

**PROYECTO PILOTO DE TELEMEDICINA DE SOPORTE DE NIVEL II AL NIVEL
I DE LA RED CLÍNICA Y HOSPITALARIA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**

**KELYN ALCALÁ CASTRO
EVIANYS GUTIÉRREZ URIELES**

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE INGENIERIA
SANTA MARTA DTCH**

2008

**PROYECTO PILOTO DE TELEMEDICINA DE SOPORTE DE NIVEL II AL NIVEL
I DE LA RED CLÍNICA Y HOSPITALARIA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**

KELYN ALCALÁ CASTRO

EVIANYS GUTIÉRREZ URIELES

Tesis para optar al título de Ingeniera de Sistemas

Director
DARIO ORTEGA
Ingeniero de sistemas

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE INGENIERIA
SANTA MARTA DTCH,
2008**

NOTA DE ACEPTACIÓN:

Ing. Darío Ortega
Director de Tesis de Grado

Evaluador de la Memoria de Grado

Evaluador de la Memoria de Grado

Santa Marta, Septiembre de 2008.

Agradezco en primer lugar a Dios por las bendiciones recibidas; por guiarme en el camino de la sabiduría y por darme el impulso y la esperanza para vencer los obstáculos.

A mis Padres: ANGELA LUCIA CASTRO SALAS y RICARDO JOSE ALCALÁ COBA, por apoyarme incondicionalmente y brindarme su plena confianza en mis capacidades, por sus consejos y paciencia

A mis hermanos: SORAYA ALCALA CASTRO y RICARDO JOSE ALCALA CASTRO, para quienes he sido su guía y ejemplo, por acompañarme en cada momento difícil.

A RONALD JOSE JUIZ ALTAMIRANDA, muy especialmente, por estar a mi lado en todo momento, y ser mi compañero inseparable, por su apoyo absoluto e ilimitado en todo lo que conllevo la ejecución de este proyecto.

Muchísimas gracias a mis Amigos por su apoyo incondicional, su honestidad y por los momentos en que estuvieron dispuestos a darme una mano.

Y finalmente a todas aquellas personas que de una u otra forma me ayudaron y apoyaron durante mi vida universitaria.

A todos GRACIAS...

KELYN LUCIA ALCALA CASTRO

Agradezco a Dios por darme la fortaleza que necesite en esos momentos en que muchas puertas se cerraron y pensé desfallecer, él fue quien me mantuvo en pie de lucha.

Les agradezco a mis padres, Sara Isabel Urieles Flórez y Miguel Ricardo Gutiérrez Castañeda, pilares fundamentales de mi formación, quienes a pesar de la distancia en esta etapa de mi vida estuvieron presentes en todo momento, además por sus enseñanzas y hacerme una persona de bien.

A mis hermanos, Niyireth, Nuris, Ekandra, David, Danilo y mi sobrino Miguel Alonso, que con su apoyo y cariño me dieron fuerzas para seguir adelante.

A una persona muy especial en mi vida Etilvio Baena Rodríguez, quien me dio su colaboración y estuvo en esos momentos difíciles fue la voz de aliento para seguir, le doy gracias a Dios por haberlo puesto en mi camino.

A Belkis Paola Chamorro Trepaslacio quien fue parte fundamental en el desarrollo de este proyecto, a todos mis compañeros que a lo largo de la carrera compartimos alegrías y tristezas.

Y finalmente todo el personal de la E.S.E Alejandro Próspero Reverend, a Secretaria de Salud Departamental y el personal médico que nos acompañó.

“la más larga caminata comienza con un paso”

EVIANYS MARELLA

AGRADECIMIENTOS

Las autoras expresan sus agradecimientos a:

Darío B Ortega Lugo, Ingeniero de Sistemas, Profesor de la universidad del Magdalena y Director de tesis, por su gran colaboración, entusiasmo y valiosa orientación durante el desarrollo del proyecto.

Dr. Luis Alfonso Restrepo Suarez, Médico, Abogado y Gerente de la Empresa Social del Estado Alejandro Próspero Reverend, por sus asesorías en el campo de la salud y disposición a colaborar y la resolución de inquietudes.

Dr. Juan Bautista Sierra Avendaño,

TABLA DE CONTENIDO

Pág.

<u>LISTA DE FIGURAS</u>	<u>IX</u>
<u>LISTA DE TABLAS</u>	<u>XI</u>
<u>LISTA DE GRAFICAS.....</u>	<u>XII</u>
<u>LISTA DE ANEXOS</u>	<u>XIII</u>
<u>RESUMEN.....</u>	<u>XIV</u>
<u>ABSTRACT:</u>	<u>XV</u>
<u>INTRODUCCIÓN.....</u>	<u>17</u>
<u>GLOSARIO</u>	<u>19</u>
<u>CAPÍTULO I</u>	<u>28</u>
<i>1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</i>	<i>28</i>
<i>1.2 OBJETIVOS</i>	<i>31</i>
<i>1.2.1 OBJETIVO GENERAL.....</i>	<i>31</i>
<i>1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</i>	<i>31</i>
<i>1.3 JUSTIFICACIÓN</i>	<i>32</i>
<u>CAPÍTULO II</u>	<u>34</u>
<i>1.4 ESTADO DEL ARTE</i>	<i>34</i>
<i>1.4.1 ÁMBITO INTERNACIONAL.....</i>	<i>36</i>
<i>1.4.2 ÁMBITO NACIONAL</i>	<i>37</i>
<i>1.5 MARCO TEORICO.....</i>	<i>39</i>
<i>1.5.1 MODELO OSI</i>	<i>39</i>
<i>1.5.2 REDES Y TELECOMUNICACIONES (INALÁMBRICA Y FIJAS)</i>	<i>40</i>
<i>1.6 MARCO LEGAL.....</i>	<i>49</i>
<u>CAPITULO III</u>	<u>51</u>

1.7 CANOPY	51
1.7.1 EQUIPOS DE RED CANOPY	53
1.7.2 FUNCIONAMIENTO	55
1.7.3 CARACTERÍSTICAS CANOPY	56
1.8 TELEMEDICINA	60
1.8.1 TIPOS DE SERVICIO	62
1.8.2 ESPECIALIDADES	65
1.9 SKYPE	65
1.9.1 CONCEPTOS PREVIOS	66
1.9.2 ARQUITECTURA	69
1.9.3 COMPONENTES	69
1.9.4 FUNCIONES	72
1.10 VIDEOCONFERENCIA	76
<u>CAPÍTULO IV</u>	<u>78</u>
1.11 METODOLOGÍA	78
1.11.1 EXPLORACIÓN Y ANÁLISIS DEL CONTEXTO SOCIO-CULTURAL DE LA COMUNA 5	78
1.11.2 ESTUDIO Y ANÁLISIS DE LA RED CLÍNICA Y HOSPITALARIA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA	81
1.11.3 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE CONEXIÓN ENTRE NIVELES DE ATENCIÓN	87
1.11.4 INSTALACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE HARDWARE Y SOFTWARE SELECCIONADO	95
1.11.5 PRUEBA DE VIDEO CONFERENCIA	96
1.11.6 FUNCIONAMIENTO DE LA RED	98
1.11.7 CONSENTIMIENTO INFORMADO	101
<u>CAPITULO V</u>	<u>102</u>
1.12 CONCLUSIONES	102
<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	<u>104</u>
<u>ANEXOS</u>	<u>106</u>

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1. ESQUEMA DE RED INALÁMBRICA CANOPY ENTRE EL CENTRO DE ATENCIÓN BASTIDAS Y HOSPITAL FERNANDO TROCONIS.....	18
FIGURA 2. PRIMER CASO ATENDIDO (FUENTE BUCARAMANGA, COLOMBIA SÁBADO, ENERO 19 DE 2008. PERIÓDICO VANGUARDIA NACIONAL- HTTP:// WWW.VANGUARDIA.COM/2008/1/19/BUC1.HTM#)	37
FIGURA 3. LUGARES DE COLOMBIA CON TELEMEDICINA (FUENTE BUCARAMANGA, COLOMBIA SÁBADO ENERO 19 DE 2008. PERIÓDICO VANGUARDIA NACIONAL- HTTP://WWW.VANGUARDIA.COM/2008/1/19/BUC1.HTM#)	38
FIGURA 4. BIOMEDICAL CON VISOR DICOM	38
FIGURA 5. ESQUEMA RED WAN- FUENTE HTTP://WWW.DICOFR.COM/DEF2/IMAGE/WAN.GIF	43
FIGURA 6. ESTÁNDARES PARA REDES INALÁMBRICAS. FUENTE ES.GEOCITIES.COM/TOMASNG74/TEG/CAP_IV.HTML	49
FIGURA 7. DIAGRAMA DE RED PUNTO MULTIPUNTO DE CANOPY. FUENTE WWW.MEMORY-SRL.COM.AR/PUNTO-PUNTO.ASP	52
FIGURA 8. EQUIPOS UTILIZADOS EN LAS REDES CANOPY. FUENTE CURSO DE MOTOROLA	53
FIGURA 9. ESTRUCTURA DE UN SM. FUENTE CURSO MOTOROLA	54
FIGURA 10. BACKHOUL. FUENTE CURSO MOTOROLA	54
FIGURA 11. ESQUEMA DE TELEMEDICINA Y TELESALUD	62
FIGURA 12. DETALLE DEL FUNCIONAMIENTO DE LA TELEFONÍA IP	66
FIGURA 13. RED OVERLAY DE SKYPE	70
FIGURA 14. TABLA DE CONEXIONES DE SKYPE. NÚMEROS DE PUERTOS	71
FIGURA 15. DIAGRAMA DE FLUJO DE INTENTO DE CONEXIÓN	73
FIGURA 16. VENTANA DE DIALOGO PARA LA BÚSQUEDA DE USUARIOS	74
FIGURA 17. FLUJO DE MENSAJES EN UNA BÚSQUEDA.....	75
FIGURA 18. FLUJO DE MENSAJE EN UN ESTABLECIMIENTO DE LLAMADA. EL NÚMERO DE BYTES CORRESPONDE AL TAMAÑO ACUMULATIVO DE LOS MENSAJES INTERCAMBIADOS, SIENDO EL NÚMERO ENTRE PARÉNTESIS, EL NÚMERO TOTAL DE MENSAJES ENVIADOS EN ESA DIRECCIÓN.	76
FIGURA 19. FLUJO DE MENSAJES PARA REFRESCO DE LA CONEXIÓN	76
FIGURA 20. VIDEOCONFERENCIA ENTRE DOS PUNTOS DE CONEXIÓN.....	77
FIGURA 21. RED LAN CANOPY, ESE-ALEJANDRO PROSPERO REVEREND.....	83
FIGURA 22. VISTA DE NODOS A CONECTAR. CENTRO DE ATENCIÓN BASTIDAS, HOSPITAL UNIVERSITARIO FERNANDO TROCONIS, SEDE ADMINISTRATIVA ESE (FUENTE GOOGLE).....	87
FIGURA 23. CASO DE USO DE IMPLEMENTACIÓN DE SOFTWARE.....	98
FIGURA 24. CASO DE USO DE PROCEDIMIENTO DE TELECONSULTA	98

FIGURA 25. CONFIGURACIÓN DE QoS	99
FIGURA 26. MONITOREO DE FUNCIONAMIENTO DE EQUIPOS DE RED.....	100
FIGURA 27. CLUSTER CMM	100

LISTA DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1. TASA DE TRANSFERENCIA ENTRE ENLACE PUNTO A PUNTO CANOPY.....	55
TABLA 2. MEDIOS DE TRASMISIÓN CANOPY. FUENTE WWW.MOTOROLA.COM/CANOPY	57
TABLA 3. ESTÁNDARES DE COMUNICACIÓN CANOPY	59
TABLA 4. COMPARACIÓN DE APLICACIONES MÁS UTILIZADAS PARA VIDEO CONFERENCIA	92
TABLA 5. RESULTADOS DE CAPTURAS DE EMISOR Y RECEPTOR EN EL ENVÍO DE VOZ	93
TABLA 6. RESULTADOS DE LATENCIA Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR ENTRE SERVICIOS DE MENSAJERÍA	93
TABLA 7. RESULTADOS DE USO DE MEMORIA RAM ANTES Y DESPUÉS DE LLAMADAS. EMISOR	94
TABLA 8. RESULTADO DE USO DE MEMORIA RAM ANTES Y DESPUÉS DE LLAMADAS. RECEPTOR	95

LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
GRÁFICA 1. RESULTADOS DE LATENCIA Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR ENTRE SERVICIOS DE MENSAJERÍA.....	94
GRÁFICA 2. RESULTADO DE USO DE MEMORIA RAM ANTES Y DESPUÉS DE LLAMADAS. EMISOR	94
GRÁFICA 3. RESULTADO DE USO DE MEMORIA ANTES Y DESPUÉS DE LLAMADAS. RECEPTOR.....	95

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1. SISTEMA DE REFERENCIA Y CONTRARREFERENCIA.....	106
ANEXO 2. RACK	107
ANEXO 3. RECTIFICADORA E INVERSOR UPC.....	107
ANEXO 4. TORRE CANOPY SEDE ADMINISTRATIVA	108
ANEXO 5. CERRO LA LLORONA	108
ANEXO 6. ESQUEMA ENCUESTA REALIZADA A COMUNA 5	109
ANEXO 7. E.S.E ALEJANDRO PROSPERO REVEREND. ESTADÍSTICAS POR DEPENDENCIA. CENTRO DE SALUD BASTIDAS (DEPENDENCIA 5). FUENTE. PLAN DE DESARROLLO 2005-2009.....	110
ANEXO 8. NORMAS Y LEYES CONSTITUCIONALES COLOMBIANAS QUE REGULAN EL USO, LA PRÁCTICA, EL ESTUDIO E INVESTIGACIÓN DE LA TELEMEDICINA EN COLOMBIA.....	114

RESUMEN

Las telecomunicaciones avanzan rápidamente abarcando ámbitos sociales, entre ellos la salud; sin embargo en Colombia, y especialmente en el distrito de santa marta, aun falta desarrollar algunas tecnologías para mejorar procedimientos de referencia y contrarreferencia entre los niveles de atención básica hospitalaria. Para ello se planteó un proyecto piloto de telemedicina de soporte de nivel II al nivel I de la red clínica y hospitalaria del distrito de Santa Marta, en el cual se empleó la *Teleconsulta* como una solución teleinformática básica entre los niveles más bajos de atención, permitiendo un óptimo aprovechamiento de los servicios médicos disponibles.

Esta propuesta inicio con el estudio socio-cultural del distrito de santa marta, identificando las necesidades más relevantes de la comunidad en el sector salud.

Estableciendo prioridades después del análisis del estudio de la infraestructura tecnológica disponible en la red clínica y hospitalaria del distrito de Santa Marta, se seleccionaron los centros de atención a interconectar, estudio de vista entre los centros y una revisión de saturación del sector. Las sedes seleccionadas fueron el centro de atención de Bastidas y al Hospital Universitario Fernando Troconis¹ debido al gran flujo de información y pacientes remitidos a otros centros de atención. En estas sedes se definieron los requerimientos de hardware y software, ubicando e instalando la antena CANOPY e implantando un sistema de comunicación Inalámbrica, el cual brinda un enlace de voz, datos, video e Internet inalámbrico de un modo más rápido, fácil y económico.

¹ Se cambia debido a políticas administrativas en la red interna del distrito, ya que hasta el primer semestre de 2008, se mantuvieron convenios entre las E.S.E y la Clínica La Milagrosa.

Teniendo en cuenta las especificaciones requeridas en cada punto, se procedió a la elección de software SKYPE para videoconferencia y por ultimo pruebas con pacientes en tiempo real.

Con esta implementación teleinformática, se pretende a futuro Disminuir el tiempo de los procesos de remisión entre los niveles de complejidad I y II, ofrecer acceso a servicios de nivel II desde niveles bajos de atención a pacientes in situ, permitir el aumento de la capacidad de atención en los diferentes centros de salud para derivar lo menos posible a los pacientes hacia otros centros y/o clínicas y Hacer un uso más eficiente de los recursos de los especialistas. Además porque se plantea como una incursión de la Costa en la investigación sobre las telecomunicaciones aplicadas a la medicina específicamente el sector salud del distrito de Santa Marta.

ABSTRACT:

Telecommunications are advancing rapidly embracing social fields, including health, however in Colombia, especially in the district of Santa Marta, some even lack develop technologies to improve procedures of reference and counter-reference between the levels of basic care hospital. This raised a PILOT PROJECT OF TELEMEDICINE SUPPORT LEVEL II TO LEVEL I OF THE CLINIC AND HOSPITAL NETWORK IN THE DISTRICT OF SANTA MARTA, which was used as a teleconsultation Teleinformática basic solution between the lowest levels of attention, allowing optimum utilization of medical services available.

This proposal beginning with the study socio-cultural district of Santa Marta, identifying the most relevant needs of the community in the health sector.

Setting priorities after analysis of the study of the technological infrastructure available in the clinic and hospital network in the district of Santa Marta, were selected care centres to interconnect, study of view between the centres and a review of saturation in the sector. The sites selected were the focus of Bastidas and the University Hospital

Fernando Troconis² because of the large flow of information and patients referred to other care centers. In these locations were identified requirements of hardware and software, locating and installing the antenna CANOPY and implementing a system of wireless communication, which provides a link voice, data, video and wireless Internet in a faster, easier and more economical.

With this implementation Teleinformatic, is intended to reduce the future time of the referral process between the levels of complexity I and II, provide access to Level II from low levels of care to patients on the spot, Allowing the increase in capacity care in different health centres to derive as little as possible for patients to other centers and / or clinics and make more efficient use of resources specialists. Also because it poses as an incursion of the Coast in research on telecommunications applied to medicine specifically the health sector in the district of Santa Marta

² It was changed because of administrative policies in the district's internal network, because until the first half of 2008, there were agreements between E.S.E and Clinic La Milagrosa

INTRODUCCIÓN

La telemedicina es medicina a distancia. Este nuevo enfoque científico-tecnológico permite que un equipo especializado valore a distancia la salud de un paciente, empleando hardware y software.

En la actualidad el país se ve enfrentado a problemas como: la insuficiencia de especialistas en zonas colindantes al área urbana y la falta de asignación de presupuesto para la inversión en recursos tecnológicos en el sector salud. A estos inconvenientes, el país agrega otros, como las diferentes secuelas que se originan a partir de los desastres naturales, atentados e incendios, etc. Así como la gran extensión de los municipios y la compleja comunicación interna a nivel regional a causa de las dificultades geográficas.

Sin embargo existen sistemas y tecnologías dedicadas a la atención y remisión de pacientes con algún grado de complejidad como los CRU, (*Centros Reguladores de Urgencias*), pero aun faltan componentes esenciales para que estas tecnologías lleguen a su máximo desarrollo, sobre todo en la Costa Caribe Colombiana. Es por ello que teniendo en cuenta la tecnología existente en la red clínica y hospitalaria del distrito de Santa Marta se desarrollará un proyecto en Telemedicina, en donde las redes de telecomunicaciones consistirán en una infraestructura física a través de la cual se transporta la información desde un equipo terminal conectado desde el centro de salud de nivel I, hasta el lugar en donde se es requerida la información, es decir, clínica de nivel II, implementando tecnologías y redes de telecomunicación inalámbrica (ver figura 1.), para crear alternativas de solución entre los centros de atención de baja complejidad con uno de mediana complejidad, logrando así que un especialista, mediante el empleo de estos medios manejados remotamente, optimice la atención prestada al usuario y reduzca de manera considerable el tiempo en remisiones y traslados a centros más especializados;

además realice, diagnósticos inmediatos por parte de profesionales de la salud en un área determinada.

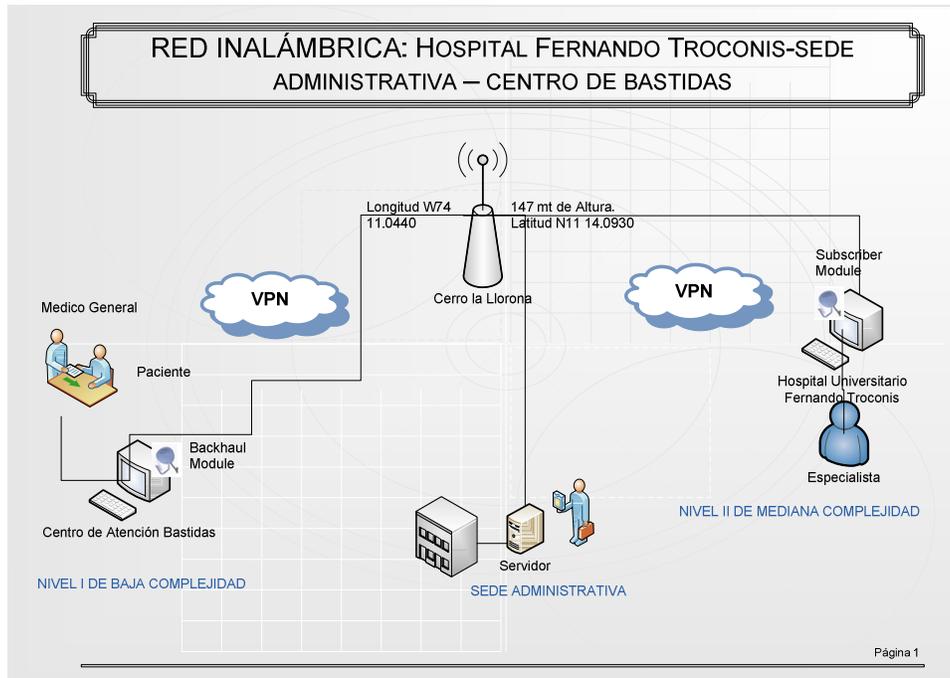


Figura 1. Esquema de Red Inalámbrica Canopy entre el centro de Atención Bastidas y Hospital Fernando Troconis

GLOSARIO

ANSI: American National Standards Institute. Instituto Nacional Americano de valores estándar. Esta organización aprueba los valores estándar norteamericanos para computadoras y comunicaciones además de otras áreas. Los valores aprobados son llamados estándares ANSI.

ACCESS POINT: Un punto de *Acceso Inalámbrico AP* en redes de computadoras es un dispositivo que interconecta dispositivos de comunicación inalámbrica para formar una red inalámbrica. Normalmente un AP también puede conectarse a una red cableada, y puede transmitir datos entre los dispositivos conectados a la red cable y los dispositivos inalámbricos.

APOYO TECNOLÓGICO: Es el requerimiento temporal de recursos humanos, de dotación o insumos, de un organismo a otro, para contribuir a la eficiencia y eficacia en la prestación de servicios, de conformidad con el principio de subsidiariedad, evitando así el desplazamiento de usuarios.

BANDA ANCHA: Sistema de Comunicaciones simultáneas por un mismo medio de transmisión. La transmisión simultánea se realiza utilizando frecuencias diferentes para cada comunicación.

BACKHAUL MODULE: (BH) (red de retorno): Conexión de baja, media o alta velocidad que conecta a computadoras u otros equipos de telecomunicaciones encargados de hacer circular la información. Los Backhaul conectan redes de datos, redes de telefonía celular y constituyen una estructura fundamental de las redes de comunicación. Un Backhaul es usado para interconectar redes entre sí utilizando diferentes tipos de tecnologías alámbricas o inalámbricas.

CAPACIDAD RESOLUTIVA: Hace referencia a toda el cuerpo médico con que cuenta los centros de salud, clínica u hospital

CAPACIDAD INSTALADA: Hace referencia a toda la infraestructura Física con la que cuenta los centros de salud, clínica u hospital.

CLUSTER MANAGEMENT MODULE: (CMM) Diseñado para proporcionar consistencia y fiabilidad de servicio de banda ancha en el sistema Canopy. Permite a los operadores de redes reducir el tiempo y el coste de instalación del sistema y el mantenimiento en Punto de Acceso.

CONTRARREFERENCIA: La respuesta que las unidades prestatarias de servicios de salud receptoras de la referencia, dan al organismo o a la unidad familiar. La respuesta puede ser la contrarremisión del usuario con las debidas indicaciones a seguir o simplemente la información sobre la atención recibida por el usuario en la institución receptora, o el resultado de las solicitudes de ayuda diagnostica.

DICOM: (Digital Imaging and **C**ommunication in **M**edicine) es el estándar reconocido mundialmente para el intercambio de imágenes médicas, pensado para el manejo, almacenamiento, impresión y transmisión de imágenes médicas. Incluye la definición de un formato de fichero y de un protocolo de comunicación de red. El protocolo de comunicación es un protocolo de aplicación que usa TCP/IP para la comunicación entre sistemas. Los ficheros DICOM pueden intercambiarse entre dos entidades que tengan capacidad de recibir imágenes y datos de pacientes en formato DICOM.

DISPOSITIVOS: Son estructuras sólidas, electrónicas y mecanicas las cuales son diseñadas para un uso específico, estos se conectan entre sí para crear una conexión en común y obtener los resultados esperados siempre y cuando cumplan con las reglas de configuración.

FREQUENCY MODULATION: Modulación de frecuencia (**FM**) transmite información sobre una onda portadora mediante la variación de su frecuencia.

HL7: (*Health Level Seven*) es un conjunto de estándares para el intercambio electrónico de información médica. Level Seven, hace referencia al nivel siete (aplicación) del modelo OSI. Los estándares **HL7** son desarrollados por la organización ANSI del mismo nombre.

IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers.

IETF: Internet Engineering Task Force (Equipo de Trabajo de Ingenieros de la Internet). Conjunto de técnicos de redes que coordinan las operaciones, evolución y manejo de Internet además de resolver protocolos y esquemas de corto y medio alcance.

INALÁMBRICA: Significa sin cables. Referente a uniones, conexiones o enlaces que no se basan en el contacto físico a través de cables. Se utiliza en el ámbito de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación para referirse a las tecnologías Wi-Fi, Bluetooth, IrDA, DECT entre otras donde diferentes aparatos cercanos se comunican utilizando ondas radioeléctricas mediante emisor y receptor incorporados.

INFORMÁTICA MÉDICA: Es el uso de computadoras independientes para asistir a los médicos y a otros profesionales que colaboran directamente con ellos en sus funciones.

INFORMÁTICA PARA LA SALUD: Uso de computadoras independientes para asistir en funciones no solo curativas, si no también preventivas, educativas y de promoción de la salud, desarrolladas por una amplia gama de profesionales de la salud y personal de servicios sociales y de apoyo.

INTERCONSULTA: En la solicitud elevada por el profesional o institución de salud, responsable de la atención del usuario a otros profesionales o instituciones de salud para que emitan juicios y orientaciones sobre la conducta a seguir con determinados usuarios, sin que estos profesionales o instituciones asuman la responsabilidad directa de su manejo.

INTERNET MÉDICA/PARA LA SALUD: cualquier aplicación de internet que pueda contar con información, productos o servicios relacionados con la provisión de cuidados preventivos, educativos o curativos.

IP: Internet Protocol (Protocolo Internet). Legislador de la red para el protocolo TCP/ IP, definido en STD5, RFC 791.

ISDN: Integrated Services Digital Network. Red Digital de Servicios Integrados. En español RDSI. Es una red que procede por evolución de la Red Digital Integrada (RDI) y que facilita conexiones digitales extremo a extremo para proporcionar una amplia gama de servicios, tanto de voz como de otros tipos, y a la que los usuarios acceden a través de un conjunto de interfaces normalizados.

ISP: Un proveedor de servicios de Internet (o **ISP** por la sigla en idioma inglés de *Internet Service Provider*) es una empresa dedicada a conectar a Internet a los usuarios o las distintas redes que tengan, y dar el mantenimiento necesario para que el acceso funcione correctamente.

ISOCRÓNICO: Proceso donde no hay variaciones del tiempo, es decir a tiempo constante. No admiten retardos

GPS: El **Global Positioning System** o **Sistema de Posicionamiento Global** (más conocido con las siglas *GPS*, aunque su nombre correcto es **NAVSTAR-GPS**) es un Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS) que permite determinar en todo el mundo la posición de un objeto, una persona, un vehículo o una nave, con una precisión hasta de centímetros, usando GPS diferencial, aunque lo habitual son unos pocos metros. Aunque su invención se atribuye a los gobiernos francés y belga, el sistema fue desarrollado e instalado, y actualmente es operado, por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos.

MEDIA ACCESS CONTROL: MAC La Media Access Control (MAC) de comunicación de datos de protocolo sub-capas, también conocida como la Media Control de acceso, es

un sublayer de la capa de enlace de datos especificados en los siete capas modelo OSI (capa 2). Se prevé atender y canalizar mecanismos de control de acceso que hacen posible que varias terminales o nodos de la red para comunicarse dentro de una red multipunto, por lo general, una red de área local (LAN) o red de área metropolitana (MAN).

NODO: Por definición punto donde convergen más de dos líneas. A veces se refiere a una única máquina en Internet.

OMS: Organización Mundial de la Salud es el organismo de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) especializado en gestionar políticas de prevención, promoción e intervención en salud a nivel mundial. Organizada por iniciativa del Consejo Económico y Social de la ONU, se redactan los primeros estatutos de la OMS. La primera reunión de la OMS tuvo lugar en Ginebra, en 1948.

PACS: Son las siglas de **P**icture **A**rchiving and **C**ommunication **S**ystem

PROTOCOLO: Descripción formal del formato de los mensajes y de las reglas que dos ordenadores deben seguir para intercambiar mensajes.

ORDEN DE SERVICIO: En la solicitud de realización de actividades de apoyo diagnóstico y/o tratamiento entre una institución y otra. Para lo anterior pueden referirse: Personas, elementos o muestras biológicas y productos del ambiente.

OSI: El modelo de referencia de Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI, *Open System Interconnection*) lanzado en 1984 fue el modelo de red descriptivo creado por ISO; esto es, un marco de referencia para la definición de arquitecturas de interconexión de sistemas de comunicaciones.

RADIO FREQUENCY: RF radiofrecuencia (RF) es una frecuencia o ritmo de oscilación dentro del rango de alrededor de 3 Hz a 300 GHz, esta serie corresponde a la frecuencia de la corriente alterna señales eléctricas utilizadas para producir y detectar ondas de radio. Dado que la mayoría de esta gama es la vibración más allá de la tasa que la

mayoría de los sistemas mecánicos puede responder a, RF generalmente se refiere a las oscilaciones en circuitos eléctricos o la radiación electromagnética.

RDSI: (Red Digital de Servicios Integrados) Red que da soporte a varios canales digitales. La RDSI básica tiene 2 de 64 Kbps y uno de 16 Kbps para señales de control. Ideal para imagen, sonido y multimedia.

RECEIVED SIGNAL STRENGTH INDICATOR: RSSI En las telecomunicaciones, la señal recibida Indicación (RSSI) es una medición de la energía presente en una señal de radio recibida.

REFERENCIA: el envío de usuarios o elementos de ayuda diagnóstica por parte de las unidades prestatarias de servicios de salud, a otras instituciones de salud para atención o complementación diagnóstica, que de acuerdo con el grado de complejidad den respuesta a las necesidades de salud.

REMISIÓN: Procedimiento por el cual se transfiere la atención en salud de un usuario, a otro profesional o institución, con la consiguiente transferencia de responsabilidad sobre el cuidado del mismo.

ROUTER: Un ordenador dedicado u otro dispositivo que envía paquetes desde un lugar a otro, teniendo en cuenta el estado actual de la red.

SYNCHRONIZATION: SYNCH la **sincronización** es de cronometraje que requiere la coordinación de eventos para gestionar un sistema al unísono.

TCP: Transmission Control Protocol (Protocolo de Control de Transmisión). Protocolo de nivel de transporte estándar de la internet definido en STD 7, RFC 793.

TCP/ IP: Transmission Control Protocol/ Internet Protocol (Protocolo de Control de Transmisión/ Protocolo Internet). Convenio de los protocolos de aplicación y transporte que se utiliza en el IP. Incluye FTP, TELNET, SMTP y UDP.

TELECOMUNICACIONES: La telecomunicación (del prefijo griego *tele*, "distancia" o "lejos", "comunicación a distancia") es una técnica consistente en transmitir un mensaje desde un punto a otro, normalmente con el atributo típico adicional de ser bidireccional. El término *telecomunicación* cubre todas las formas de comunicación a distancia, incluyendo radio, telegrafía, televisión, telefonía, transmisión de datos e interconexión de ordenadores a nivel de enlace.

TELECONFERENCIA: es el sistema que permite conversar con una o varias personas simultáneamente, viendo su imagen en movimiento (video) además de la voz.

TELECONSULTA: Es la interacción compartida de imágenes e información médica en el que el diagnóstico primario es realizado por el médico general en la locación del paciente.

TELEDIAGNÓSIS: La Telediagnósis podría definirse como la capacidad de monitorizar a distancia.

TELEDIAGNÓSTICO: Es el informe médico en que el diagnóstico primario es hecho por un médico en la locación remota del paciente.

TELEINFORMÁTICA: La Telemática es una disciplina científica y tecnológica que surge de la evolución y fusión de la telecomunicación y de la informática.

TELEMÁTICA: Uso del procesamiento computarizado de información en las telecomunicaciones y uso de las telecomunicaciones para transferir programas y datos entre computadoras.

TELEMÁTICA MÉDICA: Similar a informática médica pero mediante computadoras conectadas a través de redes.

TELEMÁTICA PARA LA SALUD: Similar a informática para la salud pero mediante computadoras conectadas a través de redes.

Telemedicina: uso de la telemática para transmitir datos médicos.

TELEMEDICINA (1): Se define como la prestación de servicios médicos a distancia, incluyendo diagnóstico y tratamiento. Para su implementación se emplean habitualmente tecnologías de la información y las comunicaciones.

TELEMEDICINA (2): provisión de cuidados preventivos, educativos o curativos en forma remota, por vía directa (profesional <=> cliente) o indirecta (profesional <=> profesional <=> cliente); comprende varias subcategorías bien delimitadas: tele radiología, tele patología, tele dermatología, tele psiquiatría, y otras en plena evolución.

UPS: Sistema de alimentación ininterrumpida.

VIRTUAL PRIVATE NETWORK: Red Privada Virtual (RPV), en inglés *Virtual Private Network (VPN)*, es una tecnología de red que permite una extensión de la red local sobre una red pública o no controlada, como por ejemplo Internet.

WAN: siglas en idioma inglés de **Wide Area Network**, es un tipo de red de computadoras capaz de cubrir distancias desde unos 100 hasta unos 1000 Km., dando el servicio a un país o un continente.

WAP: Wireless Application Protocol (Protocolo de Aplicaciones Inalámbricas), es un estándar abierto internacional para aplicaciones que utilizan las comunicaciones inalámbricas como la telefonía móvil y el acceso a servicios de Internet.

WLAN: (en inglés; *Wireless Local Area Network*) es un sistema de comunicación de datos inalámbrico flexible, muy utilizado como alternativa a las redes LAN cableadas o como extensión de éstas.

WI-MAX: acrónimo de *Worldwide Interoperability for Microwave Access* (Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas), es una norma de transmisión por ondas de radio de última generación orientada a la última milla que permite la recepción de datos por microondas y retransmisión por ondas de radio.

WI-FI: es un sistema de envío de datos sobre redes computacionales que utiliza ondas de radio en lugar de cables.

ACRONIMOS

AP	Access Point.
BH	Backhaul Module.
CAT 5	Category 5
CMM	Cluster Management Module
FM	Frequency Modulation
GPS	Global Positioning System
IP	Internet protocol.
LAN	Local Area Network
LUID	Logical Unit Identification
MAC	Media Access Control
QoS	Quality of Service
RF	Radio Frequency
RSSI	Received Signal Strength Indicator
Sector ID	Sector identification
SM	Subscriber Module
Synch	Synchronization
ToS	Type of Service
VPN	Virtual Private Network

CAPÍTULO I

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El desarrollo de las telecomunicaciones avanza rápidamente pero a su vez, el sector salud colombiano está desaprovechando parte de los beneficios ofrecidos por ésta; como son el ahorro del tiempo y dinero, el aumento de la calidad y cobertura específicamente en la Costa Caribe; esto debido a múltiples razones, entre ellas la falta de presupuesto para la inversión en recursos tecnológicos; ya que, el porcentaje aportado por las fuentes de financiamiento solo es invertido en salud en general.

En muchos centros de nivel I, se ofrecen servicios médicos en donde solo se atienden y estabilizan pacientes, para remitirlos a otros centros especializados en donde se les pueda brindar la atención adecuada y especializada, olvidando que el recurso de tiempo en la atención puede salvar muchas vidas, y además dejando de lado que un traslado inapropiado en casos de emergencias puede complicar la situación de un paciente, esto ocurre tanto en zonas rurales como urbanas de todo el país.

Las consultas médicas de la Empresa Social del Estado Alejandro Prospero Reverend "ESE" del distrito de santa marta son llevadas a cabo mediante la asistencia de un medico general quien valora y diagnostica el estado del paciente. En caso de requerirse la valoración de un especialista el médico remite al paciente a través del centro regulador de urgencias CRU basado en el sistema de Referencia y Contrarreferencia, el cual permite la comunicación y coordinación de remisiones entre los diferentes grados de complejidad de los organismos de salud. Este hecho trae como consecuencia una sutil pero significativa subvaloración y subutilización de los recursos tecnológicos, infraestructura y personal especializado con que se cuenta.

En el distrito, las enfermedades son atendidas dependiendo de la patología que presenta el paciente, grado de complejidad, capacidad resolutive y capacidad instalada de cada uno de los centros de atención. En un país en pleno desarrollo tecnológico como el nuestro, se hace necesario buscar e implementar soluciones eficientes que ayuden a contrarrestar problemas que afectan a la sociedad, sobre todo en el sector salud.

Dado a todas las problemáticas que se presentan en el sector salud y a la necesidad de vincular e implementar tecnología para mejorar procesos de consulta en atención de pacientes, buscando todas las garantías necesarias en pro de la preservación de la vida humana y teniendo en cuenta que con el uso de una plataforma adecuada de servicios de red clínica y hospitalaria del distrito de Santa Marta se optimiza el servicio, y se amplía la cobertura en cuanto a la prestación de estos, se crearía una red inalámbrica primaria bajo un contexto que implique acuerdos entre los centros de los niveles I y II (centro de Bastidas y Hospital Fernando Troconis, respectivamente), siendo el nivel II quien soporte al nivel I. Además de esto, decidir la conducta a seguir desde el momento en que se presenta la patología en los niveles más bajos de atención, estableciendo un adecuado tratamiento y una correcta prescripción médica, con lo cual se estaría reduciendo costos en remisiones, tratamientos futuros y una exposición menos para los pacientes en casos más graves, para tal caso se estaría ayudando a conservar la vida de las víctimas.

Este proyecto tiene mucha relevancia en el ámbito regional debido a que se constituye como una solución que ofrece, entre otras, las siguientes **ventajas**:

- *Disminuir el tiempo de los procesos de remisión entre los niveles de complejidad.*
- *Ofrecer acceso a servicios de nivel II desde niveles bajos de atención a pacientes in situ.*
- *Permitir a futuro el aumento de la capacidad de atención en los diferentes centros de salud para derivar lo menos posible a los pacientes hacia otros centros y /o clínicas.*

- *Hacer un uso más eficiente de los recursos de los especialistas.*

Y además porque se plantea como una **incursión de la Costa en la investigación sobre las telecomunicaciones aplicadas a la medicina específicamente el sector salud del distrito de Santa Marta.**

Con todo lo anterior se deja ver las dificultades, que afronta el sector salud en el Distrito de Santa Marta, por la falta de servicios médicos (asistenciales y hospitalarios), urgiendo la necesidad de realizar un estudio y análisis del contexto regional y nacional de la telemedicina con el objeto de plantear soluciones que favorezcan a la sociedad más vulnerable y permita el acceso de ese sector a todos los estratos socioeconómicos.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Implementar un proyecto piloto de telemedicina de soporte de nivel II al nivel I de la red clínica y hospitalaria del distrito de Santa Marta, que permita un óptimo aprovechamiento de los servicios médicos.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Emplear la teleconsulta como un mecanismo de atención médica en las consultas básicas y urgencias de tipo I del centro de salud de Bastidas soportado por el Hospital Universitario Fernando Troconis.
- Obtener la especificación de los requisitos del sistema a implementar en el centro de salud de Bastidas y el Hospital Universitario Fernando Troconis.
- Definir los procedimientos y lineamientos de Telemedicina dirigido a los médicos y a los pacientes en el manejo y uso de la plataforma medica.
- Realizar un estudio de factibilidad de interconexión entre los centros a conectar.
- Generar un documento que sirva de base para la inclusión de nuevos centros nivel I en el proyecto de telemedicina.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El uso de las tecnologías de la comunicación y la información han aparecido para ayudar al hombre a resolver problemas que se presentan en su entorno, la implementación de estas herramientas están presentes en todos los aspectos de la vida humana, independientemente al sector al cual se encuentre vinculado, porque con ellas se hacen acciones más ágiles logrando la efectividad requerida en los procesos ejecutados por estos, por esta razón, la Telemedicina surgió buscando un beneficio colectivo tanto para usuarios como implementadores de dichos medios tecnológicos que aportan al desarrollo de la salud de los pobladores de determinado país, región, y/o localidad.

Conociendo la situación de salud que vive el departamento del Magdalena, y más aun el distrito de Santa Marta la realización de un proyecto piloto de telemedicina de soporte de nivel II al nivel I de la red clínica y hospitalaria en esta localidad contribuye en gran medida al desarrollo de la región y del país por cuanto se eleva el nivel de la calidad de vida de las personas desde el punto de vista de la salud, ya que este parece ser uno de aspectos más abandonados por el gobierno actual y el cual debe ser uno de los más importantes dentro de cualquier política gubernamental.

Así mismo las clínicas de niveles I y II estarían trabajando de manera cooperativa en donde la ayuda mutua, evitaría al máximo el gasto de recursos económicos y de tiempo. Esto se reflejaría en la mejor y oportuna prestación de servicios de salud lo cual por su parte generara crecimiento de las empresas prestadoras de salud, generando nuevos conocimientos tanto en la parte medica, como la parte ingenieril que desarrolla dicho proyecto, creando así una red capaz de prestar un servicio no solo a nivel local sino también a un nivel regional, haciendo uso de todos los beneficios que prestan la implementación de las tecnologías de la información y la comunicación adaptándolas ahora al campo de la salud.

Por otra parte, con el desarrollo de este proyecto se beneficia a los profesionales que apelan al uso de estas tecnologías de la información y de la comunicación con objeto de intercambiar datos para hacer diagnósticos, preconizar tratamientos, prevenir enfermedades y heridas, así como para la formación permanente de los profesionales de atención en salud y en actividades de investigación y de evaluación, con el fin de mejorar el acceso al cuidado de la salud de las personas y de las comunidades que viven en lugares apartados.

CAPÍTULO II

1.4 ESTADO DEL ARTE

La importancia de la Telemedicina es ofrecer nuevas alternativas en la atención de cualquier paciente en tiempo real por intermedio de las telecomunicaciones, sin necesidad de que estos tengan que ser trasladados al sitio en donde esté el especialista, o en su defecto cubrir la urgencia en el lugar donde ocurre, guardando todos los parámetros para hacerle menos traumáticos esos momentos al paciente, ya que ante cualquier acto se debe tener en cuenta la seguridad de ellos, a su vez la disposición del especialista al momento se surgir la urgencia, permitiendo una mayor utilidad de los recursos informáticos, dispositivos móviles, etc. existentes para su aplicación. Con la finalidad de optimizar y lograr un mayor cubrimiento en el sector salud a nivel mundial alcanzando el mejoramiento continuo los servicios prestados actualmente y la calidad de vida de los usuarios.

La Telemedicina ha surgido de la integración de las ciencias médicas con el desarrollo de las telecomunicaciones y la informática, teniendo su campo de acción en el sector salud; se emplea para el intercambio instantáneo de información o de consultas entre profesionales de la salud. Con esto lo que se logra es complementar las labores medicas, ya que en muchos casos a ellos se les dificulta el acceso a los lugares, ya sea por que el mal estado de las carreteras se los impida, porque en épocas de invierno hay muchos sitios que se inundan y quedan incomunicados, o por problemas de seguridad, pues si bien es cierto los grupos alzados en armas son una molestia para el desarrollo del país.

Debe tenerse en cuenta que la telemedicina es solo un refuerzo para el personal médico, con esto no se busca remplazarlos, sino hacer buen uso de las tecnologías

existentes en su campo de aplicación.

Es muy notable como el concepto de Telemedicina ha evolucionado a través de los años, ejemplo de ello son las siguientes definiciones:

1975: "La telemedicina es la práctica de la medicina sin la confrontación física usual entre el paciente y el médico, a través de un sistema de comunicación audiovisual" (*Bird, K T. Telemedicine; concept and practice. Springfield, Illinois, Thomas, 1975.*)

2005: "Telemedicina es el uso de información médica intercambiada de un sitio a otro por medio de las comunicaciones electrónicas para mejorar el estado de salud de los pacientes" (*2005 American Telemedicine Association*).

Pero la creación o implementación de La Telemedicina es un hecho de hace algunos días o años, es aplicable a toda rama médica y su implementación es mucho menos costosa de lo que se piensa.

Algunos de los avances en el campo de la Telemedicina que han venido surgiendo a través de los años son los siguientes, teniendo como base los tres elementos que son fundamentales para su desarrollo e implementación que son: Telecomunicación, Ciencia Médica de la Computación y Servicios de Salud.

- ✓ **TeleNukak:** Soporte lógico multiplataforma para gestión de información médica desde puntos remotos de tipo cliente-servidor.
- ✓ **CriptoNukak:** Diseño e implementación un protocolo de comunicaciones especializado en el manejo de la información médica con el mejor compromiso entre velocidad y niveles de seguridad de acuerdo con el contenido aplicando las normas internaciones DICOM y HL7.

1.4.1 *Ámbito Internacional*

Existen casos dignos de destacar, dada su efectividad y optimización de recursos, un ejemplo de esto se ve con el Portaaviones **Ronald Reagan** de la armada Estadounidense, donde se contaba con el soporte tecnológico necesario para realizar Telediagnóstico en lo referente a radiología, ya que el navío estaba conectado directamente con un centro radiológico en California, donde eran recibidas las radiografías digitales y posteriormente se emitía un diagnóstico.³

Igualmente se pueden destacar los siguientes:

- ✓ **1959.** En Nebraska, Cecil Wilson realiza los primeros cursos de teleeducación y telesiquiatría, entre su hospital y el Hospital del estado de Norfolk, Virginia, a 180 Km de distancia.
- ✓ **1988.** Noruega comienza su Programa de Telemedicina en tiempo real.
- ✓ **1989.** Se crea en Francia el Instituto Europeo de Telemedicina.
- ✓ **2006.** En España se realiza la primera cirugía robótica. Una prostatectomía.

Si bien es cierto que en el país hemos avanzado mucho en cuanto a telecomunicaciones, nos podemos dar cuenta que su aplicación se ve limitada o truncada en ciertas áreas del conocimiento como la medicina, donde puede ofrecer mejores oportunidades que proporcionen nuevas alternativas enmarcadas a solucionar los problemas que diariamente se presentan en la prestación del servicio de salud.

De ahí la necesidad de que se ejecuten proyectos que aparte de solucionar una problemática específica también haga incursionar a Colombia en campos como: la Telemedicina en el cual países como Japón, Estados Unidos y Australia nos llevan años de ventaja.

³³ Citado junio de 2008 <http://es.wikipedia.org/wiki/Telemedicina>

1.4.2 *Ámbito Nacional*

Colombia ha crecido en la aplicación de la telemedicina en estos últimos años, obteniendo, entre otras, las implementaciones a continuación:

- ✓ **2001-2002. Red Telemedicina: San Andrés - Providencia – Bogotá:** Implementación y desarrollo de una red de telemedicina para el área insular caribeña (Archipiélago de San Andrés) Colombiana y el desarrollo de un soporte lógico (software) GALENO 1.0.
- ✓ **2005. Red Telemedicina: San José del Guaviare – Bogotá:** Implementación y desarrollo de una red de telemedicina, entre el hospital de San José de Guaviare y Bogotá D.C. Actualmente el proyecto es auto sostenible y operacional.
- ✓ **2008.** En Bucaramanga, Colombia se atiende al primer paciente por medio de la Telemedicina en toda Latinoamérica.

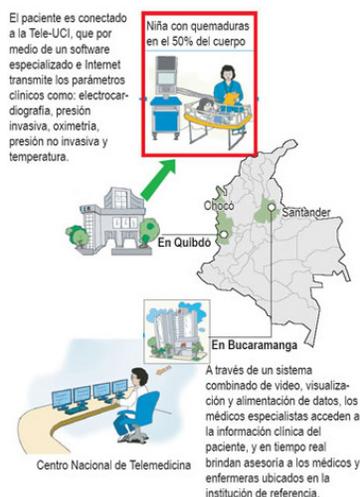


Figura 2. Primer caso Atendido (Fuente Bucaramanga, Colombia sábado, Enero 19 de 2008. Periódico Vanguardia Nacional- [http:// www.vanguardia.com/2008/1/19/buc1.htm#](http://www.vanguardia.com/2008/1/19/buc1.htm#))

El Hospital Nuestra Señora de los Remedios, de Riohacha, está incursionando en telemedicina con apoyo de la Universidad Nacional, que entregó los equipos en comodato y le presta servicios de tele-radiología, cardiología y dermatología. Hasta ahora, la gran

ventaja es la posibilidad de acceder a servicios de tercer y cuarto nivel de complejidad, sin incurrir en costos de traslado de pacientes; para el hospital significa una reducción de costos de 30% aproximadamente.



Figura 3. Lugares de Colombia con Telemedicina (Fuente Bucaramanga, Colombia sábado Enero 19 de 2008. Periódico Vanguardia Nacional- <http://www.vanguardia.com/2008/1/19/buc1.htm#>)

- ✓ **2008. Digital MEDIASOFT S.A.** Es una empresa dedicada al desarrollo, conectividad y comercialización de software para el sector salud, con gran experiencia en el **procesamiento de imágenes** que le permite llegar a servicios innovadores como la telemedicina. Consciente de la importancia de la digitalización y de la conectividad, ha desarrollado: Biomedical Image, Biomedical Telemedicina Asíncrona y Síncrona, Biomedical Odontología.

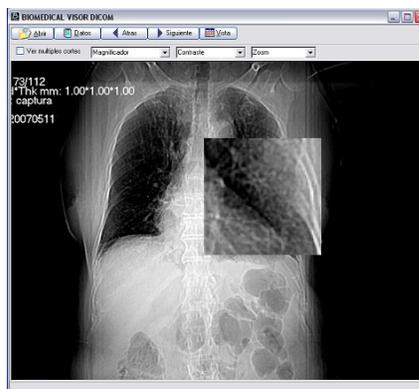


Figura 4. Biomedical con visor DICOM

En el Magdalena el avance en esta área no es muy notorio ya que el sector salud es uno de los más abandonados por parte de nuestros gobernantes. Con lo único que se cuenta es un una infraestructura tecnológica muy básica de soporte de remisiones a especialistas. El manejo de las urgencias (remisión y contrarremisión), y la autorización de pacientes se llevan a cabo por radiofrecuencia a través del CRU (Centro Regulador de Urgencias).

En santa marta, la empresa social del estado Alejandro prospero reverend, cuenta con una VPN inalámbrica que interconecta a los 23 centros de salud de la ESE, 19 en el área urbana y 4 en el área rural del distrito. Es a través de esta red que se logra el envío en tiempo real de la información de todos los procesos médicos, procedimientos quirúrgicos y servicios de ambulancia. Siendo este, el principio de las aplicaciones de Telemedicina.

1.5 MARCO TEORICO

1.5.1 Modelo OSI

International Standards Organization plantea una norma o modelo estándar conocido como Modelo OSI “modelo de 7 niveles”, recoge la estructura general común a todos los protocolos. La totalidad de los aspectos contemplados en la comunicación entre ordenadores queda clasificada en siete niveles.

La idea es que los protocolos concretos desarrollados en cada uno de los niveles puedan entenderse para conseguir una comunicación eficaz. De forma resumida, la función de cada uno de los niveles es la siguiente:

- ✓ **Nivel físico:** Se refiere a la forma de transmitir cada 0 y 1 que conforman toda información digital que viaja de un punto a otro. Esto incluye la definición de un 1 y un 0 en cuanto a señales eléctricas.

- ✓ **Nivel de Enlace:** Describe la forma de transportar de manera fiable los bits desde un nodo a otro en una red conmutada. Define conceptos tales como tramas, detección y corrección de errores y control de flujo.
- ✓ **Nivel de Red:** Se centra en el establecimiento de una conexión punto a punto entre cliente y servidor. Es el nivel en el que se trata, por ejemplo, el direccionamiento y encauzamiento global.
- ✓ **Nivel de Transporte:** Es el primero de los niveles encargados del funcionamiento punto a punto. Se ocupa del formato y su misión es asegurar que una secuencia recibida de bits se transforme en datos significativos. Este nivel supone la existencia previa de una conexión fiable.
- ✓ **Nivel de Sesión:** Es el encargado de la diferenciación y control del diálogo para las aplicaciones que lo precisan. En el caso de la mayoría de las modernas aplicaciones informáticas (que se hallan divididas en componentes cliente y servidor), este nivel constituye un elemento inherente del propio diseño.
- ✓ **Nivel de Presentación:** Proporciona un mecanismo de negociación de los formatos de representación (conocidos como sintaxis de transferencia) para un determinado contenido del mensaje.
- ✓ **Nivel de Aplicación:** Recoge el resto de las necesarias funciones dependientes de la aplicación.

1.5.2 Redes y Telecomunicaciones (Inalámbrica Y Fijas)

Las redes pueden ser alámbricas e inalámbricas. Estas consisten en una infraestructura física a través de la cual se transporta la información de un punto a otro ofreciendo a los usuarios diversos servicios de telecomunicaciones.

Para recibir un servicio de telecomunicaciones, un usuario utiliza un equipo terminal a través del cual obtiene entrada a la red por medio de un canal de acceso.

En general se puede afirmar que una red de telecomunicaciones consiste en las siguientes componentes:

- Un conjunto de nodos en los cuales se procesa la información.
- Un conjunto de enlaces o canales que conectan los nodos entre sí y a través de los cuales se envía la información desde y hacia los nodos.

La función de una red de telecomunicaciones consiste en ofrecer servicios a sus usuarios, por ejemplo, la red telefónica pública conmutada (RTPC), denominada como red pública de telecomunicaciones, que es la red de telefonía básica que todos conocemos.

Existen varios criterios para la clasificación de las redes, estos son:

➤ **Cobertura**

Existen redes locales que enlazan computadoras instaladas en un mismo edificio o una sola oficina conocidas como LAN; pero también existen redes de cobertura más amplia conocidas como WAN; redes de cobertura urbana que distribuyen señales de televisión por cable en una ciudad, redes metropolitanas que cubren a toda la población de una ciudad, redes que enlazan redes metropolitanas o redes urbanas formando redes nacionales, y redes que enlazan las redes nacionales, las cuales constituyen una red global de telecomunicaciones (MAN).

- ✓ **LAN:** (*LAN* es la abreviatura inglesa de *Local Area Network*, 'red de área local'). Una red de área local, es la interconexión de varios ordenadores y periféricos. Su extensión está limitada físicamente a un edificio o a un entorno de hasta 100 metros.

Su aplicación más extendida es la interconexión de ordenadores personales y estaciones de trabajo en oficinas, fábricas, etc., para compartir recursos e intercambiar datos y aplicaciones. En definitiva, permite que dos o más máquinas se comuniquen.

El término red local incluye tanto el hardware como el software necesario para la interconexión de los distintos dispositivos y el tratamiento de la información.

- **Características importantes**

Tecnología broadcast (difusión) con el medio de transmisión compartido.

- Cableado específico instalado normalmente a propósito.
 - Capacidad de transmisión comprendida entre 1 Mbps y 1 Gbps.
 - Extensión máxima no superior a 3 km.
 - Uso de un medio de comunicación privado.
 - La simplicidad del medio de transmisión que utiliza.
 - La facilidad con que se pueden efectuar cambios en el hardware y el software.
 - Gran variedad y número de dispositivos conectados.
 - Posibilidad de conexión con otras redes.⁴
- ✓ **WAN:** Una Red de Área Amplia (Wide Area Network o WAN, del inglés), es un tipo de red de computadoras capaz de cubrir distancias desde unos 100 hasta unos 1000 km, dando el servicio a un país o un continente. Muchas WAN son construidas por y para una organización o empresa particular y son de uso privado, otras son construidas por los proveedores de Internet (ISP) para proveer de conexión a sus clientes.

Hoy en día Internet proporciona WAN de alta velocidad, y la necesidad de redes privadas WAN se ha reducido drásticamente mientras que las VPN que utilizan cifrado y otras técnicas para hacer esa red dedicada aumentan continuamente.

A diferencia de las redes LAN, la velocidad a la que circulan los datos por las redes WAN suele ser menor que la que se puede alcanzar en las redes LAN.

A continuación, en la Figura 5, se muestra un esquema general de los que podría ser la estructura de una WAN. En el mismo, cada host está conectada a

⁴ http://es.wikipedia.org/wiki/Red_de_%C3%A1rea_local

una red LAN, que a su vez se conecta a uno de los nodos de conmutación de la red WAN. Este nodo debe encargarse de encaminar la información hacia el destino para la que está dirigida.

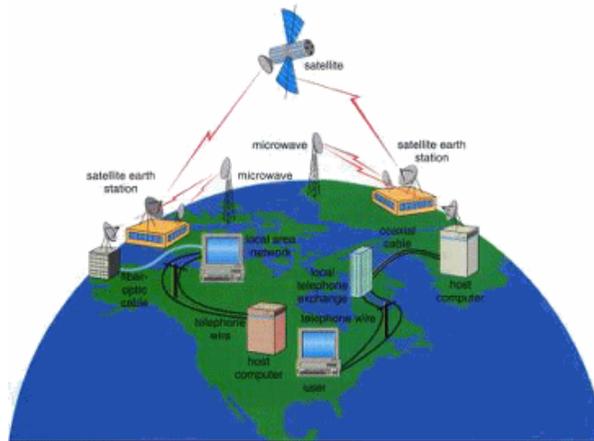


Figura 5. Esquema Red WAN- Fuente <http://www.dicofr.com/def2/image/wan.gif>

- ✓ **MAN:** (*Metropolitan Area Network, en ingles*) La red metropolitana de mercado está siendo impulsada por la demanda de nuevos servicios de aplicación y la introducción de acceso de alta velocidad. En conjunto, estas fuerzas están creando un cuello de botella en la MAN.

➤ **Propiedad**

- ✓ **Pública:** Llamamos redes públicas de telecomunicaciones (RPTs) a aquellas redes de telecomunicaciones cuya titularidad es pública. La Administración Pública es la dueña de la red de infraestructuras de telecomunicaciones y diseña la implantación que garantice la infraestructura necesaria para que la población en cuestión tenga acceso a la red.
- ✓ **Privada:** Son propiedad de una empresa y están solo al servicio de esta para el aumento de la productividad.

➤ **Tipo de Tráfico**

- ✓ **Voz:** Tráfico que no admite retardos ni adelantos (isocrónicos). Admite pérdida de pequeños pedazos de información. Ocupa ancho de banda constante.
- ✓ **Datos:** Admite retardos o adelantos. No admite pérdidas de la información. Ocupa ancho de Banda variable
- ✓ **Video:** No admite retardos (isocrónicos). Ocupa ancho e banda variable si se utiliza comprensión de video.

❖ **Topología de las Redes**

Las redes determinan su topología según la conexión que tiene. Podemos pasar a analizar las diferentes topologías que ellas pueden adoptar. El término topología se divide en dos aspectos fundamentales:

➤ **Topología Física**

La topología física se refiere a la forma física o patrón que forman los nodos que están conectados a la red, sin especificar el tipo de dispositivo, los métodos de conectividad o las direcciones en dicha red. Está basada en tres formas básicas fundamentales: bus, anillo y estrella.

- ✓ **Bus:** Utiliza un cable coaxial con terminales en el medio y los equipos están conectados a lo largo de este.
- ✓ **Estrella:** En esta configuración un nodo actúa como punto central de conexión para todos los demás, permitiendo así que en caso de que exista un fallo en alguno de los cables los demás nodos no pierdan conexión con el nodo central. La principal desventaja de esta topología es que algún problema que exista en el nodo central se convierte en un desastre total para la red ya que se pierde la conexión de todos los nodos.

- ✓ **Anillo:** En la topología de anillo cada nodo es conectado a otros dos más formando un patrón de anillo. Esta topología tiene dos ventajas: por un lado si existe algún problema en las conexiones en un cable, la información le sigue llegando al nodo usando otro recorrido y si algún nodo está muy ocupado el tráfico se puede derivar hacia otros nodos. Extender este tipo de redes es más caro que extender una red punto-a-punto ya que se necesita al menos un enlace más.

- ✓ **Malla:** En esta topología la esencia es buscar la interconexión de los nodos de tal manera que si uno falla los demás puedan redireccionar los datos rápida y fácilmente. Esta topología es la que más tolerancia tiene a los fallos porque es la que provee más caminos por donde puedan viajar los datos que van de un punto a otro. La principal desventaja de las redes tipo malla es su costo, es por esto que se ha creado una alternativa que es la red de malla parcial en la cual los nodos más críticos (por los que pasa más tráfico) se interconectan entre ellos y los demás nodos se interconectan a través de otra topología.

- ✓ **Punto a Punto:** Esta topología cada nodo se conecta a otro a través de circuitos dedicados, es decir, canales que son arrendados por empresas o instituciones a las compañías telefónicas. Dichos canales están siempre disponibles para la comunicación entre los dos puntos. Esta configuración es solo funcional para pequeñas WANs ya que todos los nodos deben participar en el tráfico, es decir que si aumenta la cantidad de nodos aumenta la cantidad de tráfico y esto con el consiguiente encarecimiento de la red.⁵

➤ **Topología Lógica**

La topología lógica describe la manera en que los datos son convertidos a un formato de trama específico y la manera en que los pulsos eléctricos son transmitidos a través del medio de comunicación, por lo que esta topología está directamente

⁵ <http://es.wikipedia.org/wiki/WAN>

relacionada con la Capa Física y la Capa de Enlace del Modelo OSI. Las topologías lógicas más populares son Ethernet y Token-Ring.

❖ **Medio Base de Trasmisión de Redes**

➤ **Alámbricas**

Este tipo de redes emplean medios físicos para el envío de datos, entre ellos tenemos:

- **Cable coaxial:** Existen distintos tipos de cable coaxial, según las redes o las necesidades de mayor protección o distancia. Este tipo de cable sólo lo utilizan las redes EtherNet.
- **Cable bifilar o par trenzado:** El par trenzado consta como mínimo de dos conductores aislados trenzados entre ellos y protegidos con una cubierta aislante. Un cable de este tipo habitualmente contiene 1, 2 ó 4 pares, es decir: 2, 4 u 8 hilos.
- **Fibra óptica:** Es el medio de transmisión físico más moderno y avanzado. Utilizado cada vez más para formar la "espina dorsal" de grandes redes. Las señales de datos se transmiten a través de impulsos luminosos y pueden recorrer grandes distancias (del orden de kilómetros) sin que se tenga que amplificar la señal.

Por su naturaleza, este tipo de señal y cableado es inmune a las interferencias electromagnéticas y por su gran ancho de banda (velocidad de transferencia), permite transmitir grandes volúmenes de información a alta velocidad.

➤ **Inalámbricas**

Conceptualmente, no existe ninguna diferencia entre una red con cables (cable coaxial, fibra óptica, etc.) y una inalámbrica. La diferencia está en que las redes inalámbricas transmiten y reciben datos a través de un medio no guiado (sin cables), como las ondas electromagnéticas, lo que supone la eliminación del uso de cables y, por tanto, una total flexibilidad en las comunicaciones. La transmisión y la recepción se realizan a través de antenas.

Tienen ventajas como la rápida instalación de la red sin la necesidad de usar cableado, permiten la movilidad y tienen menos costes de mantenimiento que una red convencional.

Un usuario dentro de una red inalámbrica puede transmitir y recibir voz, datos y video dentro de edificios, entre edificios o campus universitarios e inclusive sobre áreas metropolitanas a velocidades de hasta 11 Mbps.

Según su cobertura, se pueden clasificar en diferentes tipos:

- ✓ **WLAN:** (*Wireless Local Area Network*): En las redes de área local podemos encontrar tecnologías inalámbricas basadas en HiperLAN (del inglés, *High Performance Radio LAN*), un estándar del grupo ETSI, o tecnologías basadas en Wi-Fi, que siguen el estándar IEEE 802.11 con diferentes variantes.

- ✓ **WMAN:** (*Wireless Metropolitan Area Network, Wireless MAN*): Para redes de área metropolitana se encuentran tecnologías basadas en WiMax (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*, es decir, Interoperabilidad Mundial para Acceso con Microondas), un estándar de comunicación inalámbrica basado en la norma IEEE 802.16. WiMax es un protocolo parecido a Wi-Fi, pero con más cobertura y ancho de banda. También podemos encontrar otros sistemas de comunicación como LMDS (*Local Multipoint Distribution Service*).

- ✓ **WWAN:** (*Wireless Wide Area Network*, Wireless WAN): En estas redes encontramos tecnologías como UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*), utilizada con los teléfonos móviles de tercera generación (3G) y sucesora de la tecnología GSM (para móviles 2G), o también la tecnología digital para móviles GPRS (*General Packet Radio Service*).

Según el rango de frecuencias utilizado para transmitir, los medios de transmisión pueden ser:

- **Ondas de radio:** las ondas electromagnéticas son omnidireccionales, así que no son necesarias las antenas parabólicas. La transmisión no es sensible a las atenuaciones producidas por la lluvia ya que se opera en frecuencias no demasiado elevadas.
- **Microondas terrestres:** se utilizan antenas parabólicas con un diámetro aproximado de unos tres metros. Tienen una cobertura de kilómetros, pero con el inconveniente de que el emisor y el receptor deben estar perfectamente alineados.
- **Microondas por satélite:** se hacen enlaces entre dos o más estaciones terrestres que se denominan estaciones base. El satélite recibe la señal (denominada señal ascendente) en una banda de frecuencia, la amplifica y la retransmite en otra banda (señal descendente).
- **Infrarrojos:** se enlazan transmisores y receptores que modulan la luz infrarroja no coherente. Deben estar alineados directamente o con una reflexión en una superficie. No pueden atravesar las paredes. Los infrarrojos van desde 300 GHz hasta 384 THz.⁶

⁶ http://es.wikipedia.org/wiki/Red_inal%C3%A1mbrica

Posicionamiento de Estándares Wireless

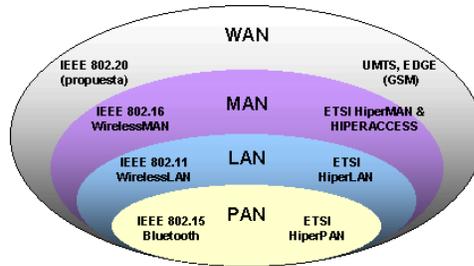


Figura 6. Estándares Para redes Inalámbricas. Fuente es.geocities.com/tomasng74/teg/cap_iv.html

1.6 MARCO LEGAL

A continuación se enuncian algunos artículos de las leyes y normas que respaldan y regulan la utilización y práctica de la Telemedicina a nivel nacional; a su vez los procedimientos dentro las entidades tanto públicas como privadas para asegurar la calidad del servicio y la salud de las personas.

ARTÍCULO 1º. OBJETO. La presente Ley tiene por objeto desarrollar la modalidad de TELESALUD en Colombia, como apoyo al Sistema general de Seguridad Social en Salud, bajo los principios de eficiencia, universalidad, solidaridad, integralidad, unidad calidad y los principios básicos contemplados en la presente Ley a fin de mejorar la cobertura, la calidad, oportunidad y posibilidad de todos los colombianos de acceder a los servicios de salud, y a la vez optimizar la utilización de los recursos disponibles para avanzar en la eficiencia en la gestión de los servicios de salud, facilitar el acceso al conocimiento, promover la investigación y fortalecer los sistemas de información y registro clínicos y administrativos del sector, mediante el apoyo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, TIC.

PARAGRAFO: La TELEMEDICINA, es la parte fundamental, para efectos de la presente Ley, la cual se define como la asesoría y provisión de servicios de salud a

distancia, en los componentes de promoción, prevención, diagnóstico, tratamiento o rehabilitación, prestados por profesionales de la salud, quienes utilizan para tal objetivo las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC), acordes y adaptadas a nuestras realidades de tecnología, conectividad y conocimiento científico, con el propósito de facilitar la equidad y el acceso a la salud, de toda la población, incluida o no en los regímenes de la seguridad social en salud vigentes en Colombia, independientemente de su área geográfica.

PARAGRÁFO 1. Del artículo 13, Capítulo 5: Dentro de la autonomía Universitaria la telemedicina se incluirá en el pensum de estudios de las carreras de Medicina, Psicología, Odontología y otras del área de la salud; además de Ingeniería de Sistemas, Telecomunicaciones, Eléctrica, Electrónica y Mecatrónica. Con este mismo criterio, se desarrollará la especialización en Telemedicina, y los demás componentes, como programas de de postgrado en las universidades colombianas, previo estudio y evaluación⁷

⁷ <http://www.temascomunicaciones.com.co/proyectosdeley/textos0607/td%20com%20309-07%20c.doc>

CAPITULO III

1.7 CANOPY

Sistema de comunicación de Motorola que brinda un enlace de voz, datos, video, telefonía IP e Internet inalámbrica de banda ancha a consumidores y empresas de un modo más rápido, fácil y económico esto se debe a que su plataforma se despliega fácilmente y es extremadamente económica.

Además minimiza los costos normalmente asociados con las grandes redes de comunicación y se constituye como una excelente solución que proporciona un enlace de alta velocidad en el tramo final, hasta de 30 millas por cada punto de acceso y con enlaces punto a punto y multipunto de hasta 70 millas.

El enlace punto a multipunto o simplemente multipunto es un sistema que esta conformado por un equipo de comunicaciones o estación base y de equipos remotos o estaciones remotas o estaciones clientes.

Para reducir costos, este sistema consta de una instalación central dotada de una antena multi-direccional u omni-direccional, a la que apuntan las antenas direccionales del resto de centros o de las estaciones remotas o clientes. Esto brinda la capacidad de intercomunicar una casa central con muchos puntos remotos.

El radio enlace multipunto proporciona soluciones de conectividad para empresas con centros de trabajo múltiples que necesiten de una gran coordinación y trabajo compartido. Este enlace proporciona a la empresa un entorno de intercambio de información de muy alta velocidad.

Efectivamente, todos los centros conectados por el enlace multipunto formarán parte de una única red local, exactamente como si estuvieran en el mismo edificio. Ver figura

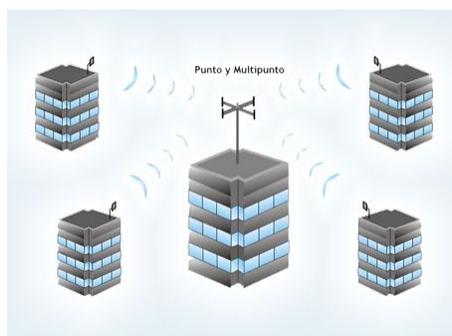


Figura 7. Diagrama de Red Punto Multipunto de CANOPY. Fuente www.memory-srl.com.ar/punto-punto.asp

La solución Canopy se puede adaptar para satisfacer las necesidades de una amplia gama de comunidades de usuarios. La aplicación de Punto a Multipunto sirve tanto para domicilios particulares como para pequeñas empresas. O se puede usar la aplicación Backhaul como enlace de datos dedicado para pequeñas empresas. Los protocolos inteligentes permiten desplegar y operar grandes redes inalámbricas en forma sencilla y económica. Cuando sea necesario aumentar la capacidad, la solución Canopy se puede extender para adecuarse a las necesidades cambiantes, mayores áreas geográficas, aumento de la población y mayores volúmenes de tráfico. Gracias a su alta tolerancia a la interferencia y antenas direccionales, la incorporación de nuevos transmisores crea mayor capacidad, pero no más interferencia.

El sistema Canopy, es ideal para aplicaciones donde sea importante asegurar la confiabilidad y la seguridad de las comunicaciones, tales como:

- Organismos Oficiales
- Municipalidades
- Universidades
- Instituciones Educativas
- Banco

1.7.1 Equipos de Red Canopy

Para los Proveedores de Servicio, los bloques básicos son: el **Clúster AP Canopy**, el cual incluye los **Módulos de Punto de Acceso (AP)** y un **Módulo de Administración de Clústeres**. Cuando es necesario, un **Módulo Backhaul Canopy (BH)** establece la conexión de Internet con su Clúster AP desde una localidad remota. Un clúster con seis unidades puede servir para hasta 1,200 **Módulos Suscriptores (SM)**, en todas las direcciones. El Módulo Suscriptor Canopy se utiliza en las dependencias del cliente.

Backhaul Canopy (BH): Receptor GPS. Antena para la sincronización automática AP (Punto de Acceso). Conmutador Ethernet integrado. Suministro de alimentación de CA para 6 unidades AP Canopy y 2 unidades BH Canopy. Permite un alcance de 32 kilómetros (20 millas) o más a la señal alimentadora del proveedor de servicios de Internet.

El conector RJ45 se utiliza para unir el cable Ethernet.

El conector RJ11 se utiliza para unir el cable de sincronización GPS.

Los LED indican el estado del sistema y se utilizan para alineación.

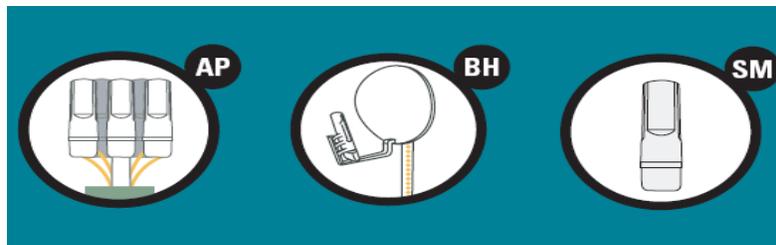


Figura 8. Equipos utilizados en las redes CANOPY. Fuente Curso de Motorola

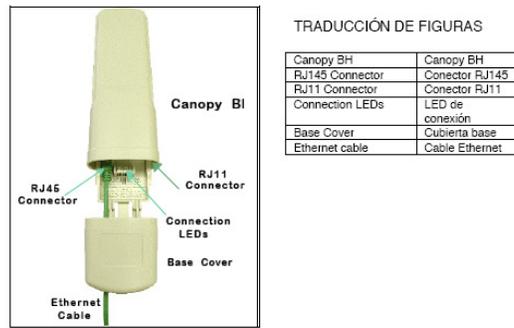


Figura 9. Estructura de un SM. Fuente Curso Motorola



Figura 10. BackHoul. Fuente Curso Motorola

Suscriber Module (SM): Los Módulos Suscriptores son receptores de acceso a Internet que se instalan en los sitios de los suscriptores hasta a 3 kilómetros de distancia.

Medidas: 29.9 cm x 8.6 cm x 8.6 cm (11.75 x 3.4 x 3.4 pulg.)

Cable único - RJ45 estándar, Ethernet de 8 clavijas

Conexión Ethernet 10/100baseT

Adaptador sencillo de CA para uso interno

Access Point (AC): La unidad de Punto de Acceso permite distribuir servicios a la comunidad circundante. Un sitio con un Clúster AP puede prestar servicios a 1,200 Módulos Suscriptores con cobertura en todas las direcciones.

Medidas: 29.9 cm x 8.6 cm x 8.6 cm (11.75 x 3.4 x 3.4 pulg.)

Conexión Ethernet 10/100baseT

Antena GPS (GPSA) Esta antena alimenta el Receptor GPS en el Módulo de administración de Clústeres (CMM), lo cual genera pulsos de sincronización precisos en el sistema.

Módulos de Administración de Clústeres (CMM): El CMM suministra alimentación a hasta 6 módulos SM, dos unidades BH, un Conmutador Ethernet y un Receptor GPS. También integra un campo de jacks para todas las conexiones.

1.7.2 Funcionamiento

El alcance y el caudal de transferencia de la comunicación inalámbrica dependen, de las condiciones del terreno, el follaje y la energía de RF del entorno. Lo primero que hay que hacer es un sondeo físico y de radiofrecuencias en el sitio para tener en consideración estos factores.

Tabla 1. Tasa de Transferencia entre enlace Punto a Punto CANOPY

ENLACE PUNTO APUNTO	10 Mbps	20 Mbps
VELOCIDAD TRANSMISIÓN DE DATOS	10 Mbps	20 Mbps
CAUDAL DE TRANSFERENCIA AGREGADO	7,5 Mbps	14 Mbps
RANGO DE VISIBILIDAD DIRECTA	56 Km (35 millas a 63w)	56 Km (35 Millas a 63W)
LATENCIA	5-6 Ms	5-6 Ms
RANGO DE FRECUENCIA DE BANDA	U-NII 5240-5350 MHz, 5470-5725 MHz, 5725-5850 MHz	
ANCHO DE HAZ DE ANTENA	SM/BH con reflector: Ancho de haz de antena de 3dB, 6 grados, acimut y elevación	
PESO	0,45 Kg (1 lb), 3,0 Kg (6,5 lbs.) con reflector pasivo	
INTERFAZ	10/100 Base T, dúplex medio/completo. Velocidad auto negociada (compatible con 802.3)	
PROTOCOLOS UTILIZADOS	IPV4, UDP,TCP,ICMP,TELNET,HTTP,FTP,SNMP	
GESTION DE RED	HTTP, TELNET,FTP, SNMP VERSION 2C	

1.7.3 Características Canopy

- ✓ **Confiabilidad:** La confiabilidad y alto rendimiento de Canopy se obtienen debido a su redundancia planificada, direccionamiento inteligente, tecnología de autor recuperación y notables capacidades de rechazo a la interferencia

- ✓ **Seguridad:** Las redes Canopy proporcionan múltiples capas de seguridad que utilizan AES, WPA, WEP, VPN y HTTPS para clientes que necesitan una óptima seguridad

- ✓ **Extensibilidad:** Con Canopy, las dependencias o centros de costo pueden comenzar con una cobertura pequeña y expandirla a medida que aumentan sus necesidades y su densidad demográfica.

- ✓ **Economía:** Canopy es una opción económica de red que requiere invertir poco capital para su equipamiento y despliegue, lo cual se traduce en un costo total aproximadamente 50% menor que el de otros sistemas.

- ✓ **Administración y Supervisión de la red:** Canopy posee un poderoso sistema de gestión de elementos que ofrece completas capacidades de administración de redes utilizando una sola estación. Las capacidades incluyen servicios, configuración y actualizaciones de software por transmisión aérea, además de supervisión total del rendimiento y problemas de la red, recopilación de estadísticas y mucho más. El sistema puede ofrecer una administración autónoma, o integrarse con sistemas de administración de redes de gran escala compatibles con SNMP, como por ejemplo OpenView.

❖ Medios de Trasmisión Canopy

Tabla 2. Medios de Trasmisión CANOPY. Fuente www.motorola.com/canopy

Parámetro	Rendimiento del Sistema Canopy™ de Plataforma Inalámbrica de Banda Ancha de Motorola
Ancho de Banda	<ul style="list-style-type: none"> > La tasa de bits del sistema corresponde a 10 Mbps. > El rendimiento del sistema Canopy se ha optimizado para un alto número de usuarios (consulte a continuación: Control de Latencia), de manera que no disminuya su rendimiento a medida que se integran más suscriptores. El rendimiento mensurable corresponde a 7.5 Mbps punto a punto, 6.2 Mbps punto a multipunto, independientemente del número medio de suscriptores.
Ancho de Banda Control de Latencia	<ul style="list-style-type: none"> > La solución Canopy proporciona una latencia de paquete uniforme de 20 ms, independientemente del número de usuarios. > Para permitir un servicio VoIP de calidad, el sistema de acceso debe contar con un mecanismo que dé prioridad a los paquetes VoIP (Voz por IP), así como también que proporcione una latencia uniforme bajo cualquier condición. La combinación del canal de alta prioridad del sistema Canopy para los paquetes sensibles IP de calidad, y su capacidad exclusiva de asegurar una latencia uniforme de ida y vuelta de 20 ms, hace de la solución Canopy una red ideal para brindar servicios de calidad, tales como voz y video.
Portadora a Interferencia	<ul style="list-style-type: none"> > Todos los radios Canopy se someten a pruebas en la fábrica para cumplir con la relación portadora a interferencia de 3 dB. La relación C/I (Portadora a Interferencia) nominal de los radios Canopy, basada en pruebas paramétricas es de -2 dB. Este es el nivel mínimo (es decir, el mejor) en la industria, y una razón fundamental que sitúa a la plataforma Canopy como la solución más sólida ante la interferencia externa.
Margen	<ul style="list-style-type: none"> > El margen punto a multipunto es de 16 kilómetros (10 millas), mientras que el margen punto a punto corresponde a 56 kilómetros (35 millas). La "sólidez" de la solución de radio es la óptima que se ha medido usando la relación C/I. Motorola somete a prueba todos los radios Canopy.
Usuarios/Punto de Acceso (AP)	<ul style="list-style-type: none"> > La solución Canopy admite hasta 200 Módulos Suscriptores por AP y 1200 por clúster AP de 6 sectores.
Canales No Superpuestos	<ul style="list-style-type: none"> > La solución Canopy actualmente ofrece 7 canales de operación no superpuestos (3 a 5.2 GHz y 4 a 5.7 GHz) y usa tres canales no superpuestos dos veces en cada clúster AP para admitir 6 puntos AP. > Un sistema Canopy puede aceptar dos (2) clústeres AP de seis sectores y un Backhaul de 5.7 GHz en un solo sitio físico.
Control Dinámico del Ancho de Banda	<ul style="list-style-type: none"> > La solución Canopy ofrece Control Dinámico del Ancho de Banda por cada AP o por cada usuario mediante el uso del Administrador de Autenticación del Ancho de Banda Canopy.
Sincronización del Sistema	<ul style="list-style-type: none"> > La sincronización GPS se usa en el sistema Canopy para eliminar las interferencias propias del sistema. Esta exclusiva capacidad confiere al operador del sistema la posibilidad de situar un Punto de Acceso Canopy en cualquier lugar que se necesite para aumentar la capacidad y cobertura del sistema.
Distribución del Producto y Asistencia	<ul style="list-style-type: none"> > La plataforma Canopy se distribuye a través de revendedores Canopy autorizados y otros distribuidores para garantizar que el cliente final reciba productos y asistencia técnica en cualquier momento y lugar que lo necesite.
Interfaz de Usuario del Radio	<ul style="list-style-type: none"> > Todos los radios Canopy están equipados con un Servidor Web integrado. Esto permite una interfaz local intuitiva para la instalación, así como también proporciona la misma interfaz para la administración remota. La plataforma Canopy también admite el uso de Telnet, FTP y SNMP para interfaces de máquina con servidores centrales.

El sencillo diseño de la red facilita la instalación del producto. No es necesario tender ni enterrar cables, ni tampoco instalar enlaces de microondas o software; el equipamiento se ha agilizado al máximo, con instalación incluida y asistencia en el despliegue, para poder ponerlo todo en marcha en tiempo récord.

Un sistema Canopy en un solo sitio puede comenzar a prestar servicios rápidamente a una comunidad que se encuentre dentro de 3 kilómetros (2 millas) en la banda de 5.2GHz y hasta 16 kilómetros (10 millas) si se utiliza un reflector pasivo en la banda de 5.7GHz.

Más aún, los Módulos de Punto de Acceso Canopy incluyen todas las capacidades de administración y diagnóstico de la red que usted necesita para controlar y supervisar a distancia su red.

La aplicación de Punto a Multipunto sirve tanto para domicilios particulares como para pequeñas empresas. O se puede usar la aplicación Backhaul como enlace de datos dedicado para pequeñas empresas.

Los protocolos inteligentes permiten desplegar y operar grandes redes inalámbricas en forma sencilla y económica. Cuando sea necesario aumentar la capacidad, la solución Canopy se puede extender para adecuarse a las necesidades cambiantes, mayores áreas geográficas, aumento de la población y mayores volúmenes de tráfico. Gracias a su alta tolerancia a la interferencia y antenas direccionales, la incorporación de nuevos transmisores crea mayor capacidad, pero no más interferencia.

❖ **Estándares de Comunicación Canopy**

IEEE 802.16 Se trata de una especificación para las redes de acceso metropolitanas sin hilos de banda ancha fijas (no móvil) publicada inicialmente el 8 de abril de 2002. En esencia recoge el estándar *de facto* **WiMAX**.

El estándar 802.16 ocupa el espectro de frecuencias ampliamente, usando las frecuencias desde 2 hasta 11 GHz para la comunicación de la última milla (de la estación base a los usuarios finales) y ocupando frecuencias entre 11 y 60 Ghz para las comunicaciones con línea vista entre las estaciones bases.

Tabla 3. Estándares de Comunicación Canopy

ESPECIFICACIONES	HARDWARE
<p>Características de Operación de RF</p> <p>Margen de frecuencia: 5.25 - 5.35 GHz y 5.75 - 5.85 GHz</p> <p>Modulación: Alto Índice de Modulación BFSK(Optimizado para rechazar interferencia)</p> <p>Portadora a Interferencia: 3 dB 10-4 BER@ a - 65 dbm</p> <p>Velocidad de datos: Multipunto a 10 Mbps 10 Mbps Backhaul</p> <p>Margen de Funcionamiento: Hasta 3 kilómetros (2 millas) con antena integrada a 5.2GHz Hasta 16 kilómetros (10 millas) con reflector pasivo en 5.7GHz</p>	<p>No se requiere licencia de la FCC para ninguno de los componentes.</p> <p>1008CK - Módulo de Administración de Clústeres Incluye- Antena para sincronización automática con AP Conmutador Ethernet integrado Suministro de alimentación de CA para 6 unidades AP Canopy y 2 unidades BH Canopy</p> <hr/> <p>5200AP / 5700AP- Módulo AP Canopy Medidas: 29.9 cm x 8.6 cm x 8.6 cm (11.75 x 3.4 x 3.4 pulg.) Conexión Ethernet 10/100baseT Aprobado por UL</p>
<p>ELECTRICAS</p> <p>Suministro de alimentación: Alimentación por Ethernet24 VCC a 0.3 Amp (estado activo)</p> <p>Interfaz: Autodetección RJ45 10/100 BaseT— Dúplex medio / completo Velocidad autonegociada (en conformidad con 802.3)</p>	<p>5200SM / 5700SM- Módulo SM Canopy Medidas: 29.9 cm x 8.6 cm x 8.6 cm (11.75 x 3.4 x 3.4 pulg.) Cable único – RJ45 estándar, Ethernet de 8 clavijas Adaptador sencillo de CA para uso interno Aprobado por UL</p>
<p>Aspectos ambientales:</p> <p>Temperatura de operación: -30°C to +55°C (-40°F to + 131°F)</p> <p>Humedad de operación: 100%, con condensación</p> <p>Resistencia al viento: 190km/hora</p>	<p>5700BH – Módulo Backhaul Canopy Unidad BH a 5.8 GHz, sin interferencia con enlace 5200AP a 5200SM Conexión Ethernet 10/100baseT Aprobado por UL</p>
<p>Dimensiones: 29.9 cm Alto x 8.6 cm Ancho x 8.6 cm Profundidad (11.75 x 3.4 x 3.4 pulg.)</p> <p>Peso: 0.5 Kg</p> <p>5.2 GHz: FCC ID #: ABZ89FC3789</p> <p>5.7 GHz: FCC ID #: ABZ89FC4816</p>	<p>300SS – Supresor de Sobrecargas Canopy Supresor de sobrecargas opcional para conexión de cable Ethernet. Con montaje para exteriores, e incluye conexión para toma a tierra.</p>

❖ ***Ventajas de Red Canopy***

- Brindar Internet inalámbrico de banda ancha a consumidores y empresas de un modo más rápido, fácil y económico que nunca.
- Introduce la tecnología de radio al mercado de los proveedores de servicios de Internet.
- La solución inalámbrica Canopy de Internet funciona en el espectro de Infraestructura de Información Nacional Sin Licencia (U-NII) de 5.25-5.35GHz y 5.725-5.825GHz, por lo que no hay necesidad de adquirir espectro o licencia para sitios.
- El sencillo diseño de la red facilita la instalación del producto.
- La aplicación de Punto a Multipunto sirve tanto para domicilios particulares como para pequeñas empresas. O se puede usar la aplicación Backhaul como enlace de datos dedicado para pequeñas empresas.
- Los protocolos inteligentes permiten desplegar y operar grandes redes inalámbricas en forma sencilla y económica.

1.8 TELEMEDICINA

La palabra Telemedicina se define como “Provisión de servicios de salud a distancia en los componentes de promoción, prevención, diagnóstico, tratamiento o rehabilitación por profesionales de la salud, que utilizan tecnologías de la información y de la comunicación, permitiendo intercambiar datos con el propósito de facilitar el acceso de la

población a servicios que presentan limitaciones de oferta, de acceso a los servicios o de ambos en su área geográfica”⁸

La telemedicina puede ser tan simple como dos profesionales de la salud discutiendo un caso por teléfono, hasta la utilización de avanzada tecnología en comunicaciones e informática para realizar consultas, diagnósticos y hasta cirugías a distancia y en tiempo real.

Si bien es cierto la telemedicina no pretende sustituir al médico, por lo contrario es un área que busca apoyar las labores medicas mediante el uso de las tecnologías que permiten la transmisión de audio, voz y datos, sirviendo como ayuda en el mejoramiento continuo de la prestación de los servicios en los diferentes centros y puestos de salud.

Entre los servicios que presta la telemedicina encontramos:

- Servicios complementarios e instantáneos a la atención de un especialista (obtención de una segunda opinión).
- Diagnósticos inmediatos por parte de un médico especialista en un área determinada.
- Educación remota a alumnos de enfermería y medicina.
- Servicios de exámenes radiológicos, ecografías y otros.

“La telemedicina tiene beneficios como la disminución de los tiempos de atención, diagnósticos y tratamientos más oportunos, mejora en la calidad del servicio, reducción de los costos de transporte, atención continuada, tratamientos más apropiados, disminución de riesgos profesionales, posibilidad de interconsulta, mayor cobertura, campañas de prevención oportunas entre otras muchas virtudes”⁹.

⁸ Ministerio de Protección social. Resolución 1448, Mayo 8 de 2006

⁹ Aplicaciones de telecomunicaciones en salud en la subregión Andina, organización panamericana de la salud OPS/OMS

1.8.1 Tipos de Servicio

Telesalud: Es un término compuesto que incluye actividades relacionadas con la salud, servicios y métodos, los cuáles se llevan a cabo a distancia con la ayuda de las tecnologías de la información y telecomunicaciones (Grupo de expertos de la OMS, Ginebra, 1997). “El objetivo es mejorar la salud de la población, el control de enfermedades y atención médica así como la educación, administración e investigación en el área de salud”.

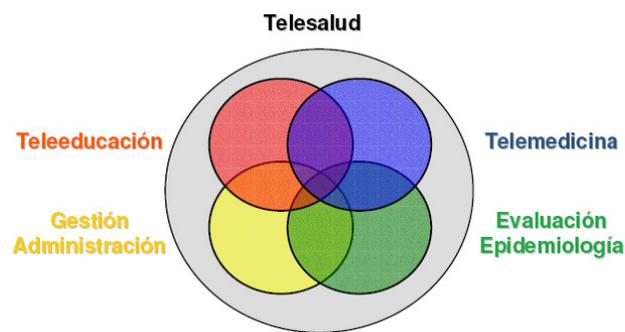


Figura 11. Esquema de Telemedicina y Telesalud

Teleeducación: Existen muchas aplicaciones de educación remota en tiempo real o diferido. La teleeducación permite realizar a distancia entre otras.

Prevención en tres de sus componentes:

- ✓ **Prevención Primaria:** Campañas multimedia de educación, información y prevención de enfermedades prevenibles como, por ejemplo, educación antitabaco para prevenir el cáncer, las enfermedades cardiovasculares, etc.
- ✓ **Prevención Secundaria:** Detección precoz de enfermedades o de estados pre-patológicos. Esta aplicación forma parte de las zonas de interacción entre Telemedicina y teleeducación⁵.

- ✓ **Prevención Terciaria:** Seguimiento y acción sobre los hábitos patogénicos de pacientes crónicos o pos-críticos, de manera de disminuir el estado patológico, la incidencia de las complicaciones y las recaídas.

Teleinvestigación: Comprende una diversidad de actividades científicas orientadas a resolver problemas de salud, incluyendo:

- ✓ Conexión y colaboración entre individuos y centros para compartir ideas, resultados y acceder al núcleo de competencias, información y bases de conocimiento.
- ✓ Desarrollo de nuevas tecnologías telemáticas y aplicaciones.
- ✓ Evaluación y validación de telemática aplicada a salud y sus efectos en los individuos, sociedades y disciplinas relacionadas con salud.

Teleestadística: Comprende la vigilancia y control epidemiológico y la administración de los recursos humanos y técnicos, con el poderoso apoyo que ofrecen las TIC a la salud.

Telegestión: Es el uso de tecnología de información y comunicaciones para la planificación, implementación, financiamiento y evaluación del control de enfermedades, calidad, eficiencia y efectividad en la provisión de los servicios.

Teleconsulta: Es la interacción compartida de imágenes e información médica en el que el diagnóstico primario es realizado por el médico general en la locación del paciente. El propósito de la Teleconsulta es proveer una segunda opinión por un especialista remoto para confirmar el diagnóstico o para ayudar al médico local a llegar a un diagnóstico correcto. La videoconferencia, es importante para apoyar la conversación cara a cara. El video usado para conferencias, no necesita ser de alta calidad en los primeros niveles de atención, el audio deber ser claro.

Telediagnóstico: Es el informe médico en que el diagnóstico primario es hecho por un médico en la locación remota del paciente. La distinción importante entre Teleconsulta y Telediagnóstico es que con el Telediagnóstico, no debe haber pérdidas importantes de la calidad de la imagen por el sistema de Telemedicina en la adquisición, compresión, procesamiento, transmisión y muestra de información.

Telecuidado: Cuidado de pacientes en casa asistido por enfermeras remotas gracias al uso de equipos de videoconferencia o parlantes conectados vía telefónica al activar el paciente una alarma inalámbrica de pánico y que lleva siempre consigo. Se utiliza con fines educativos y de prevención de complicaciones en pacientes de cuidado ambulatorio.

Telemetría: Permite el monitoreo de signos vitales: ECG, Presión Arterial, Temperatura, Pulso, Espirometría y exámenes de laboratorio mediante punción digital para medición de enfermedades metabólicas que requieren controles frecuentes.

Teleadministración: Aplicada a los sistemas de gestión de salud para realizar a distancia la administración de procesos tales como control de citas, remisiones, referencias, facturación, control de cartera, inventarios, planeación estratégica y orientación al usuario orientados a dar servicios de mejor calidad.

Teleterapia: Por medio de sistemas de videoconferencia es posible realizar tratamiento y consulta de pacientes.

Telefarmacia: Por medio de sistemas de comunicación de diverso tipo pueden realizarse procesos de prescripción, dispensación, facturación y seguimiento de formulas elaboradas para los pacientes, evitando el desplazamiento para su consecución.

1.8.2 Especialidades

Telecardiología: A través de mecanismos de comunicación es posible realizar a distancia procedimientos típicos y transmitir sus datos a distancia como: ECG, Ecocardiograma (2D, 3D, fijas, dinámicas), Angiografía.

TeleORL-Endoscopia: En otorrinolaringología (ORL) se pueden realizar exámenes a través de sistemas de endoscopia de fibra óptica, conectados a un sistema de videoconferencia o de digitalización de imágenes de video que puede servir con fines diagnósticos o educativos.

Teledermatología: Consiste en consultas, más que procedimientos a distancia. En ella el dermatólogo utiliza mecanismos de videoconferencia para ver al paciente en tiempo real, o puede recibir fotografías digitales en tiempo diferido.

Teleoftalmología: La práctica de la oftalmología se puede realizar en parte a través de sistemas de oftalmoscopios conectados a un sistema de videoconferencia o de digitalización de imágenes de video para diagnósticos de fondo de ojo, muy útiles en la prevención y seguimiento de enfermedades metabólicas.

Telecirugía: Cirugía asistida por sistemas robotizados que dan mayor seguridad al acto quirúrgico como la cirugía de corrección de vicios de refracción ocular como la miopía. Ya se han realizado cirugías aisladas a distancia, que tienen indicaciones específicas como la cirugía en campo de batalla durante una confrontación bélica.¹⁰

1.9 SKYPE

Skype es un cliente P2P VoIP desarrollado por KaZaa que también es una red peer-to-peer overlay. Skype permite que sus usuarios realicen llamadas de voz y envíen mensajes del texto a otros usuarios clientes de Skype. Esencialmente, es muy similar a

¹⁰ http://gemini.udistrital.edu.co/comunidad/grupos/gitem/PDF_gitem/Telemedicina.pdf

las aplicaciones MSN y Yahoo IM, pues tiene capacidades para llamadas de voz, mensajería instantánea, audio conferencia y listas de contactos. Sin embargo, los protocolos y las técnicas subyacentes que emplea son absolutamente diferentes.

1.9.1 Conceptos Previos

➤ VoIP

La Voz sobre IP (*Voice over IP*, Voip) es una tecnología que permite la transmisión de la voz a través de redes IP en forma de paquetes de datos, Internet normalmente, en lugar de ser transportados a través de la red telefónica convencional. La telefonía IP es una aplicación inmediata de la tecnología anterior que permite la realización de llamadas telefónicas ordinarias sobre redes IP u otras redes utilizando un ordenador o un teléfono.

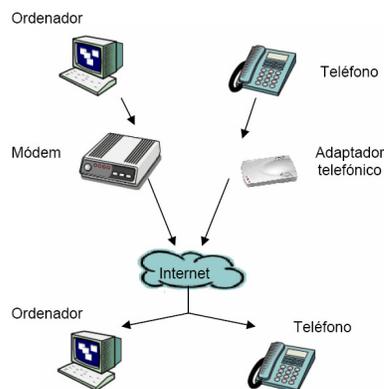


Figura 12. Detalle del Funcionamiento de la Telefonía IP

En una llamada a través de Internet los pasos para establecer una conexión se pueden resumir en los siguientes pasos: el emisor emite la voz, ya sea por el teléfono o mediante unos auriculares con micrófono, esta señal analógica se digitaliza, se comprime y por último se envía en paquetes de datos a través de Internet a la dirección IP del destinatario. Cada paquete enviado puede utilizar un camino distinto para llegar. Cuando éstos llegan a su destino se produce el proceso inverso a la emisión. Los paquetes son ordenados, reensamblados, descomprimidos y reconvertidos en la señal de analógica original.

➤ **Arquitectura Peer to Peer**

En general, una red informática entre iguales (*Peer-to-Peer network*, P2P) hace referencia a una red que no tiene clientes y servidores fijos a diferencia del modelo cliente-servidor tradicional, sino que los nodos que forman la red se comportan a la vez como clientes y como servidores del resto de nodos. Los nodos pueden diferir en configuración local, velocidad de proceso, ancho de banda de conexión y capacidad de almacenamiento.

Debido a que la mayoría de los ordenadores domésticos no tienen una IP fija, sino que le es asignada por proveedor de servicios de Internet (*Internet Service Provider*, ISP) en el momento de conectarse a Internet, no pueden conectarse entre sí porque no saben las direcciones que han de usar de antemano. La solución habitual es realizar una conexión a un servidor (o servidores) con dirección conocida (normalmente IP fija), que se encarga de mantener la relación de direcciones IP de los clientes de la red, de los demás servidores y habitualmente información adicional, como un índice de la información de que disponen los clientes. Tras esto, los clientes ya tienen información sobre el resto de la red, y pueden intercambiar información entre sí, ya sin intervención de los servidores.

➤ **Protocolo UDP**

El protocolo de datagrama de usuario (*User Datagram Protocol*, UDP) es un protocolo del nivel 4, cuya especificación oficial se encuentra en el RFC768, tiene como principal función la de permitir una comunicación muy sencilla entre las aplicaciones de dos ordenadores utilizando el protocolo IP para transportar sus mensajes.

El protocolo UDP tiene básicamente dos características destacables, la primera es que es un protocolo no orientado a conexión, ya que no se establece una conexión previa con el otro extremo para transmitir un mensaje UDP. Los mensajes se envían sin más y éstos pueden duplicarse o llegar desordenados al destino. La segunda característica es que es un protocolo no fiable, ya que los mensajes UDP se pueden perder o llegar dañados al no incluir mecanismos que eviten la pérdida de mensajes.

El uso principal del protocolo UDP es para protocolos en los que el intercambio de paquetes de la conexión/desconexión son mayores, o no son rentables con respecto a la información transmitida, así como para la transmisión de audio y vídeo en tiempo real, donde no es posible realizar retransmisiones por los estrictos requisitos de retardo que se tiene en estos casos.

➤ **Protocolo TCP**

El protocolo de control de transmisión (*Transmission Control Protocol*, TCP), es un mecanismo, especificado en RFC 793, que permite una comunicación fiable entre dos aplicaciones. Para ello utiliza unidades de transferencia de información denominadas segmentos. TCP utiliza para la conexión entre dos estaciones, el par dirección IP: puerto. No puede haber dos conexiones iguales en un mismo instante en toda la red. Aunque bien es posible que un mismo ordenador tenga dos conexiones distintas y simultáneas utilizando un mismo puerto. TCP posee las siguientes características:

- **Fiable:** A pesar de que el protocolo IP es no fiable, la información que emisor TCP envía llega de forma correcta al destino. Esto se consigue mediante el intercambio de paquetes, es decir, cada vez que llega un mensaje se devuelve una confirmación (*acknowledgement*, ACK) para que el emisor sepa que ha llegado correctamente. Si no le llega esta confirmación pasado un cierto tiempo, el emisor reenvía el mensaje.
- **Orientado a conexión:** Es necesario establecer una conexión previa entre las dos máquinas antes de poder transmitir ningún dato. A través de esta conexión los datos llegarán siempre a la aplicación destino de forma ordenada y sin duplicados. Finalmente, es necesario cerrar la conexión.

➤ **Herramientas de Control de Tráfico**

✓ **Ethereal**

Es un potente analizador libre de protocolos de redes, para máquinas Unix y Windows. Permite capturar los datos directamente de una red u obtener la información a partir de una captura en disco.

✓ **NetPeeker**

Proporciona un control exacto y exhaustivo de todas las aplicaciones que hacen uso de la conexión a Internet en el PC. Permite limitar el ancho de banda usado por cada una de ellas, pudiendo especificar limitaciones incluso por IP remota y por número de conexiones.

1.9.2 Arquitectura

La arquitectura Skype se basa en un tipo de red llamada “overlay network” o red de aplicación que es un ejemplo de red P2P.ver figura 14.

1.9.3 Componentes

La red overlay de Skype tiene 3 tipos de nodos:

- a) **Nodo Normal:** nodo donde se ejecuta una aplicación o cliente Skype (SC) que se puede establecer una videoconferencia, realizar llamadas de voz y para enviar mensajes del texto

- b) **Supernodo:** nodo con una dirección IP pública que tiene suficiente CPU, memoria, y ancho de banda de red.

- c) **Skype login Server (Servidor de conexión):** Servidor único y única entidad central dentro del esquema de Skype asegurándose de que los nombres de la conexión sean únicos a través del espacio de nombres de Skype. Su principal función es la de permitir la autenticación del usuario y almacenar los nombres de forma única y las contraseñas del usuario.

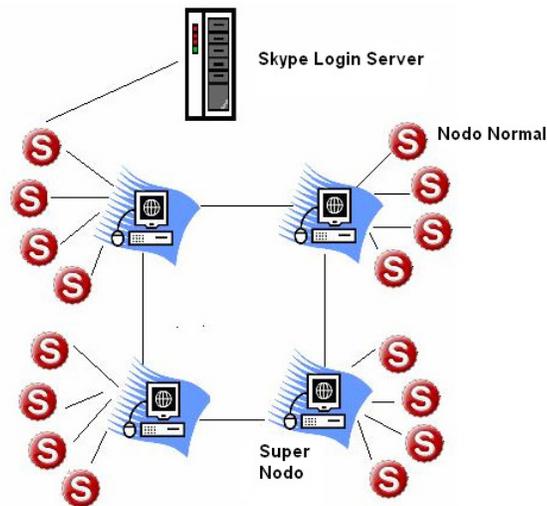


Figura 13. Red Overlay de SKYPE

Un nodo normal debe conectar con un supernodo y debe registrarse en el servidor de conexión de Skype para una conexión exitosa.

Aparte del servidor de conexión, no hay servidor central en la red de Skype. La información en línea y fuera de línea del usuario se almacena y se propaga de manera descentralizada y así como las búsquedas de los usuarios.

Como toda aplicación de red, un cliente Skype abre puertos de escucha TCP y UDP, pero Skype a diferencia de otros protocolos como HTTP, no tiene puertos de escucha por defecto, sino que el número de puerto del cliente es generado aleatoriamente durante la instalación. Adicionalmente el SC abre los puertos de escucha TCP en los puertos 80 (HTTP) y 443 (http_over_TLS). La figura 5 muestra el cuadro de diálogo de conexión de Skype mostrando los puertos en los cuales un SC escucha las conexiones entrantes.

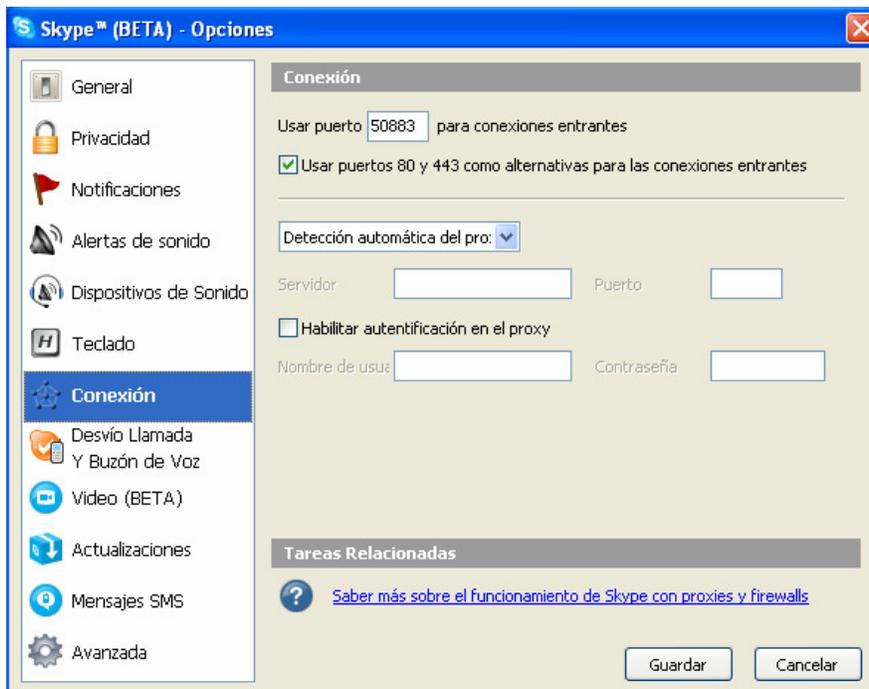


Figura 14. Tabla de Conexiones de SKYPE. Números de Puertos

Skype mantiene en el caché del cliente (*Host Cache*, HC) una tabla con pares de direcciones IP de supernodos y puertos, que se construye y refresca regularmente llegando a almacenar un máximo de 200 entradas. El mantener el caché del cliente es una de las operaciones más críticas de Skype. En las primeras versiones de Skype era necesario que al menos hubiera una entrada válida en la tabla, ya que durante el proceso de identificación tenía que establecer una conexión TCP e intercambiar información con cualquier entrada de la caché. De no ocurrir este intercambio, el programa daba un error en el proceso de identificación. A partir de la versión 1.2, este error se subsanó, de manera que si resultaba imposible realizar una conexión TCP con alguna entrada de la caché del cliente, entonces se intentaba establecer una conexión TCP e intercambiar información con alguna de los siete pares de direcciones IP y puertos alojados en el *Bootstrap* que se hallan codificados en el ejecutable de Skype.

1.9.4 Funciones

Dado que Skype no es un programa de código abierto, para averiguar las comunicaciones que se realizan entre clientes Skype, se utilizan dos herramientas Ethereal y NetPeeker para analizar y controlar el tráfico de red entre dos clientes Skype.

Especialmente se utiliza NetPeeker para analizar el funcionamiento de Skype en una red congestionada.

✓ Arranque

Cuando el cliente Skype funciona la primera vez después de la instalación, envía un *HTTP GET Request* al servidor de Skype. La primera línea de esta petición contiene la palabra clave 'installed'.

✓ Conexión

La conexión es quizás la función más crítica de la operación de Skype. Durante este proceso un cliente Skype autentifica su nombre y contraseña de usuario con el servidor de conexión, que anuncia su presencia a otros nodos y a sus contactos. Determina qué tipo de NAT y de cortafuegos está detrás y descubre los nodos Skype con direcciones del IP públicas que están conectados.

Proceso de Conexión: Para comprobar el funcionamiento del proceso de conexión, primero se borra el fichero XML del cliente. Después se observa que éste manda un paquete UDP de 18 bytes de longitud a cada una de las siete entradas de la Bootstrap, todas ellas en el puerto 33033.

Si no recibe respuesta en 5 segundos, el cliente intenta establecer una conexión TCP sobre cada una de las siete entradas sobre el mismo puerto. Si este intento de conexión falla se repite el proceso después de 6 segundos. Skype puede quedarse infinitamente realizando estos intentos de conexión hasta que lo consiga, pues nunca devuelve un fallo de conexión.

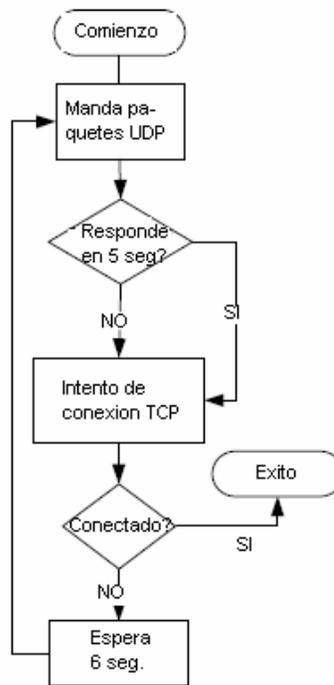


Figura 15. Diagrama de Flujo de Intento de Conexión

Cuando se realiza la conexión se observa cual es el número mínimo de mensajes intercambiados. El primer y el segundo mensaje intercambiado con el servidor de conexión son siempre los mismos para diferentes intentos de conexión e incluso para distintos usuarios de Skype.

Conexión al Servidor: Después de que un cliente Skype se conecte a un supernodo, el cliente debe autenticarse mediante un nombre de usuario y contraseña con un servidor Skype. La conexión al servidor es el único componente centralizado existente en red P2P de Skype. Este almacena los nombres de usuarios y contraseñas asegurándose que son únicos dentro del espacio de nombres de Skype.

Super Nodos BootStrap: Se listan las direcciones IP y los números de puertos de los siete supernodos por defecto que se observaron durante un intento fallido de conexión.

Determinación de NAT y Cortafuegos: El cliente Skype es capaz, durante el proceso de conexión, de determinar si está detrás de un cortafuego o de un NAT.

Búsqueda de Usuarios: La tecnología de búsqueda de un usuario utilizada por Skype es Global Index (GI). Mediante esta tecnología se consigue una búsqueda distribuida que garantiza la localización de un usuario que exista y que se haya conectado a Skype durante las últimas 72 horas.

Un cliente Skype tiene una ventana de dialogo para la búsqueda (Figura 17). Después de introducir el usuario Skype a buscar y presionar el botón de Buscar, el cliente comienza la búsqueda.

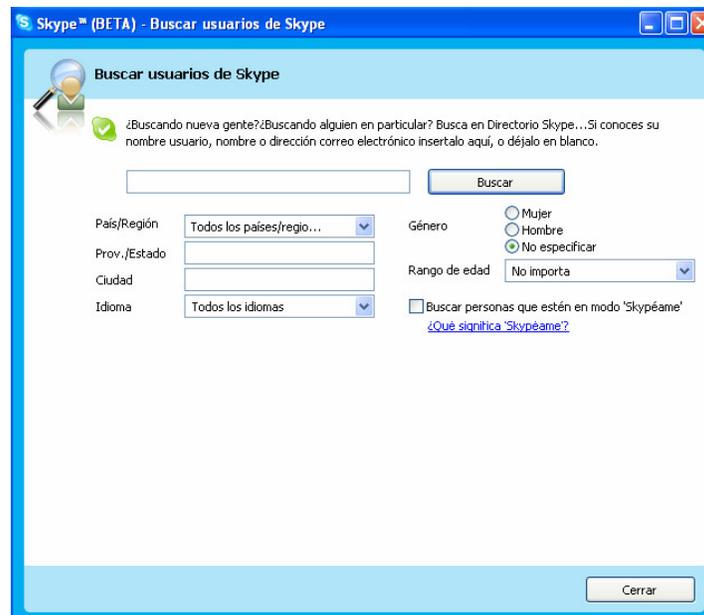


Figura 16. Ventana de Dialogo para la búsqueda de usuarios

El cliente Skype manda un paquete TCP a su supernodo (SN). A continuación el supernodo le manda al cliente una lista de ocho nodos con sus direcciones IP y sus puertos como respuesta.

Tras este intercambio, el cliente manda paquetes UDP a los ocho nodos. Si no se encuentra al usuario en estos nodos, se vuelve a establecer una conexión TCP con el supernodo, devolviéndole este las direcciones de 16 nodos, repitiendo el proceso anterior.

Este proceso continúa hasta que se encuentra al usuario o hasta que se resuelva que el usuario no existe.

Un ejemplo de la búsqueda viene ejemplificado en la siguiente figura.

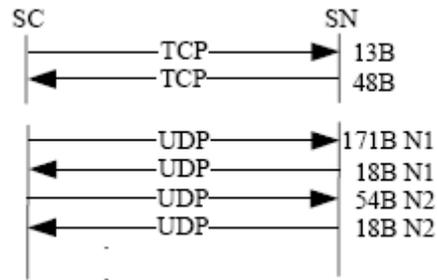


Figura 17. Flujo de mensajes en una Búsqueda

Como media, un cliente encuentra al usuario buscado tras entrar en contacto con más de 24 nodos.

Estableciendo Llamada: Para el establecimiento de llamada, se considera únicamente que se realiza con un usuario de la lista de contactos. Si se realizase con un usuario que no estuviera en la lista de contactos, entonces sería equivalente a una búsqueda más un establecimiento de llamada.

Cuando un usuario establece una llamada a otro usuario, ambos en las listas de contacto propias, el usuario emisor establece una conexión TCP con el usuario receptor, de manera que toda la información entre los usuarios se intercambia sobre TCP tal como se muestra en la figura 20.

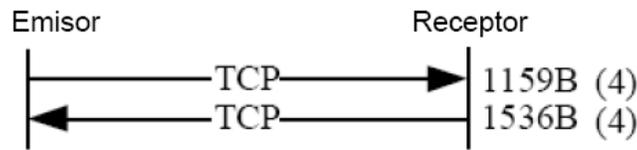


Figura 18. Flujo de mensaje en un establecimiento de llamada. El número de bytes corresponde al tamaño acumulado de los mensajes intercambiados, siendo el número entre paréntesis, el número total de mensajes enviados en esa dirección.

Codificación y Tránsito: En la transferencia de voz, el tráfico fluye sobre UDP en el puerto configurado en el cuadro de diálogo *Opciones*. El tamaño del paquete de voz varía entre 40 y 120 bytes. Para dos usuarios conectados a Internet mediante una Ethernet de 100Mb/s sin saturación, se llegan a intercambiar alrededor de 85 paquetes de voz en un segundo. El total del ancho de banda de subida y de bajada es 5 Kbytes/s, que conviene con el ancho de banda demandado por Skype que se encuentra entre 3-16 Kbytes/s. La codificación utilizada es iSAC.

Mensajes de Tiempo de Vida: El cliente Skype refresca su conexión con el supernodo mediante mensajes TCP espaciados en el tiempo por dos minutos.¹¹

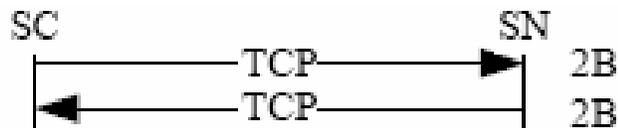


Figura 19. Flujo de Mensajes para Refresco de la conexión

1.10 VIDEOCONFERENCIA

Es la comunicación simultánea bidireccional de audio y vídeo, permitiendo mantener reuniones con grupos de personas situadas en lugares alejados entre sí.

Adicionalmente, pueden ofrecerse facilidades telemáticas o de otro tipo como el intercambio de informaciones gráficas, imágenes fijas, transmisión de ficheros desde el PC, etc.

¹¹ Análisis y Funcionamiento de SKYPE. www.uv.es/montanan/redes/trabajos/skype.pdf

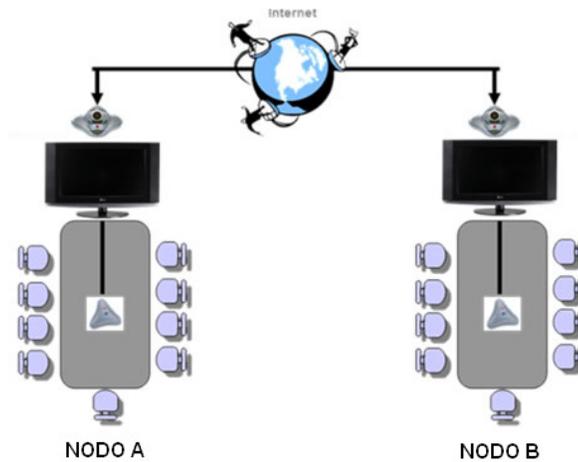


Figura 20. Videoconferencia entre dos puntos de conexión

El núcleo tecnológico usado en un sistema de videoconferencia es la compresión digital de los flujos de audio y video en tiempo real. Su implementación proporciona importantes beneficios, como el trabajo colaborativo entre personas geográficamente distantes y una mayor integración entre grupos de trabajo.

En el uso de la videoconferencia como soporte para la realización de consultas a distancia hay cierta unanimidad en cuanto a que los mejores resultados se obtienen con un diseño adaptado específicamente al medio. Si el médico general se limita a diagnosticar la patología en una consulta presencial está comprobado que el grado de satisfacción de los pacientes, es menor ya que el uso de esta tecnología crea más expectativas.

Los mejores resultados se obtienen con un diseño adaptado específicamente al medio aprovechando las posibilidades de interactividad de la videoconferencia.

Para realizar la videoconferencia se utilizan canales de comunicaciones que técnicamente puedan asegurar una transmisión de datos con calidad.

CAPÍTULO IV

1.11 METODOLOGÍA

Se efectuó una investigación para conocer a detalle con qué cuenta el sector salud del Distrito de Santa Marta, además de una descripción detallada de la red que interconecta los centros de atención de nivel I, su estado actual y sus principales actividades.

Se realizó un análisis del contexto de la comuna 5 de Santa Marta, la cual es la directa implicada en el estudio e implementación de la conexión inalámbrica Canopy junto con el Hospital Universitario Fernando Troconis.

Se estudió de manera profunda el funcionamiento del sistema de Referencia y Contrarreferencia del sector salud en el Distrito y cómo éste afecta a la población más vulnerable que se encuentra en lugares geográficamente apartados.

Se realizó un análisis FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas) de los factores encontrados. En general se consideraron entre las fortalezas y debilidades a los factores internos a los programas de telemedicina y entre las amenazas y oportunidades aquellos factores externos a los programas.

1.11.1 Exploración y Análisis del Contexto Socio-Cultural de la Comuna 5

La Comuna 5 del Distrito de Santa Marta, es una población de 67.551 habitantes, densamente poblada con familias de los niveles I, II y III de SISBEN, predominando los dos primeros. Está constituida por los siguientes barrios:

- | | |
|------------------------|----------------------|
| 1. Alto Delicias | 15. Miguel Pinedo |
| 2. Altos Simón Bolívar | 16. Nuevo Armero |
| 3. Bastidas | 17. Oasis |
| 4. Belén | 18. 8 de Diciembre |
| 5. Benjamín Álzate | 19. 8 de Febrero |
| 6. Buenos Aires | 20. 8 de Noviembre |
| 7. Cardonales | 21. Ondas del Caribe |
| 8. Chimila 1 y 2 | 22. Paraíso |
| 9. Galicia | 23. 17 de Diciembre |
| 10. La Estrella | 24. Divino Niño |
| 11. La Unión | 25. El Pantano |
| 12. Las Vegas | 26. Esmeralda |
| 13. Los Fundadores | 27. Florida |
| 14. Luís R. Calvo | 28. Galán |

La exploración de la comuna 5 se realizó mediante visitas en varias oportunidades al centro de salud, identificando las condiciones precarias y el escaso acceso a beneficios médicos de especialistas; además, dentro de las mismas visitas se realizaron encuestas (ver anexo 10) a la población afectada, tomando como muestra representativa (no mayor a 100 personas) a hombres y mujeres mayores de edad que hacen parte del POS (Plan Obligatorio de Salud) del sistema de salud distrital.

Dentro de la encuesta realizada, se tuvo en cuenta la poca información adquirida por parte de los pacientes con referencia a Telemedicina e informática en salud, los procesos de referencia y contrarreferencia que son llevados a cabo a través de la Empresa Social del Estado y la manera cómo estos procedimientos afectan el bienestar y la salud de los usuarios.

La comuna 5 de Santa Marta, presenta un alto porcentaje de consultas y remisiones a especialistas, con respecto a los otros centros de salud. Tras la identificación de los casos de morbilidad más recurrentes durante el periodo 2008-I, encontramos “*Consulta ambulatoria de control o seguimiento por medicina general*” con un total de 1819 casos por mes por valor de 31'424.900 pesos y “*Citología Cervico Uterina*” con un

total de 200 casos mensuales por valor de 1'414.800¹², para los cuales no se poseen los medios o recursos suficientes para el tratamiento oportuno de las patologías.

Dentro de los aspectos más relevantes a considerar de la encuesta, se encuentra la opinión de los usuarios acerca del servicio de salud en general y cuáles son las principales necesidades a resolver en cuanto a remisiones a especialistas.

La población se mostro algo renuente a cambios tecnológicos e implementación de nuevos métodos de consulta. Esto debido a, lo que es normal, la falta de preparación en un nivel superior, falta de cultura tecnológica y por creencias a que el cambio va a empeorar servicios prestados actualmente.

Sin embargo, luego de explicar los nuevos procedimientos telemáticos implementados en los mejores centros de salud del mundo, la mayoría de la muestra encuestada mostró un leve cambio de opinión en cuanto a prestación de servicios médicos a través de medios remotos como la teleconsulta, siempre y cuando estas nuevas tecnologías no generen un aumento económico para la prestación de servicios médicos y se mantuviese la integridad y bienestar de los pacientes.

El estudio del funcionamiento del sistema de Referencia y Contrarreferencia del sector salud en el Distrito, permitió observar que este procedimiento afecta a la población más vulnerable que se encuentra en lugares geográficamente apartados, y que lograr la superación de una enfermedad o urgencia implica un alto grado de paciencia y perseverancia, ya que el mismo sistema no permite el acceso rápido a medios diagnósticos, emisiones de segundas opiniones y valoración de especialistas en forma rápida y eficiente.

¹² Plan de de desarrollo 2005-2009. Empresa social del Estado Alejandro prospero reverend

1.11.2 Estudio y análisis de la Red Clínica y Hospitalaria del Distrito de Santa Marta

Este estudio es el conjunto de información recogida en la Empresa Social del Estado “Alejandro Prospero Reverend” durante el periodo comprendido entre 2007-I a 2008-II.

La Empresa Social del Estado Alejandro Prospero Reverend, es la entidad pública encargada de la prestación de servicios de salud de primer nivel, con sentido humanitario, ético y de calidad, que garantiza la ejecución de acciones de protección específica, detección temprana y todas aquellas actividades de recuperación de la salud establecidas en el Plan Obligatorio de Salud, a través de los Centros y Puestos de Salud y teniendo como base el Sistema Obligatorio de la Garantía de la Calidad, permitiendo el desarrollo de su talento humano, el avance tecnológico y científico, así como el mejoramiento continuo de la calidad de vida de los usuarios.

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

MISIÓN

La Empresa Social del Estado Alejandro Prospero Reverend de la ciudad de Santa Marta, es la entidad pública encargada de la prestación de servicios de salud de primer nivel, con sentido humanitario, ético y de calidad, garantizando la ejecución de acciones de protección específica, detección temprana y todas aquellas actividades de recuperación de la salud establecidas en el Plan Obligatorio de Salud, a través de los Centros y Puestos de Salud y teniendo como base el Sistema Obligatorio de la Garantía de la Calidad, permitiendo el desarrollo de su talento humano, el avance tecnológico y científico, así como el mejoramiento continuo de la calidad de vida de los usuarios.

VISIÓN

La Empresa Social del Estado Alejandro Prospero Reverend será para el año 2.009, una entidad reconocida por la calidad en la prestación de los servicios asistenciales en salud, por su solidez gerencial, humana, económica y tecnológica, por la contribución al desarrollo de la región principalmente debido a las acciones de promoción de la salud, prevención de la enfermedad y recuperación integral de la salud, basada en la eficiencia, eficacia e integralidad, respondiendo así a las necesidades del entorno.

VALORES CORPORATIVOS

- ❖ Calidad: La involucran en todos nuestros procesos buscando la excelencia.
- ❖ Honestidad: La aplican en todo los procesos administrativos y asistenciales.
- ❖ Respeto: Brindan una atención digna a los usuarios internos y externos, conservando el secreto profesional.
- ❖ Responsabilidad: Lo aplican a cada una de las obligaciones.
- ❖ Disciplina: Velan por el cumplimiento de normas para brindar una mejor calidad en los servicios.
- ❖ Eficiencia: Buscan el mejor resultado al menor costo.
- ❖ Efectividad: Emprenden las acciones que garantizan el logro de los fines propuestos.
- ❖ Equidad: Le Brindan a cada usuario lo que le corresponde.

Así pues, en la Empresa Social del Estado Alejandro Prospero Reverend no solo se han evaluado aspectos organizacionales si no además, la instalación de los equipos de comunicación de la Red de datos Inalámbrica Externa y la Frecuencia de Transmisión y Recepción existentes, ya que a través de esta red se permite el envío en tiempo real de la información de todos los procesos médicos y servicios de ambulancia.

Sin embargo, el Centro Regulador de Urgencias y Emergencias (CRUE), organismo que maneja los procedimientos de referencia y contrarreferencia, lleva a cabo los procedimientos de forma manual apoyados en un sistema de radiofrecuencia. Por otra

parte, no se tienen definidos guías o manuales de procedimientos para la remisión urgente de pacientes, indispensables para la prestación de los servicios ofrecidos.

No se tienen definidos procesos de evaluación y seguimiento de los riesgos propios de la prestación de servicios de salud definidos como prioritarios.

Algunos centros y puestos de salud están ubicados en áreas de inundaciones en época de lluvias, al igual que en áreas de desbordamiento de los ríos y quebradas que atraviesan la ciudad, lo cual dificulta la prestación de un servicio oportuno que garantice el bienestar de los pacientes.

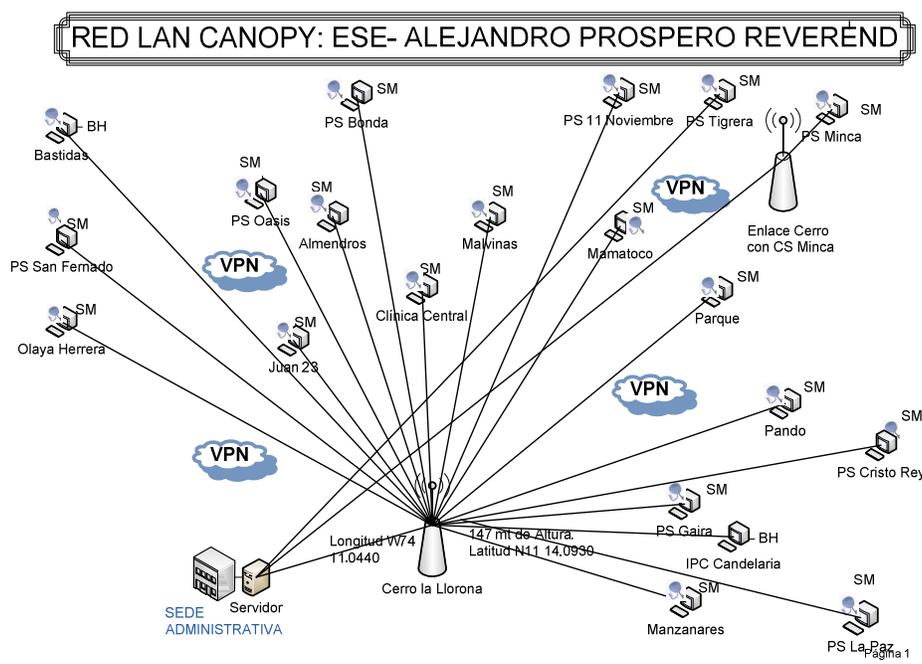


Figura 21. Red LAN Canopy, ESE-Alejandro Prospero Reverend

A continuación se muestra el análisis FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas) de los factores encontrados.

FORTALEZAS:

- ✓ Se cuenta con procedimientos para la supervisión de personal en entrenamiento, por parte de personal debidamente autorizado para prestar servicios de salud. Los procedimientos incluyen mecanismos de control para su cumplimiento.
- ✓ La institución garantiza los servicios de suministro de agua, energía eléctrica en todos los centros y puestos de salud, así mismo garantiza un adecuado manejo y evacuación de residuos sólidos y líquidos, acorde con la norma sobre el manejo de residuos hospitalarios hasta su disposición final.
- ✓ Edificaciones para prestar sus servicios asistenciales en toda el area urbana y rural, igualmente cuenta con una unidad móvil medico-odontológica para la modalidad extramural.
- ✓ Los Centros de Salud cuentan en el área de obstetricia de los equipos mínimos para la atención integral del parto, como son: el equipo de succión, equipo básico de reanimación, Lámpara cuello de cisne, mesa de atención de partos, equipo de atención de partos, equipo de episiotomía y episiorrafía, mesa para atención al recién nacido, tallmetro y pesa bebe.
- ✓ Los servicios de Consulta externa en los Centros y Puestos de Salud poseen: la dotación básica para los consultorios médicos, como son: Camilla, tensiómetro y fonendoscopio, Equipo de órganos de los sentidos y Bolonzo de pie.
- ✓ La empresa diseña y aplica los procesos para la remisión de pacientes, que incluyen los destinos y flujos de pacientes en caso de que las condiciones clínicas del usuario superan la capacidad técnico científica de la institución.
- ✓ La empresa dispone de los medios de transporte adecuados para el transporte de pacientes del sistema de referencia.

- ✓ El servicio de transporte en ambulancia de tipo asistencia básico cuenta con todos la dotación requerida como: Camilla principal con su sistema de anclaje, Camilla secundaria, Camillas de trauma discriminadas así: tabla espinal corta y una Camilla para inmovilización bien sea tabla espinal larga o Camilla tipo cuchara (Scoop Stretcher), o Miller, o Camilla de vacío, silla de ruedas, sistema de oxígeno con capacidad total de almacenamiento de mínimo 6 metros cúbicos, equipo de radiocomunicaciones, un sistema sonoro de alerta vial adicional un pito o bocina, rutinas permanentes de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos médicos y de la ambulancia.

OPORTUNIDADES

- ✓ Están documentados los principales procesos asistenciales, guías clínicas internas o definidas por normas legales. La documentación incluye acciones para divulgar su contenido entre los responsables de su ejecución y para controlar su cumplimiento.
- ✓ Se tienen definidos y documentados los procedimientos o guías clínicas de atención y los protocolos de enfermería, de acuerdo con los procedimientos más frecuentes en el servicio, e incluyen actividades dirigidas a verificar su cumplimiento.
- ✓ Los procedimientos, procesos, guías y protocolos son conocidos por el personal encargado y responsable de su aplicación, incluyendo el personal en entrenamiento.
- ✓ La institución cuenta con guías clínicas de atención para las patologías que constituyen las primeras 10 causas de hospitalización, obstetricia, consulta externa y urgencia.

- ✓ Todos los Centros y Puestos de Salud tienen implantado las Normas Técnicas de protección específica y detección temprana definidas por las autoridades en salud del nivel nacional.
- ✓ Posee una infraestructura tecnológica base para la implementación de teleconsulta, a través de la Red Canopy.
- ✓ En los servicios de urgencias se tiene establecido un procedimiento para la revisión de casa turno del equipo de reanimación; la solicitud de interconsultas y un sistema organizado de alerta.

DEBILIDADES

- ✓ La institución en los puestos de salud no garantiza ningún sistema de comunicación entre los centros de atención.
- ✓ Los consultorios dispuestos para la atención de urgencias y salas de parto de los centros de salud de Mamatoco, Bonda, Olaya Herrera, Almendros y la Paz, no cumplen con la norma que exige pisos impermeables, sólidos, antideslizantes, de fácil limpieza, uniformes, y con nivelación adecuada para facilitar drenaje. Además los cielos rasos, techos, paredes y muros no son Impermeables, sólidos, resistentes a factores ambientales e incombustibles
- ✓ En obstetricia no se cuenta con área de atención del recién nacido con sitio de trabajo, área de adaptación neonatal.
- ✓ Los Centros de Salud de Minca, Guachaca, Mamatoco y Taganga no poseen estaciones de enfermería en el área de urgencias.
- ✓ En los Centros de Salud de Taganga, Minca y Olaya Herrera el consultorio de urgencias es la misma área de procedimientos.

- ✓ En los Centros de Salud de Bastidas, Taganga, la Paz, Guachaca y Olaya Herrera no poseen salas de reanimación en el área de atención de urgencias.

AMENAZAS:

- ✓ La institución se encuentra localizada en la ciudad de Santa Marta, en una zona de alto riesgo sísmico.
- ✓ Algunos centros y puestos de salud están ubicados en áreas de inundaciones en época de lluvias, al igual que en áreas de desbordamiento de los ríos y quebradas que atraviesan la ciudad.

1.11.3 Estudio de factibilidad de conexión entre niveles de atención

Los puntos a conectar, Centro de atención Bastidas y el Hospital Universitario Fernando Troconis, se encuentran a una distancia de 3.12 Km, en línea recta Aprox, por lo cual se requiere realizar un estudio de vista para identificar posibles obstrucciones de la señales, identificación de dispositivos y selección de software para la realización de la Video conferencia.

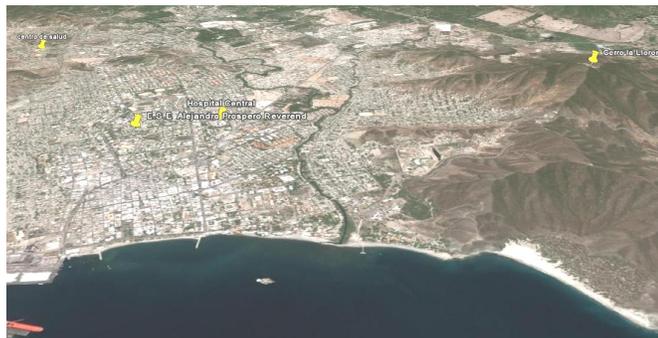


Figura 22. Vista de nodos a conectar. Centro de atención Bastidas, Hospital Universitario Fernando Troconis, Sede Administrativa ESE (Fuente Google)

1.11.3.1 Identificación de necesidades relevantes

Luego de la revisión del flujo de información a través de la consulta a bases de datos en la sede principal, fue posible observar que el centro de atención Bastidas, es la

sede con mayor cantidad de remisiones a especialista, puesto que cuenta con mayor flujo de pacientes. Dentro de las necesidades más relevantes se planteó:

- ❖ Inicialmente, la identificación de nuevas tecnologías de comunicación e información para su estudio y posterior implementación en la red clínica disponible.
- ❖ Determinar los costos de la creación de una red y de los dispositivos y/o equipos que complementen la tecnología que tienen en la actualidad, con la posibilidad de modificar los mismos para reducir costos, manteniendo la calidad en la prestación del servicio y el mejoramiento continuo.
- ❖ Establecer, instalar y operar una red de uso privado sin acceso a terceros, entre los niveles I y II, a fin de disminuir el tiempo de los procesos de remisión entre cada uno de los niveles y/o entre centros de atención de nivel I.
- ❖ Evaluar el desempeño de la red, realizando un seguimiento paso a paso en la administración de clientes, manejo del servidor y velocidad de transferencia de datos entre cada uno de los centros a conectar, calidad del servicio, contingencia.
- ❖ Plantear la Teleconsulta como procedimiento piloto para la aplicación de telemedicina en el distrito de Santa Marta.
- ❖ Capacitación a los médicos generales y especialistas en el manejo de nuevas tecnologías informáticas para la realización de Teleconsulta, a través de un manual de procedimiento de atención a pacientes y manuales de usuario en el manejo del software.

1.11.3.2 Comprobación de línea de vista entre nodos

Se realizó un recorrido en automóvil para determinar el terreno a cubrir, se hizo la revisión entre el predio del Centro de Salud Bastidas y el Hospital Fernando Troconis, para verificar que no haya degradación a medida que se avanza de un punto al otro entre los Subscriber Modules (SM) activos. Se confirma que no hay obstrucción al momento de

hacer el reconocimiento de las señales. Se comprueba a través del *Color Code* que los SMs se registran con el Punto de Acceso (AP) apropiado. Los códigos de colores deben coincidir antes de que los SMs se registren al AP.

Para la conexión se crea el enlace,
Hospital Fernando Troconis  Cerro de la Llorona  Centro de Salud Bastidas
SM AP BH

ya que no existe línea de vista directa entre el Hospital Troconis y el centro de atención de Bastidas. Ver figura 24.

Es recomendable que el SM tenga un reflector puesto que su alcance sin este es 3 millas (4.827 Km), en un ángulo de 60º, para no obtener pérdida de ningún paquete al momento de su transmisión. El AP que se encuentra en Cerro de la Llorona tiene una capacidad para 254 clientes, y tiene una cobertura de 360º. A toda esta cobertura se le llama Sector.

1.11.3.3 Ubicación e instalación de antena CANOPY

Para la adecuación de toda la infraestructura tecnológica se tuvo en cuenta las distancias entre los puntos a conectar. Del Cerro la Llorona al Hospital Universitario Fernando Troconis la distancia es de 3.23 Km, y del Cerro la Llorona al Centro de Salud Bastidas es de 5.67 Km. Teniendo en cuenta lo anterior y el flujo de información en el centro de bastidas se hará uso de los dispositivos: **SM** para el Hospital Universitario Fernando Troconis, **AP** para el cerro la Llorona y **BH** para el centro de Atención Bastidas.

Los AP usan un sistema de electricidad que transmite 12 voltios para alimentarse, esto lo hace a través de fibra óptica que va conectado a un convertidor.

Los módulos AP y BH deben operar en diferentes bandas. Si los módulos están en la misma banda, estos deben tener una separación vertical de por lo menos 30 metros, Si se instala un aislante entre los módulos, entonces la separación vertical puede ser reducida.

Todos los módulos deben ser sincronizados por un **CMM**. Los módulos AP o BH no pueden ser colocados junto al módulo SM en una misma banda.

Procedimiento para la instalación:

- Se instaló el Clúster con 4 módulos **AP** Canopy y un módulo de Administración de Clústeres **CMM** en la antena del Cerro La Llorona. Así mismo se instaló un receptor **GPS**, antena y un conmutador Ethernet integrado para una fácil conexión a la red.
- Se instaló el Módulo BH Canopy en el centro de Atención de Bastidas para la señal alimentadora de red remota, a una altura de 3mt.
- Se instaló el Módulo Suscriptor (SM) en el Hospital Fernando Troconis a una altura de 4 mts. El Módulo Suscriptor incluye un sencillo adaptador de CA para uso interno, y una conexión directa Ethernet con un computador.
- La sede administrativa posee su propia antena Canopy con un AP a una altura de 3.5mt a nivel del suelo.

1.11.3.4 Definición de hardware para Videoconferencia

Se tuvieron en cuenta los siguientes criterios para la realización y debido soporte de la Teleconsulta.

- Tener una descripción de la tecnología de comunicación con la que cuenta la Empresa Social del Estado, Alejandro Prospero Reverend y el Hospital Fernando Troconis; a su vez los recursos, y los requerimientos propios del servicio solicitado.

- Se tuvo en cuenta la disponibilidad de los especialistas, médicos y la creación de cada uno de los registro de usuario en SKYPE.

Para la realización de videoconferencia entre los centros de atención de Bastidas y la clínica la milagrosa, se establecieron los siguientes equipos activos:

Equipos:

- 2 Portátiles , de 1G de RAM, 120G de Disco Duro, pantalla de 14”, procesador Core2Duo, cada uno
- 2 Cámaras web de 2.5 Mpx y 2 micrófonos, cada una.

Características Técnicas:

- Interfaz de servicios Fast Etherent
- Modulación: FSK (High Index 2-level and 4-level Frequency Shift Keying)
- Ancho de banda del canal: 20 MHz (Throughput 14 Mbps en el agregado)
- Potencia de transmisión: 1 W
- Alimentación -48 Vdc y/o 110 Vac con o sin redundancia
- Bajo retardo

Aplicaciones:

- Entrega de servicios de Internet, Intranet y VoIP
- Interconexión de sucursales remotas
- Conexión de dispositivos de vigilancia (cámaras, recolectores de alarmas, etc)

1.11.3.5 Comparación: SKIPE Vs Otras Soluciones para videoconferencia

Debido a que una parte fundamental del prototipo será la implementación envío de voz y video, se debió tomar en consideración una gama de posibilidades para el manejo de Videoconferencias, entre ellas algunas comúnmente usadas.

Para ello se ha analizado las diferentes opciones de herramientas que permitan el manejo de voz, datos y video.

Los resultados del estudio comparativo de las aplicaciones más utilizadas en el entorno de Internet, arrojan ciertos valores significativos a la hora de valorar su funcionamiento.

Las aplicaciones utilizadas a comparar son las siguientes:

Tabla 4. Comparación de aplicaciones más utilizadas para video conferencia

YAHOO MESSANGER	MSNMESSENGER	GOOGLE TALK	SKYPE
Es una aplicación de mensajería instantánea (IM) de la compañía Yahoo. Esta aplicación permite el intercambio en tiempo real de mensajes entre dos o más usuarios en forma de texto. Pero en su última versión, además, permite la llamada a teléfonos fijos y móviles de todo el mundo, con una calidad de voz muy similar a la de Skype	El MSN Messenger es el cliente de mensajería instantánea de Microsoft. Este cliente utiliza el protocolo de notificación de estado móvil (Mobile Status Notification Protocol, MSNP) sobre TCP y opcionalmente sobre HTTP	Es un programa que utiliza el protocolo Jabber y XMPP que permite la comunicación en tiempo real con otros usuarios mediante mensajería instantánea y llamadas de voz. Por un lado.	Skype es un programa gratuito que utiliza la última tecnología P2P (punto a punto) para poner al alcance de todas las personas del mundo conversaciones de voz económicas y de alta calidad.

Para realizar la comparativa, se utilizan la latencia boca/oído, que se define como la diferencia entre el tiempo en que el emisor emite las palabras con su voz y el tiempo en el que el cliente receptor las escucha, se presupone que ambos clientes se encuentran en la misma sesión de voz.

Se realizó una búsqueda a través de la web, de parámetros que permitieran comparar entre los distintos tipos de mensajerías existentes, y de esta forma identificar la

herramienta que permita llevar a cabo el procedimiento de la Videoconsulta. Las pruebas fueron realizadas con dos ordenadores portátiles, utilizando un archivo de audio SUN estéreo y pregrabado. Este archivo tiene una extensión .au de 8000 HZ y codificación lineal de 16 bits con una duración 24 seg. Se utiliza el programa Ethereal para hacer las capturas del emisor y receptor¹³:

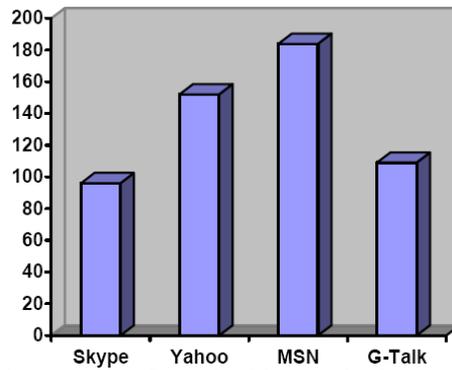
Tabla 5. Resultados de capturas de Emisor y receptor en el envío de Voz

Aplicaciones MI/Voz	Versión	Prioridad del proceso antes de la llamada.	Prioridad del proceso después de la llamada.
	1.4.0.84	Normal	Alta
	7.0.0.437	Normal	Normal
	7.5	Normal	Normal
	1.0.0.80	Normal	Normal

Tabla 6. Resultados de Latencia y Desviación estándar entre servicios de mensajería

Aplicaciones MI/Voz	Latencia boca/oído	Desviación estándar de la latencia
	96 ms	4
	152 ms	12
	184 ms	16
	109 ms	10

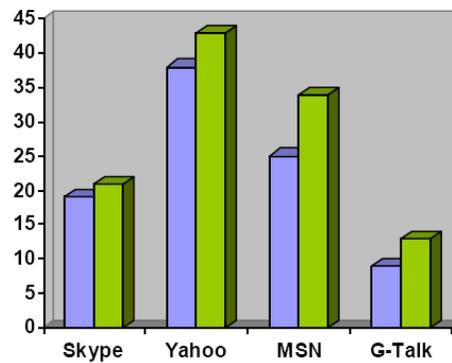
¹³ **Análisis y Funcionamiento de Skype.pdf**



Gráfica 1. Resultados de Latencia y Desviación estándar entre servicios de Mensajería

Tabla 7. Resultados de uso de Memoria RAM antes y después de llamadas. Emisor

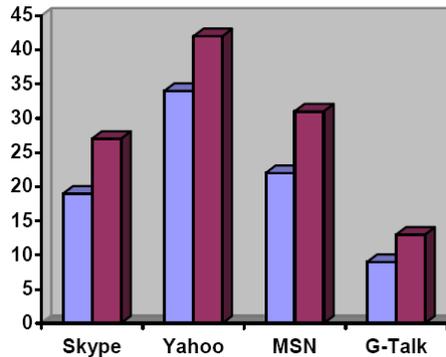
Aplicaciones MI/Voz Emisor	Uso de Memoria antes de la llamada	Uso de Memoria después de la llamada
	19MB	21 MB
	38MB	43 MB
	25 MB	34 MB
	9 MB	13 MB



Gráfica 2. Resultado de uso de memoria RAM antes y después de llamadas. Emisor

Tabla 8. Resultado de uso de memoria RAM antes y después de llamadas. Receptor

Aplicaciones MI/Voz Receptor	Uso de Memoria antes de la llamada	Uso de Memoria después de la llamada
	19MB	27 MB
	34MB	42 MB
	22 MB	34MB
	9 MB	13 MB



Gráfica 3. Resultado de uso de memoria antes y después de llamadas. Receptor

1.11.4 Instalación e Implementación de hardware y software seleccionado

Luego de seleccionar el software de mejor rendimiento para la Teleconsulta, que permitiera una mejor calidad de video y sonido, y el hardware con los requerimientos mínimos de procesamiento, se procede a la integración de todas las herramientas informáticas para iniciar las pruebas de videoconferencia.

En cada sede a interconectar se instala el programa SKYPE para realizar la videoconferencia la cual tuvo una duración de 22 segundos aproximadamente. Luego de realizar la instalación se procedió a la creación de cuentas para el registro en SKYPE. Se crearon 2 cuentas, una para cada usuario a interconectar.

Los usuarios SKYPE creados para la prueba son los siguientes:

- ✓ Para el médico general: med_gen2008
- ✓ Para el Especialista: med_esp2008

Del 11 al 14 de julio de 2008 se impartió formación en el centro de atención de Bastidas y el Hospital Fernando Troconis. La formación inicial consistía en familiarizarse con la computadora, utilizar los programas basados en “Windows”, conectarse al proveedor de servicios de Internet y manejo de la Herramienta SKYPE. Además, técnicos de La empresa social del estado completaron la formación sobre determinadas operaciones fundamentales. Dentro de esa formación, se preparó un manual de procedimientos para la teleconsulta y manejo de SKYPE para cada uno de los actores. Aparte de la formación inicial no hubo ningún otro esfuerzo organizado de capacitación dentro de las actividades del Proyecto. Se planteo la idea de que a futuro las personas formadas capacitaran a su vez a otros médicos.

1.11.5 Prueba de video conferencia

Para la realización de la Prueba entre el centro de salud Bastidas y la clínica La Milagrosa se realizo el siguiente procedimiento.

- ✓ Explicar al médico general y al Especialista el procedimiento para la Teleconsulta a través de un Manual de Procedimiento y Lineamientos de Telemedicina. Ver anexo 6
- ✓ Explicar al médico general y al Especialista el manejo de SKYPE a través de un Manual de Usuarios de Skype. Ver anexo 7.
- ✓ Determinar si el paciente es candidato a los beneficios que ofrece el especialista.
- ✓ Obtener el consentimiento Informado por escrito de parte del paciente o familiar directo.

- ✓ Anotar en el expediente clínico el plan de cuidado del Teleconsulta.
- ✓ Establecer la conexión con el especialista a distancia, así como asegurar la instalación apropiada y segura del equipo.
- ✓ Iniciar la Teleconsulta
- ✓ El médico general indica la patología presentada por el paciente.
- ✓ El especialista indica los procedimientos de auscultación al médico general hacia el paciente.
- ✓ El especialista emite un diagnóstico al médico general y determina el tratamiento a seguir para un posterior seguimiento y control de la patología.
- ✓ Las conclusiones, recomendaciones y servicios prestados en la Teleconsulta se documentan convenientemente por especialista, donde se incluya el nombre del médico general, nombre del paciente, fecha de Teleconsulta y patología diagnosticada.
- ✓ Finalizar la Teleconsulta.

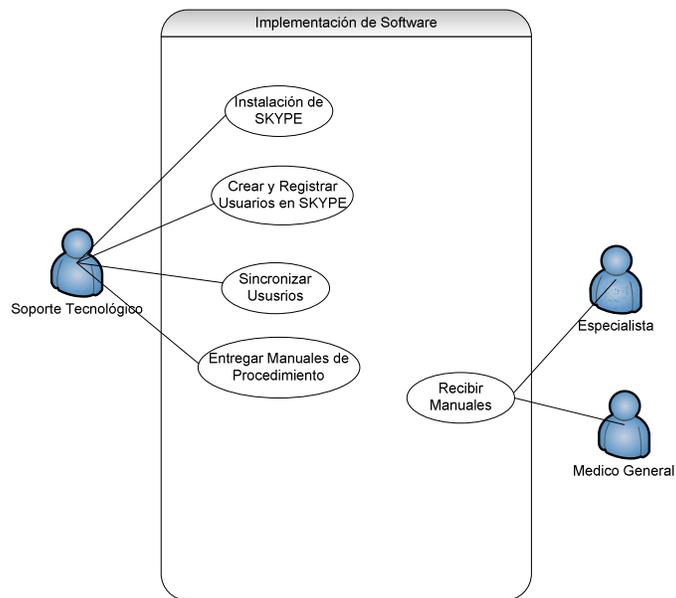


Figura 23. Caso de Uso de Implementación de Software

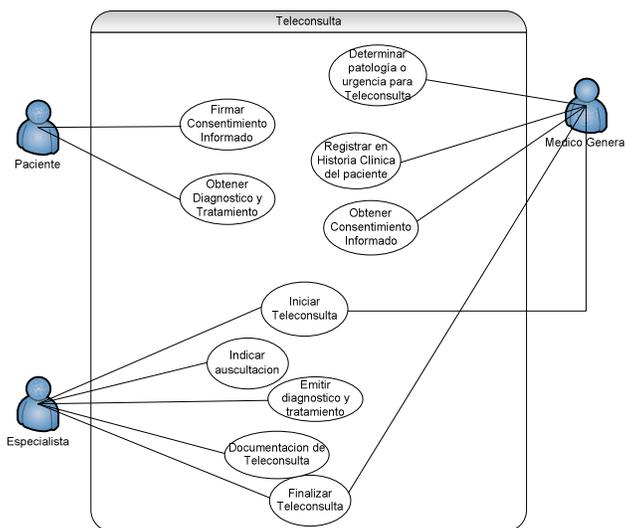


Figura 24. Caso de Uso de Procedimiento de Teleconsulta

1.11.6 Funcionamiento de la Red

La red CANOPY establecida entre el centro de atención de Bastidas, la sede administrativa y el Hospital Universitario Fernando Troconis, presenta las siguientes características:

Debido a que cuenta con un mayor control en la calidad de los servicios, se disminuye el retardo hasta 5 - 7 ms y se aumenta el ancho de banda en el nodo de acceso (AP) hasta 20 Mbps los cuales pueden ser compartidos entre varios suscriptores remotos (SM) Lite, de esta manera la plataforma es ideal para conectar sucursales remotas y/o ofrecer servicios de voz, datos e internet de alta calidad.

Posee un modulo que permite modificar las configuraciones de ancho de banda, para el manejo de calidad del servicio.

The screenshot displays the configuration page for Quality of Service (QoS) on a 5.7GHz Subscriber Module. The page title is "Configuration => Quality of Service (QoS)" and the device identifier is "5.7GHz - Subscriber Module - 0a-00-3e-f0-71-b4".

MIR Bandwidth Settings
(Uplink + Downlink) Sustained Data Rate <= 7000 kbps

Sustained Uplink Data Rate :	<input type="text" value="3500"/>	(kbps) (Range: 0-- 7000 kbps)
Sustained Downlink Data Rate :	<input type="text" value="3500"/>	(kbps) (Range: 0-- 7000 kbps)
Uplink Burst Allocation :	<input type="text" value="500000"/>	(kbits) (Range: 0 -- 500000 kbits)
Downlink Burst Allocation :	<input type="text" value="500000"/>	(kbits) (Range: 0 -- 500000 kbits)

CIR Bandwidth Settings

Low Priority Uplink CIR :	<input type="text" value="0"/>	(kbps) (Range: 0 -- 7000 kbps)
Low Priority Downlink CIR :	<input type="text" value="0"/>	(kbps) (Range: 0 -- 7000 kbps)

Buttons: Save Changes, Reboot

Figura 25. Configuración de QoS

Para que no haya problemas con la conexión el CMM está comprendido por dos programas, el primero que se encarga de manejar la seguridad y el ancho de banda aplicado a los clientes finales, y el segundo que monitorea el funcionamiento de los equipos utilizando el protocolo SNMP, que permite establecer un elevado nivel de servicio, basado en la detección efectiva de problemas en la red, incluso antes de que estos sean evidentes.

SNMP

Status
Configuration
Event Log
GPS Status
Port MIB
Copyright

SNMP Community: Canopy

String: _____

SNMP Accessing: 0.0.0.0 / 0

Subnet: _____

Trap Address: _____

Permission: Read Only

Site Information

Site Name: CMM ESE ALPROREV

Site Contact: CERRO TRES CRUCES

Site Location: CERRO TRES CRUCES

802.1Q VLAN Tagging

Enable 802.1Q Tagging:

VLAN ID: 1

Uplink/VLAN Port Configuration

	Port 1	Port 2	Port 3	Port 4	Port 5	Port 6	Port 7	Port 8
Uplink Port	<input type="checkbox"/>							

Note: If any port is selected as an Uplink Port, the VLAN Port configuration table will be filled out to reflect this configuration. If you want no control over VLAN Port configuration, uncheck all Uplink Port boxes and fill in the VLAN Port Configuration table below.

Figura 26. Monitoreo de Funcionamiento de equipos de Red

CANOPY
 Motorola Wireless Internet Platform

CMM Status

Status
Configuration
Event Log
GPS Status
Port MIB
Copyright

	Port Status							
	Port 1	Port 2	Port 3	BH ESE	AP ESE NORTE	AP ESE MAMATOCO	Port 7	BH BASTIDAS
Link	●	●	●	●	●	●	●	●
100BaseT	●	●	●	●	●	●	●	●
Full Duplex	●	●	●	●	●	●	●	●
Powered	●	●	●	●	●	●	●	●
Uplink	●	●	●	●	●	●	●	●

Device type: CMM 0a-00-3e-e0-0a-2b
 FLD Version: 5
 Software Version: CANOPY CMM 2.2 Build 2 Feb 23 2006 16:45:22
 System Time: 03:54:41pm Thu Jun 07 2007 Up Time: 14d, 06:19:55
 Satellites Visible: 11 Satellites Tracked: 10
 Latitude: N11 14 0950 Longitude: W74 11 0420
 Height: 136 meters Tracking Mode: 3D Fix
 SYNC Pulse Status: SYNC OK

Site Information

Site Name: CMM ESE ALPROREV

Site Contact: CERRO TRES CRUCES

Figura 27. Cluster CMM

Además, el sistema cuenta con un banco de baterías que son los que soportan la UPS. En caso de que falle la electricidad, es posible mantener un flujo de información continuo hasta por 24 horas.

Por otro lado, en el cerro donde se encuentra la instalación de la antena también cuenta con un banco de baterías y en caso de fallar el fluido eléctrico, el banco de baterías podría mantener el funcionamiento de la misma hasta por 3 días. El fluido eléctrico de este sitio es de 6 pm a 6 am, durante el día esta funciona con las baterías. El mantenimiento de esta es mensual, se verifican los polos a tierra, se verifica que el

estabilizador se encuentre en buen estado, realizando de esta manera un mantenimiento preventivo.

Dada las condiciones anteriores, es posible realizar una videoconferencia, con los enlaces trabajando ya que permite establecerlos con velocidades de 20Mbps a una distancia de 200Km, de forma rápida y segura.

1.11.7 Consentimiento informado

El consentimiento informado es la información que el médico o el equipo médico, entrega al paciente cuándo éste va a ser sometido a alguna intervención. Es así como se le explican los métodos a disposición, las alternativas posibles, los efectos del tratamiento u operación, el objeto del acto a llevar a cabo y las consecuencias que se derivan de la toma libre y voluntaria de una decisión sobre la realización u omisión del acto médico.

Dicha información ha de ser lo más detallada posible, sin ocultar nada pero sin alarmar al paciente y debe ser expresada en un lenguaje mediante el cual éste entienda todo el proceso al que va a ser sometido.

En esta actividad es responsabilidad del médico dar toda la información posible y en términos comprensibles, en un ambiente de mutua confianza y confidencialidad, de tal manera que el paciente puede solicitar aclaraciones, tiempos para decidir, respuestas a sus preguntas o temores y, finalmente, tras conocer los pormenores de la intervención, los beneficios que se esperan de la misma y de sus consecuencias, pueda aceptar o no dicha intervención. Ver anexo 6.

Al obtener el consentimiento informado del paciente estamos garantizando un correcto procedimiento de Telemedicina, específicamente Teleconsulta; respetando las normas y preceptos constitucionales colombianos; asegurando la integridad y el bienestar del paciente.

CAPITULO V

1.12 CONCLUSIONES

La Investigación de este proyecto, iniciado desde el segundo semestre del 2006, es sin duda alguna la recopilación de información obtenida con mucha dedicación, esfuerzo, perseverancia y constancia.

Lo anterior debido a que en el departamento no se ha llevado a cabo aplicaciones relacionadas con telemedicina, y por ende no se encuentra ningún documento de apoyo que nos permita llevar a cabo de manera rápida y viable la realización de la solución planteada.

Muestra de la necesidad de la investigación e implementación son los indicadores de morbilidad presentados en las estadísticas de las entidades del sector salud, debido a los casos por remisión tardía de pacientes a especialistas.

El aporte de cada integrante del grupo de investigación fue favorable para la evolución del desarrollo desde sus inicios ya que al asignar tareas específicas como visitas, recopilación de datos, procesamiento de información y elaboración de documentos se agilizó la labor en general; así como establecer contactos que benefician y permiten el acceso a los recursos (tecnología e información).

Con esta investigación se busca emplear la teleconsulta como un mecanismo de atención médica en las consultas básicas y urgencias de tipo I del centro de salud de Bastidas soportado por el Hospital universitario Fernando Troconis, definiendo los procedimientos y lineamientos de Telemedicina dirigido a los médicos y a los pacientes en el manejo y uso de la plataforma medica y por ultimo generar un documento que sirva de base para la inclusión de nuevos centros de nivel I en el proyecto de telemedicina.

Una vez sensibilizados y formados en la utilización de los recursos telemáticos de la información, los usuarios apreciarían debidamente una información que llevara a la utilización sostenible de esos recursos y mejorase la productividad y la eficiencia.

Reunir a actores de diferentes profesiones y disciplinas (salud e ingeniería) facilitaría que se ayudasen unos a otros y compartir experiencias, estimular las comunicaciones multidisciplinarias y contribuir a crear más conocimiento en la gestión y utilización necesaria para disponer de servicios de salud a precios asequibles y con mejores resultados.

A futuro se podría establecer una estrecha colaboración entre los operadores de telecomunicaciones y los usuarios de organizaciones. Esto se traduciría en mejores servicios para los pacientes y posibles beneficios para ambas partes, creando condiciones especiales para que cada uno de los sectores involucrados tuviese acceso a la Telesalud.

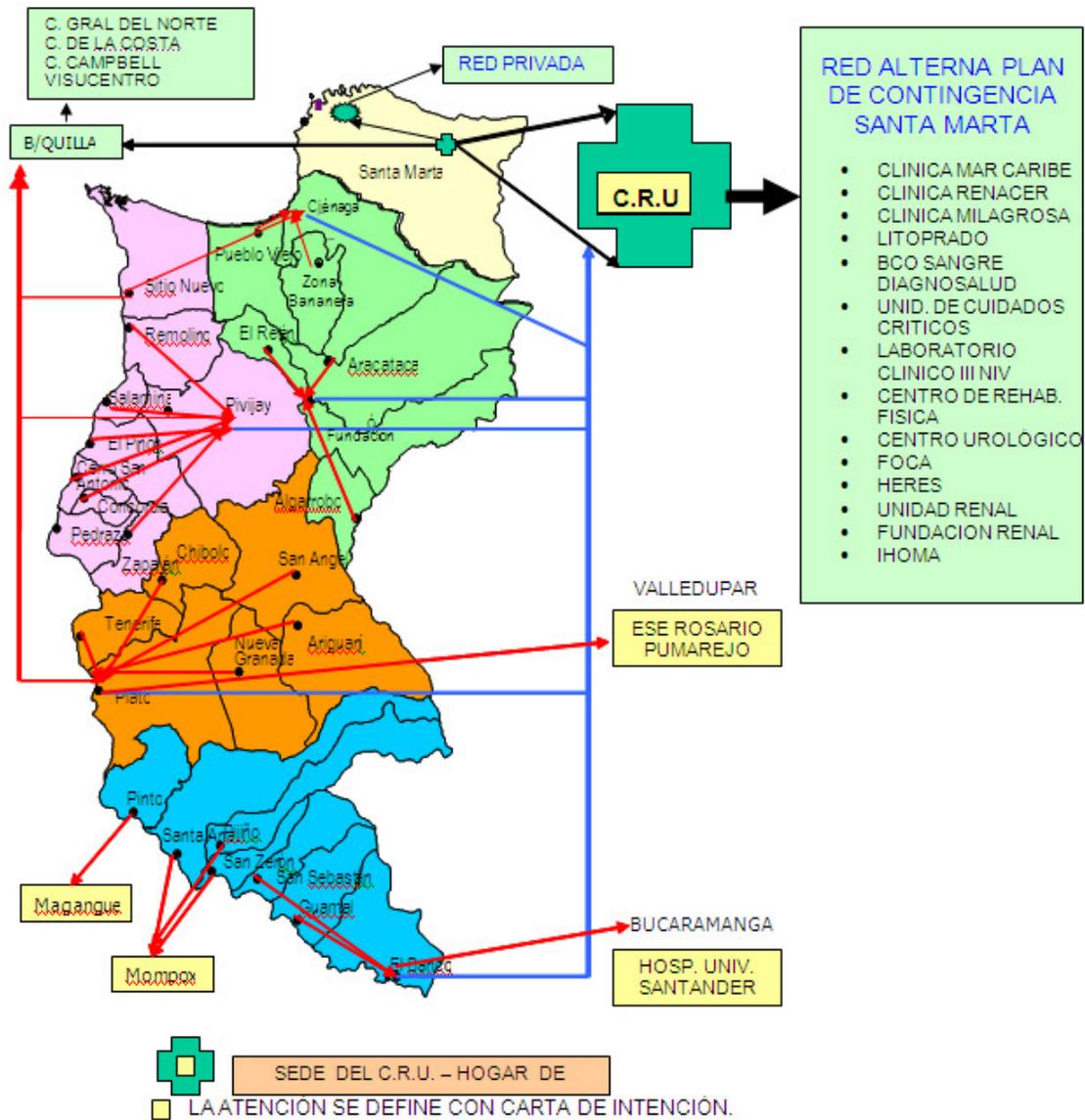
Finalmente, los fundamentos de la telemática y su utilización; favoreció a formar a los participantes de los distintos sectores en la utilización de Internet y de redes para acceder a la beneficios de especialistas en el sector salud y a elaborar y aplicar una metodología destinada específicamente a evaluar en qué medida el Proyecto Piloto de Telemedicina lograba sus objetivos.

BIBLIOGRAFÍA

1. COLCIENCIAS. *Plan Estratégico Programa Nacional de Electrónica, Telecomunicaciones e Informática*. Bases para una política de promoción de la innovación y el desarrollo tecnológico en Colombia 2005- 2015. Bogotá D.C. Noviembre de 2005. www.colciencias.gov.co
2. FUNDACIÓN EHAS. Institución sin ánimo de lucro cuyo fin último es la mejora de los sistemas públicos de asistencia de salud en las zonas rurales de los países hispanoamericanos, y todos aquellos otros que se encuentren en vías de desarrollo, a través del uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. En: <http://www.ahas.org/quienessomos.html>
3. Sosa Flores, Miguel (ed)(Editor). *Glosario de términos y abreviaturas sobre redes de telecomunicaciones*. Argentina: El Cid Editor, 2006. p 10.
<http://site.ebrary.com/lib/bibliotecaunimagsp/Doc?id=10135775&ppg=11>
4. http://www.eltiempo.com/tiempoimpreso/edicionimpresa/nacion/2008-03-12/ARTICULO-WEB-NOTA_INTERIOR-4001821.html
5. IATREIA Revista médica universidad de Antioquia. Perspectivas de la telemedicina en la emergencia y urgencias médicas.
6. PERDITA, Stevens; POOLEY, Rob. *Utilización de UML en Ingeniería del Software con Objetos y Componentes*. Pearson educación, S.A., Madrid 2002.
7. Institute of Medicine Staff. *Adopting New Medical Technology*. Washington, DC, USA: National Academies Press, 1994. pi.
<http://site.ebrary.com/lib/bibliotecaunimag/Doc?id=10055317&ppg=1>.
8. LAS NUEVAS TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y LAS COMUNICACIONES EN SALUD. Centro Nacional de Perfeccionamiento

9. Técnico y Profesional de la Salud “Dr. Fermín Valdés Domínguez”.
http://bvs.sld.cu/revistas/ems/vol16_2_02/edu07202.pdf
10. Salman A. Baset y Henning Schulzrinne. Columbia University. edn. 15 Septiembre 2004 “An Analysis of the Skype Peer to Peer Internet Telephony Protocol”.
<http://www1.cs.columbia.edu/~salman/publications/cucs-039-04.pdf>
11. MARSHALL, Reynier. *Telemedicina Ética Médica y Relación Médico Paciente*. Perú: Ilustrados.com, 2006. p 5.
<http://site.ebrary.com/lib/bibliotecaunimagsp/Doc?id=10154587&ppg=6>
12. OLIVERI, Nora; SOSA- IUDICISSA, Marcelo y GAMBOA, Carlos. *Internet, Telemática y Salud*. Editorial Medica Panamericana S.A. p. XXVII,65
13. PROGRAMA EHAS, Enlace Hispano-Americano de salud, subprograma EHAS-Colombia. <http://git.unicauca.edu.co/ehas/>
14. TALEMED. *Modelo de e-salud para la prestación de servicios de salud en regiones fuertemente subatendidas en Colombia y Brasil*.
www.igd.fraunhofer.de/igd-a7/projects/telemed/index.html
15. UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. *Desarrollo de nuevas tecnologías de informática y comunicaciones aplicadas a las ciencias de la salud*. www.telemedicina.unal.edu.co/bioTelemedicina.html

ANEXOS



Anexo 1. Sistema de Referencia y Contrarreferencia



Anexo 2. Rack



Anexo 3. Rectificadora e inversor UPC



Anexo 4. Torre Canopy Sede Administrativa



Anexo 5. Cerro la Llorona

ENCUESTA PROYECTO DE INVESTIGACIÓN APLICADA

E.S.E Alejandro Prospero Reverend

Nombre: _____

Cedula: _____

Reside en: _____

1. Pertenece Ud. a alguna EPS?

Si: _____ no: _____

Si su respuesta es NO, por favor continúe la encuesta.

2. ¿Accede Ud. De manera fácil y rápida a los servicios de especialistas?

Si: _____ no: _____

3. ¿Con que frecuencia es remitido usted a una consulta con el especialista?

Muy frecuentemente: _____ Frecuentemente: _____ Pocas veces: _____

Nunca: _____

4. ¿Qué Calificación le daría usted al sistema de de salud que utiliza?

Excelente: _____ Bueno: _____ Regular: _____

Malo: _____

5. ¿Ha oído hablar usted del término Telemedicina?

Si: _____ no: _____

6. ¿Sabe usted que una Teleconsulta?

Si: _____ no: _____

7. ¿En alguna ocasión le han propuesto participar en una teleconsulta?

Si: _____ no: _____

8. ¿Accedería usted a una teleconsulta con un especialista?

Si: _____ no: _____

Si su respuesta es SI, entonces

9. ¿Tendría usted confianza en este tipo de procedimientos?

Si: _____ no: _____

¿Porque? _____

10. Luego de la breve explicación brindada, ¿Considera usted un buen mecanismo para el acceso a médicos especialistas?

Si: _____ no: _____

Anexo 6. Esquema Encuesta realizada a Comuna 5



Anexo 7. E.S.E Alejandro prospero Reverend. Estadísticas por Dependencia. Centro de Salud Bastidas (Dependencia 5). Fuente. Plan de desarrollo 2005-2009

CODIGO	SERVICIO	VALOR	CANTIDAD
697100	PP Inserción de dispositivo intrauterino anticonceptivo-DIU	153,700	29
735910	PP Asistencia de parto espontaneo norma (Expulsivo)	7,285,600	56
869400	Retiro Sutura	26,500	5
881435	PP Ultras. pélvica obstétrica con evaluación de circulación placentaria	4,712,000	124
890201	Consulta Ambulatoria de primera vez por medicina general	466,000	32
8902014	PP Consulta de primera vez por medicina general crecí. y desarrollo	1,539,700	89
8902015	PP Consulta de primera vez por medicina general alteración al joven	2,889,100	167
8902016	PP Consulta de primera vez por medicina general Control Prenatal	1,107,200	64
8902017	PP Consulta de primera vez por medicina general alteración del adulto	536,300	31
890201F	PP Consulta de primera vez por medicina general planif familiar mujer	709,300	41
8902036	PP Consulta de control o seguimiento por odontología general control p	21,000	1
890301	Consulta Ambulatoria de control o seguimiento por medicina general	1,424,900	1,819
8903011	PP Consulta de control por medicina general atención al parto	519,000	30
8903012	PP Consulta de control por medicina general recién nacido	1,003,400	58
8903016	PP Consulta de control o seguimiento por medicina general control pr	1,833,800	106
890301F	PP Consulta de control por medicina general planf familiar mujeres	397,900	23
8903054	PP Consulta de control de programa por enfermería crecim y desarro	1,764,900	333
8903056	PP Consulta de control de programa por enfermería control prenatal	673,100	127
892901	PP Citología Cervico Uterina	1,414,800	200
898001	PP Estudio de coloración básica de citología vaginal tumoral y/o func	1,320,400	188
902207	PP Hemograma	480,000	40

902212	PP Hemoclasificación	1,178,100	77
903815	PP Colesterol de alta densidad-HDL	36,300	3
903816	PP Colesterol de baja densidad enzimática-LDL	43,500	3
903818	PP Colesterol total	44,100	3
903825	PP Creatinina en suero orina u otros	30,300	3
903841	PP Glucosa en suero LCR u otros fluidos	324,000	45
903868	PP Triglicéridos	24,300	3
904903	PP Hormona estimulante del tiroides- TSH neonatal	624,000	5
906916	PP Serología (Prueba no treponemica) VDRL en suero o LCR	515,900	67
907107	PP Uroanálisis	361,900	47
961601	Inserción de catéter (Sonda) en Uretra	10,600	2
9901041	PP Ed grupal en salud por Enf. para promover la SI en niños(as) y ad	121,900	23
9901042	PP Edu. Grupal en salud por Enf. para promover la SSR	424,000	80
9901043	PP Edu. Grupal en salud por Enf. para promover la salud en tercera edad	31,800	6
9901046	PP Edu. grupal en salud por Enf para promover las condiciones sanit	371,000	70
9901047	PP Edu. Grupal en salud por Enf. Para incrementar los conoc. de los af	212,000	40
9902011	PP E individual en salud por MD para promover la SI en niño niñas y a	3,741,800	397
9902012	PP Edu individual en salud por MD para promover la SSR	2,594,400	276
9902013	PP Edu por MD para promover la salud en la tercera edad	770,800	82
9902014	PP E individual en salud por MD para promover la CP en el ámbito i	216,200	23
9902015	PP E individual en salud por MD para desestimular la exp al tabaco a	545,200	58
9902016	PP Edu individual en salud por MD para promover las condiciones S	4,634,200	493
9902017	PP E individual en salud por MD para incrementar el conoc de los afi	2,528,600	269
9902031	PP E individual en salud por Odon. para promover la SI en niños niña	185,900	13
9902035	PP E indivual en salud por Odon. Para promover la exp. al tabaco alc	1,673,000	110
9902036	PP E. individual en salud por Odon. para promover las condiciones s	657,800	46
9902041	PP E indivual en salud por Enf. para promover la SI en niños niñas y a	4,123,400	778
9902042	PP Edu. Individual por Enf. para promover la SSR	2,173,000	410
9902043	PP Edu. Indivual por Enf. para promover la salud de la tercera edad	90,100	17
9902044	PP E individual por Enf. para promover la convivencia pacífica en él A	1,219,000	230
9902045	PP Edu. Individual por Enf. Para desestimular la exp. al tabaco alcoh	540,600	102
9902046	PP E indivual por Enf. para promover las condiciones sanitarias del A	927,500	175
9902047	PP E individual por Enf. Para incrementar el conoc. de los afiliados e	1,171,300	221
9902125	PP Ed. individual en salud por Higiene O para desestimular la exp. al t	526,500	65
9902126	PP Edu. individual en salud por Higiene para promover las condicione	437,400	54
992901	PP Aplicación de vitamina K	307,400	58
993102	PP Vacunación contra tuberculosis (BCG)	381,600	72
993104	PP vacunación contra hemophilus influenza tipo B-HiB	392,200	74
993120	PP Vacunación combinada contra tétanos y difteria-Td	381,600	72
993122	PP Aplicación combinada contra difteria tosferina y tétanos (DPT)	1,155,400	218
993501	PP Vacunación contra poliomieltitis VOP o SRP	1,436,300	271

993503	PP Aplicación de antihepatitis B (dosis RN)	1,044,100	197
993504	PP Vacunación contra fiebre amarilla	153,700	29
9935101	PP Vacunación contra Influenza (niños)	143,100	27
993520	PP Vacunación Combinada contra Sarampión y Rubéola (SR)(Doble V	47,700	9
993522	PP Vacunación contra sarampión parotiditis rubeola- Triple viral	492,900	93
997102	PYP Aplicación de sellantes de fotocurado	7,550,400	726
997103	PP Topicacion con flúor en gel	1,725,500	145
997300	PP Detartraje supragingival sod	49,783,500	1,035
997310	PP Control de placa dental ncoc	3,920,400	484
PP19353	Embarazo prueba cualitativa por (RIA ELISA o en placa monoclonal)	23,400	1
S15200	Onicectomía una a dos uñas	28,900	1
S19017	Acido úrico	40,500	5
S19157	Baciloscopia	67,800	9
S19169	Bilirrubina directa	20,400	4
S19170	Bilirrubina total	32,500	5
S19237	Colesterol HDL	108,900	9
S19241	Colesterol LDL	72,500	5
S19242	Colesterol Total	499,800	34
S19267	Coprológico	191,700	40
S19273	Coproscópico (incluye: pH* sangre azucares reductores y parásitos)	18,800	1
S19289	Creatinina* depuración	199,800	18
S19304	Cuadro hemático o hemograma hematocrito y leucograma	3,055,800	255
S19353	Embarazo* prueba cualitativa por (RIA* ELISA o en placa monoclon	608,400	26
S19490	Glucosa (en suero* LCR* otros fluidos)	568,400	79
S19497	Gram* tinción y lectura (cualquier muestra)	117,800	19
S19505	Hematocrito	2,200	1
S19509	Hemoclasificación (grupo sanguíneo y factor RH)	288,800	19
S19517	Hemoglobina* concentración	4,500	1
S19749	Nitrógeno uréico	75,400	13
S19775	Parcial de orina* incluido sedimento	1,774,200	231
S19780	Plaquetas* recuento	181,000	37
S19875	Secreción uretral o vaginal* examen microscópico c/u	145,200	6
S19885	Sífilis* serología confirmatoria (FTA ABS)	47,900	1
S19886	Sífilis* serología presuntiva (cardiolipina o VDRL)	99,600	13
S19940	Triglicéridos	144,400	19
S19964	Urea	25,600	4
S19977	Velocidad de sedimentación globular VSG	2,700	1
S21101	Mano* dedos* puño (muñeca)* codo* pie* clavícula* antebrazo* cu	951,600	39
S21102	Brazo* pierna* rodilla* fémur* hombro* omoplato	760,800	24
S21105	Pelvis* cadera* articulaciones sacro ilíacas y coxo femorales	53,800	2
S21120	Cara* malar* arco cigomático* huesos nasales* maxilar superior* si	126,800	4

S21121	Senos paranasales* maxilar inferior* órbitas* articulaciones temporom	31,700	1
S21122	Cráneo simple	464,100	13
S21136	Cavum faríngeo* cuello y tejidos blandos	109,800	3
S21140	Columna cervical	200,000	5
S21141	Columna dorsal o torácica	78,400	2
S21142	Columna lumbosacra	489,000	10
S21201	Tórax (PA o P A y lateral)* reja costal	2,706,600	78
S21301	Abdomen simple	364,500	9
S25102	Electrocardiograma	420,300	35
S27111	Nebulizaciones c/u	5,744,000	799
S27115	Lavado de oídos	9,300	1
S27119	Extracción cuerpo extraño conducto auditivo externo* sin incisión	29,300	1
S31100	Obstétrica	1,330,000	35
S36101	Examen clínico de primera vez	2,070,600	174
S36102	Consulta de urgencias (para solución de problemas agudos* dolorosos	721,600	56
S36201	Obturación de una superficie en amalgama de plata o resina compuest	834,900	69
S36203	Obturación de una superficie en resina de fotocurado	315,000	15
S36601	Exodoncia simple de unirradiculares	88,000	8
S36602	Exodoncia simple de multirradiculares	454,800	34
S36804	Exodoncia diente temporal	43,400	7
S36903	Educación en salud oral y control de riesgo	56,700	7
S38113	Habitación de tres camas	71,700	1
S38114	Habitación de cuatro ó más camas	3,748,500	57
S38915	Sala de observación	7,455,600	228
S39145	Consulta de urgencias	70,914,000	2,5
S39146	Sutura	730,600	91
S39201	Derechos de sala para suturas	2,114,800	90
S39202	Derechos de sala para curaciones	1,122,100	109
S39220	Derechos de sala de parto	14,181,000	58
S39305	Materiales de sutura y curación* medicamentos y soluciones*	2,913,200	88
T0025	Traslado redondo perimetro urbano	640,000	8
T003	TRASLADO SIMPLE PERIMETRO URBANO	4,687,000	86
TOTAL POR DEPENDENCIA		97,785,200	16,973

Anexo 8. Normas y Leyes Constitucionales Colombianas que regulan el uso, la práctica, el estudio e investigación de la Telemedicina en Colombia.

“Por el cual se desarrolla la Telesalud en Colombia y se articula la plataforma de las tecnologías de la información y el conocimiento”

“El Congreso de Colombia”

Decreta,

CAPITULO I

OBJETO, ALCANCES, DEFINICIONES Y PRINCIPIOS FUNDAMENTALES

ARTÍCULO 1º. OBJETO. La presente Ley tiene por objeto desarrollar la modalidad de TELESALUD en Colombia, como apoyo al Sistema general de Seguridad Social en Salud, bajo los principios de eficiencia, universalidad, solidaridad, integralidad, unidad calidad y los principios básicos contemplados en la presente Ley a fin de mejorar la cobertura, la calidad, oportunidad y posibilidad de todos los colombianos de acceder a los servicios de salud, y a la vez optimizar la utilización de los recursos disponibles para avanzar en la eficiencia en la gestión de los servicios de salud, facilitar el acceso al conocimiento, promover la investigación y fortalecer los sistemas de información y registro clínicos y administrativos del sector, mediante el apoyo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, TIC.

ARTÍCULO 2º. ALCANCES DE LA TELESALUD EN COLOMBIA:

Para efectos de la presente Ley, la TELESALUD comprende: Telemedicina; Tele-educación; Tele-investigación; Tele-administración; y Tele-Estadística y Epidemiología.

En cuanto a TELEMEDICINA

- a) Facilitar la implementación de decisiones y conductas médico-quirúrgicas, en la atención a los pacientes;
- b) Hacer un mejor uso de los recursos de salud;
- c) Disminuir las tasas de morbi-mortalidad de la población por patologías específicas;
- d) Optimizar el manejo médico pre- hospitalario;
- e) Disminuir las secuelas o complicaciones de los pacientes;
- f) Generar una red de asesoría y apoyo médico entre los profesionales de la salud;
- g) Evitar el traslado de pacientes o la remisión innecesaria.
- h) Descongestionar los servicios de urgencias bajando sobre-costos o evitando el mal uso de los mismos;
- i) Racionalizar los costos de los servicios de hospitalización;
- j) Modernizar y optimizar el CRUE (Centro de Referencia de Urgencias y Emergencias);
- k) Reducir los costos del servicio para los usuarios;
- l) Promover la atención integral de los pacientes;
- m) Disminuir los riesgos potenciales durante el traslado de pacientes;

- n) Optimizar los recursos de la salud pública;
- o) Mejorar la calidad de la asistencia desde el nivel primario;

En cuanto a TELE-EDUCACION

- a) Fomentar la educación continuada del personal de la salud;
- b) Generar una red de asesoría y apoyo médico entre los profesionales de la salud;
- b) Servir como modelo y plataforma de recertificación de las diferentes áreas del saber en salud en Colombia.
- c) Permitir y gestionar el intercambio de misiones educativas y de transferencia del conocimiento desde y hacia Colombia.
- d) Diseñar y desarrollar la comunidad virtual del personal de la salud, por áreas y especialidades.
- e) Fomentar el uso de las guías estandarizadas de diagnóstico y manejo de las patologías acorde al CIE (clasificación Internacional de las enfermedades)
- f) Desarrollar, acorde a su potencial y características, las especialidades, cursos, masterados y foros de forma virtual en Colombia.
- g) Definir la homologación de títulos y reconocimientos de los estudios realizados en forma virtual.
- h) Fomentar los convenios interinstitucionales entre los centros de educación tecnológica y profesional nacionales e internacionales.
- i) Fomentar la Docencia de las áreas del saber, basadas en las TICs.
- j) Trabajar los diferentes esquemas en concordancia al ICFES.

En cuanto a la TELE-INVESTIGACION

- a) Fomentar e integrar a los centros y a los profesionales en la investigación;
- b) Definir, por áreas de desarrollo e investigación, las prioridades en materia de TIC necesarias y requeridas por el país.
- c) Fomentar la innovación e investigación de equipos biomédicos.
- d) Fomentar el desarrollo del área de sistemas y sistemas basados en la problemática en salud pública, educación, calidad, sistemas de la información y ampliación de cobertura, vigentes en Colombia.
- e) Generar modelos y estrategias para la alfabetización digital y socialización de las TIC para los ciudadanos colombianos, independientemente, de su estrato y área geográfica.
- f) Fomentar la generación de proyectos de investigación en Telesalud por medio de incentivos adecuados y concursos regionales y nacionales.
- g) Trabajar en concordancia con COLCIENCIAS.

En cuanto a la TELE-ADMINISTRACION, ESTADÍSTICA Y EPIDEMIOLOGÍA

- a) Contribuir a la modernización del Estado.
- b) Racionalizar los recursos de la salud pública;
- c) Fortalecer los sistemas de gestión de la información entre los niveles de atención;
- d) Modernizar y optimizar el CRUE (Centro de Referencia de Urgencias y Emergencias);
- e) Disminuir la tramitología administrativa interna en la red de prestadores de servicios de salud
- f) Crear, diseñar y desarrollar una base de datos nacional soportada en sistemas estadísticos referentes a usuarios, prestadores, manuales tarifarios y vigencia de derechos.

- g) Soportar y apoyar a los diferentes observatorios de salud pública regionales.
- h) Mejorar la oportunidad de la información, su eficiencia y confiabilidad;
- i) Apoyar al desarrollo de una historia clínica Única y Digital.
- j) Realizar informes estadísticos de tasas de mortalidad, morbilidad y secuelas de la población colombiana.

Artículo 3º. DEFINICIÓN DE TELESALUD: Adoptase la definición de Telesalud del Grupo de Expertos de la OMS, como el Conjunto de actividades relacionadas con la salud, servicios y métodos, los cuáles se llevan a cabo a distancia con la ayuda de las tecnologías de la información y telecomunicaciones.

PARAGRAFO: La TELEMEDICINA, es la parte fundamental, para efectos de la presente Ley, la cual se define como la asesoría y provisión de servicios de salud a distancia, en los componentes de promoción, prevención, diagnóstico, tratamiento o rehabilitación, prestados por profesionales de la salud, quienes utilizan para tal objetivo las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC), acordes y adaptadas a nuestras realidades de tecnología, conectividad y conocimiento científico, con el propósito de facilitar la equidad y el acceso a la salud, de toda la población, incluida o no en los regímenes de la seguridad social en salud vigentes en Colombia, independientemente de su área geográfica.

ARTICULO 4º. PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA TELEMEDICINA

1. **En cuanto a la competencia:** El personal de la salud que practica la Telemedicina debe estar autorizado para ejercer la profesión en el país y deben ser competentes en su área, y certificados por las instituciones académicas acreditadas, de acuerdo con las disposiciones legales que rigen en Colombia sobre la materia.
2. **La relación Médico-Paciente:** El uso de la Telemedicina no debe afectar negativamente, la relación personal entre el médico y su paciente, que, al igual que en otras áreas de la medicina, debe basarse en el respeto mutuo, la adecuada relación Médico-Paciente, la independencia de juicio del médico, la autonomía del paciente y el secreto médico. Es esencial que el médico y el paciente se puedan identificar mutuamente con toda seguridad cuando tenga lugar una Teleconsulta. El médico tratante, acorde a su criterio clínico, solicita la opinión o la ínter consulta de otro médico, a petición o con permiso del paciente. Es fundamental, que exista adecuada y suficiente información, de manera que el médico ínter consultado pueda emitir un juicio clínico conveniente y justificado.
3. **En caso de urgencia:** Dicho juicio clínico debe basarse en una información completa; el peligro para la salud del enfermo será el factor determinante para realizar una ínter consulta en tiempo real o de forma inmediata, para facilitar su diagnóstico, tratamiento y/o remisión oportuna.
4. **Responsabilidad del Médico:** El médico tratante y el médico que emite una opinión por ínter consulta de telemedicina, son responsables del tratamiento decisiones, recomendaciones, prácticas e intervenciones médicas utilizando técnicas de telemedicina que se hagan al paciente.
5. **Calidad, seguridad y protección en Telemedicina** Un médico que practique la telemedicina es responsable de la buena calidad de sus servicios. El médico sólo puede dar su opinión, dar recomendaciones o tomar decisiones si la calidad y la

cantidad de los datos o del resto de la información que recibe es suficiente y está relacionada con el caso en cuestión. El médico debe asegurarse, cuando realiza intervenciones médicas a distancia, de la presencia de un personal suficiente y convenientemente formado que atienda al enfermo y le preste asistencia permanente. Referente a la seguridad electrónica de los datos, deben establecerse protocolos para tal fin.

6. **Historia Clínica:** Todos los médicos que practican la telemedicina deben llevar un historial completo del paciente y todos los casos deben estar convenientemente documentados. También debe consignarse la manera de identificar al paciente, así como la cantidad y la calidad de los datos y del resto de la información que se recibe. Las conclusiones, las recomendaciones y los servicios de telemedicina que se efectúen deberán estar convenientemente documentados, respetando las normas, guías y parámetros vigentes en el país sobre la Historia Clínica. Se fomentará y desarrollará una Historia clínica electrónica/digital única nacional.
7. **Ética médica, consentimiento del paciente y secreto médico:** Los principios de ética médica de obligado cumplimiento para la profesión médica y en general, referentes a las áreas de la salud también deben respetarse en la práctica de la Telemedicina. Las normas habituales en materia de confidencialidad y seguridad se aplican también a los documentos que se utilizan en telemedicina. Sólo pueden utilizarse los métodos de archivo y transmisión cuando se garantice el secreto y la seguridad. Los datos del paciente y las demás informaciones sólo pueden facilitarse a otro médico o profesional de salud a petición o con el consentimiento informado (permiso) del paciente, y de la manera que éste apruebe. Estos datos deben estar relacionados con el problema que se trate.

CAPITULO II

CONSEJO RECTOR DE LA TELESALUD EN COLOMBIA

ARTÍCULO 5º. Crease el Consejo Rector de la TELESALUD en Colombia (CORETEL) como organismo asesor, de carácter nacional, público, compuesto por las personas expertas en la temática, con experiencia demostrada, que estén participando activamente desde sus grupos de trabajo y regiones, en el desarrollo de este tema, con la presencia de los Ministerios de la Protección social, de Comunicaciones, de Educación, Hacienda y Vivienda y Medio Ambiente.

PARÁGRAFO: El Ministerio de la Protección Social, reglamentará en un plazo no mayor a tres meses, la conformación de este Consejo.

ARTÍCULO 6º. El Consejo Rector de la TELESALUD en Colombia, tendrá, entre otras, las siguientes funciones:

- Promover la investigación de las TIC aplicadas a la mejora del acceso a los servicios de salud de calidad, de toda la población Colombiana, dentro de los criterios establecidos por la Constitución de 1991; además de los servicios de educación a distancia, innovación tecnológica, creación y desarrollo o adaptación de la red nacional de gestión en salud y mejoramiento de los sistemas de la información;

- De manera prioritaria, promover la investigación de las TIC aplicadas a la mejora del acceso a los servicios de salud de calidad, de toda la población Colombiana, dentro de los criterios establecidos por la Constitución de 1991;
- Analizar, proponer, evaluar y retroalimentar el modelo nacional de TELESALUD, con fines eminentemente sociales, orientados a mejorar la calidad de vida de la gente;
- Brindar asesoría al Ministerio de la Protección Social para el desarrollo de la TELESALUD en Colombia, como una política de Estado, con fines sociales y orientada a mejorar el acceso de todos los colombianos, a los servicios de salud de calidad; así como, la educación, la gestión del conocimiento, la investigación, los registros y estadísticas y la gestión de estos servicios.
- Asesorar al Ministerio de Comunicaciones en cuanto a las necesidades de conectividad que hagan viable el modelo de TELESALUD en el país, en todos sus componentes;
- Ofertar y promover soluciones para la homologación de la TELESALUD en el ámbito nacional;
- Brindar apoyo, acompañamiento, coordinación, supervisión a los diferentes programas en sus etapas de generación, diseño, cumplimiento, calidad y metas propuestas, en cuanto a TELESALUD, con la asesoría de los Ministerios de la Protección social, de Telecomunicaciones, de Educación, Hacienda y de Vivienda y Medio Ambiente.
- Promover modelos para la modernización de los métodos de Referencia y Contrarreferencia, así del CRUE nacional.
- Analizar propuestas tecnológicas que vayan surgiendo, en apoyo al modelo de TELESALUD en Colombia.
- Generar y difundir el uso de las TIC y la cultura Web a través de escenarios como las cátedras, simposios, congresos en universidades, centros de investigación y afines para los Profesionales de la Salud, de Ingenierías eléctrica, electrónica, de sistemas; tecnólogos y odontólogos.
- En general, propender por el desarrollo del uso y la investigación de la TELESALUD en Colombia.
- Establecer indicadores y criterios para el seguimiento, monitoreo y retroalimentación del modelo propuesto;
- Desarrollar todos los alcances y objetivos consignados en el artículo 2° de la presente Ley.
- Las demás que sean necesarias para garantizar el desarrollo de un Modelo de TELESALUD, acorde con los recursos y las necesidades del país.

CAPÍTULO III

CONSIDERACIONES TÉCNICAS

ARTÍCULO 7º.: A partir de la promulgación de la presente Ley COMPARTEL como organismo de conectividad nacional, previa asesoría y estudio del Consejo Rector de

TELESALUD de Colombia, definirá un mapa de conectividad, acorde a las prioridades en salud pública, educación, analfabetismo digital, penetración de las TICs, agendas de desarrollo regionales e intereses, en la participación de estudios de investigación y en general, teniendo en cuenta las características de las poblaciones, explorando y valorando otros tipos de conectividad que se diseñen para la implantación y desarrollo de Telemedicina y la Telesalud, en general, considerando también las experiencias de los modelos regionales de telemedicina salud y educación, a fin de superar los problemas actuales de lentitud, sobrecostos y disminución de la objetividad de la conectividad.

ARTÍCULO 8º: Las imágenes diagnósticas y exámenes deben ser tratados, por el Centro de Referencia de Telemedicina, por medio de los protocolos que permitan la compatibilidad en el envío y recepción de los informes, teniéndose en cuenta para su escogencia, los criterios de eficiencia, calidad y pertinencia, lo cual será asesorado por el Consejo Rector de TELESALUD.

ARTICULO 9º. El diagnostico efectuado a través de Telemedicina, deberá ser valorado, para su informe final, por un médico especialista.

ARTÍCULO 10º. Habilitación de Instituciones: Las disposiciones plasmadas en la resolución No. 1448 de 2006 y su anexo técnico, emanada del Ministerio de la Protección Social, son adoptadas, en todo lo que no sea contrario a la presente ley, respecto a la habilitación de las Instituciones prestadoras de servicios de salud, sus requisitos y condiciones.

CAPÍTULO IV

FINANCIACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA TELESALUD EN COLOMBIA

ARTÍCULO 11º. A partir de la vigencia de la presente Ley, se destinará anualmente hasta el 5% de los recursos de inversión del Fondo de Comunicaciones, Unidad Administrativa Especial adscrita al Ministerio de Comunicaciones, al financiamiento de las inversiones requeridas para desarrollar el Modelo de TELESALUD para Colombia, de acuerdo con las prioridades y el programa que diseñe el Consejo Rector de la TELESALUD. Tales recursos se destinarán, en partes iguales, para financiar el desarrollo del modelo y para reducir los costos de los equipos y la conectividad que es necesaria para que la Telemedicina sea una realidad en el país.

ARTÍCULO 12º. A partir de la vigencia de la presente Ley, los aseguradores y prestadores de servicios del Sistema General de Seguridad Social en Colombia, independientemente de los planes de beneficios, ofrecerán dentro de sus portafolios de servicios o capacidad de oferta a sus usuarios, la Telemedicina como una modalidad de servicio, adecuada, efectiva y racional, facilitando el libre acceso y escogencia de parte del usuario de la misma, lo cual contribuirá a su desarrollo y sostenibilidad.

PARÁGRAFO 1. Los aseguradores y prestadores de servicios del Sistema de Seguridad Social en Salud en Colombia, que ya vienen ofreciendo esta modalidad de atención, podrán continuar haciéndolo, enmarcados en los parámetros que establezca el Ministerio de la Protección Social, en virtud de la presente Ley.

PARAGRAFO 2. En el término de 3 meses, el Ministerio de la Protección Social tramitará la inclusión en los planes de beneficios de la Seguridad Social en Salud (POS, POS-S y de Salud Pública), de los servicios prestados en la modalidad de TELEMEDICINA, así como los aspectos necesarios para el cumplimiento de la presente ley.

PARAGRAFO 3. Los ministerios de Educación, Protección Social Hacienda y Medio Ambiente, participarán con recursos económicos, tecnológicos, logísticos y reglamentarios, de acuerdo con sus competencias, dentro del modelo nacional de TELESALUD, de manera coordinada con CORETEL.

PARÁGRAFO 4. Servicios de salud y a los aseguradores de su responsabilidad sobre la prestación personalizada de servicios de salud, en el marco del Sistema de Seguridad Social vigente en Colombia, y bajo ninguna circunstancia se podrá pretender que los reemplacen. El Ministerio de Protección, con la asesoría de CORETEL, deberá reglamentar la armonización de los servicios prestados de manera personalizada y aquellos que utilicen los recursos de la telemedicina.

CAPITULO V

TELEMEDICINA

Artículo 13º. TELESALUD. A partir de la entrada en vigencia de la presente Ley, el Ministerio de Educación, con la asesoría del Instituto Colombiano de Fomento de la Educación Superior, ICFES, CORETEL y las Universidades Públicas y Privadas, estudiarán y definirán, en un plazo máximo de dieciocho meses, dentro del respeto de la autonomía universitaria, la inclusión en el pensum académico de la TELESALUD, con sus componentes, a través de un proceso escalonado y progresivo, así como los cursos de capacitación necesaria a los docentes.

PARAGRÁFO 1. Dentro de la autonomía Universitaria la telemedicina se incluirá en el pensum de estudios de las carreras de Medicina, Psicología, Odontología y otras del área de la salud; además de Ingeniería de Sistemas, Telecomunicaciones, Eléctrica, Electrónica y Mecatrónica, entre. Con este mismo criterio, se desarrollará la especialización en Telemedicina, y los demás componentes, como programas de postgrado en las universidades colombianas, previo estudio y evaluación correspondiente, por parte de las entidades mencionadas en este artículo.

PARÁGRAFO 2. Los Ministerios de Educación y de la Protección Social, reglamentarán, en el mismo término, de diez y ocho meses, la enseñanza de TELESALUD en el curso corto de inducción, previo a la realización del año de servicio rural Médico y de las profesiones del área de la salud, impartido en las diferentes Secretarías de Salud Departamentales o sus entes equivalentes, según el caso.

ARTÍCULO 14º. Vigencia. Esta Ley rige a partir de su publicación y deroga aquellas que le sean contrarias.

EN LOS ANTERIORES TÉRMINOS FUE APROBADO EL PROYECTO DE LEY No. 309 DE 2007 CAMARA - 218 de 2007 SENADO "POR EL CUAL SE DESARROLLA LA TELESALUD EN COLOMBIA Y SE ARTICULA LA PLATAFORMA DE LAS

TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y EL CONOCIMIENTO". LO ANTERIOR CONSTA EN EL ACTA No. 29 DEL 20 DE MAYO DE 2008.

FERNEL ENRIQUE DIAZ QUINTERO
Secretario General
Comisión Sexta Constitucional Permanente

*Esta ponencia fue elaborada con el apoyo técnico del **Dr. Nadim Miserque**, Cardiólogo Internista, R.M 1007292 SSS. Experto en Telemedicina, Investigador de Colciencias; identificado con c.c. 92.505.114 ¹⁴*

DECRETO 2759 DE 1991

(Diciembre 11)

Diario Oficial No. 40.218, del 12 de diciembre de 1991 Por el cual se organiza y establece el régimen de referencia y contrarreferencia.

EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA, en ejercicio de la facultad que le confieren la Constitución Política, artículo 334 y la Ley 10 de 1990., artículo 1o., literal m),

DECRETA:

ARTICULO 1o. DEL AMBITO DE APLICACION.

El Régimen de Referencia y contrarreferencia es de obligatorio cumplimiento para las entidades del subsector oficial señaladas en el artículo 5o., numeral 1, literales a), b) y c) de la Ley 10 de 1990, y para las del subsector privado con las cuales tenga el Estado contrato celebrado para la prestación de servicios de salud o que participen en las formas asociativas, dentro del proceso de integración funcional.

Las entidades a que se refiere el literal d) del numeral 1o. del artículo 5o. de la Ley 10 de 1990, deberán aplicar las normas del Régimen de Referencia y contrarreferencia en los términos que establece el artículo 4o. de la citada ley.

ARTICULO 2o. DE LA DEFINICION. El Régimen de Referencia y contrarreferencia, es el Conjunto de Normas Técnicas y Administrativas que permiten prestar adecuadamente al usuario el servicio de salud, según el nivel de atención y grado de complejidad de los organismos de salud con la debida oportunidad y eficacia.

PARAGRAFO 1o. El Régimen de Referencia y Contrarreferencia facilita el flujo de usuarios y elementos de ayuda diagnóstica, entre los organismos de salud y unidades familiares, de tal forma que se preste una atención en salud oportuna y eficaz.

PARAGRAFO 2o. Se entiende por Referencia, el envío de usuarios o elementos de ayuda diagnóstica por parte de las unidades prestatarias de servicios de salud, a otras

¹⁴http://www.presidencia.gov.co/prensa_new/decretoslinea/1991/diciembre/11/dec2759111991.pdf

instituciones de salud para atención o complementación diagnóstica, que de acuerdo con el grado de complejidad den respuesta a las necesidades de salud.

Se entiende por Contrarreferencia, la respuesta que las unidades prestatarias de servicios de salud receptoras de la referencia, dan al organismo o a la unidad familiar. La respuesta puede ser la contrarremisión del usuario con las debidas indicaciones a seguir o simplemente la información sobre la atención recibida por el usuario en la institución receptora, o el resultado de las solicitudes de ayuda diagnóstica.

PARAGRAFO 3o. El Régimen de Referencia y Contrarreferencia incluye las remisiones de usuarios o muestras biológicas, enviadas por los promotores de saneamiento, promotores de salud y otros agentes comunitarios tales como las parteras y los gestores de salud.

ARTICULO 3o. DE LA FINALIDAD. El Régimen de Referencia y Contrarreferencia tiene como finalidad facilitar la atención oportuna e integral del usuario, el acceso universal de la población al nivel de tecnología que se requiera y propender por una racional utilización de los recursos institucionales.

ARTICULO 4o. DE LAS MODALIDADES DE SOLICITUD DE SERVICIOS.

Dentro del Régimen de Referencia y Contrarreferencia se dan las siguientes modalidades de solicitud de servicios:

1.- Remisión. Procedimiento por el cual se transfiere la atención en salud de un usuario, a otro profesional o institución, con la consiguiente transferencia de responsabilidad sobre el cuidado del mismo.

2.- Interconsulta. En la solicitud elevada por el profesional o institución de salud, responsable de la atención del usuario a otros profesionales o instituciones de salud para que emitan juicios y orientaciones sobre la conducta a seguir con determinados usuarios, sin que estos profesionales o instituciones asuman la responsabilidad directa de su manejo.

3.- Orden de servicio. En la solicitud de realización de actividades de apoyo diagnóstico y/o tratamiento entre una institución y otra. Para lo anterior pueden referirse: Personas, elementos o muestras biológicas y productos del ambiente.

4.- Apoyo tecnológico. Es el requerimiento temporal de recursos humanos, de dotación o insumos, de un organismo a otro, para contribuir a la eficiencia y eficacia en la prestación de servicios, de conformidad con el principio de subsidiariedad, evitando así el desplazamiento de usuarios.

ARTICULO 5o. DE LA REMISION EN CASO DE URGENCIAS. Las entidades públicas o privadas del sector salud, que hayan prestado la atención inicial de urgencias, deben garantizar la remisión adecuada de estos usuarios hacia la institución del grado de complejidad requerida, que se responsabilice de su atención.

PARAGRAFO. Las entidades del subsector oficial que hayan prestado la atención inicial de urgencias remitirán al usuario cubierto por la seguridad social, a la institución de salud correspondiente.

ARTICULO 6o. DE LA RESPONSABILIDAD DE LA INSTITUCION REFERENTE.

La institución referente, será responsable de la atención del usuario o del elemento objeto de remisión, hasta que ingrese a la institución receptora.

ARTICULO 7o. DE LA RESPONSABILIDAD DEL NIVEL CENTRAL.

Corresponde al Ministerio de Salud el diseño y la elaboración del manual de Normas Técnicas y Administrativas, que permitan la implantación del Régimen de Referencia y Contrarreferencia en la respectiva red de servicios de salud con que cuente la entidad territorial; así como para el control, la evaluación y la asistencia técnica para el desarrollo del mismo.

ARTICULO 8o. DE LAS FUNCIONES DE LAS DIRECCIONES SECCIONALES Y LOCALES DE SALUD.

Será responsabilidad tanto de las Direcciones Seccionales como Locales de Salud, el cumplimiento de las siguientes funciones relacionadas con el desarrollo del Régimen:

- 1.- Desarrollar el proceso de implantación del Régimen de Referencia y Contrarreferencia en su jurisdicción territorial, de conformidad con las Normas Técnicas y Administrativas expedidas por el Ministerio de Salud.
- 2.- Dirigir, orientar y fortalecer la organización de la red de servicios de salud y de otros regímenes en su jurisdicción, que permitan la operatividad del Régimen de Referencia y Contrarreferencia.
- 3.- Orientar el desarrollo de un sistema de control y evaluación del Régimen de Referencia y Contrarreferencia.
- 4.- Determinar las necesidades de apoyo tecnológico de las entidades de mayor o menor grado de complejidad y de las instituciones de un mismo grado de complejidad entre sí.
- 5.- Establecer convenios interinstitucionales que faciliten el desarrollo del Régimen de Referencia y Contrarreferencia.
- 6.- Controlar y evaluar la eficiencia y eficacia de los servicios de salud en los organismos de su área de influencia, que permita orientar el flujo de usuarios y racionalizar el uso de los recursos.

ARTICULO 9o. DEL PAGO DE LOS SERVICIOS.

El valor de los servicios que conlleva la atención de Referencia y Contrarreferencia de que trata el presente Decreto, se cobrará de conformidad con los siguientes criterios:

- 1.- El cobro de tarifas en las instituciones del subsector oficial se regirá por la clasificación socioeconómica que del usuario realice la entidad remitora.

2.- Los servicios a usuarios referidos por entidades con las cuales se han celebrado contratos de prestación de servicios, se facturarán de conformidad con las tarifas establecidas en dichos contratos.

3.- Los costos del servicio de transporte serán asumidos por la entidad referente cuando se trate de usuarios sin capacidad de pago alguna.

4.- Los costos por prueba de ayuda diagnóstica y/o tratamiento, los asumirá la entidad receptora cuando se trate de usuarios sin capacidad de pago alguna y a los restantes se les cobrará de acuerdo a su clasificación socioeconómica.

PARAGRAFO. Los costos de ayuda diagnóstica y/o de atención, no cubiertos por los usuarios de conformidad con su capacidad de pago, que deban asumir las instituciones receptoras en la forma en que lo dispone el presente artículo, se financiarán con los aportes que efectúa la Nación por concepto de situado fiscal y otros aportes o por las entidades territoriales.

ARTICULO 10. DE LA SUBSIDIARIEDAD. Cuando las Direcciones Seccionales del Sistema de Salud asuman la prestación de servicios del primer nivel de atención que le corresponden a un municipio, podrán facturar y cobrar dichos servicios a la Dirección Local respectiva, de conformidad con lo establecido en los contratos de prestación de servicios celebrados para tal efecto, salvo los casos contemplados en el artículo 38 de la Ley 10 de 1990.

ARTICULO 11. DE LA COMPLEMENTARIEDAD. Cuando las Direcciones Locales del Sistema de Salud asuman la prestación de servicios del segundo y tercer nivel de atención que le corresponden a los departamentos, podrá facturar y cobrar dichos servicios a las Direcciones Seccionales respectivas, de conformidad con lo establecido en los contratos de prestación de servicios celebrados para tal efecto.

ARTICULO 12. DE LA ADECUACION INSTITUCIONAL.

Las Direcciones de Salud y las instituciones prestatarias de servicios de salud deberán realizar los ajustes administrativos y técnicos, necesarios para asegurar el cumplimiento de lo dispuesto en el presente Decreto.

ARTICULO 13. DE LA VIGENCIA. El presente Decreto rige a partir de la fecha de su publicación.

PUBLIQUESE Y CUMPLASE.

Dado en Santafé de Bogotá, D.C., a 11 de diciembre de 1991.

CESAR GAVIRIA TRUJILLO

El Ministro de Salud,

CAMILO GONZALEZ POSSO.

La Necesidad de un ente rector

Proponemos en el Proyecto de Ley la creación del Consejo Rector de la Telemedicina en Colombia (CORETEL) debido a que:¹⁵

- a) Existen diversos grupos de tele expertos en el país, que tienen poca interrelación, no comparten sus experiencias y trabajos, no hacen sinergia de resultados, de investigación o de programas. Por regiones establecen algunos indicadores y no a nivel nacional. No se conoce su eficiencia o su homologación en los diferentes procesos.
- b) Existe un desconocimiento importante por parte del Estado de las condiciones o requerimientos tecnológicos, científicos, de conectividad y redes para realizar Telemedicina en el país.
- c) Debe generarse una normativa adaptada a nuestras condiciones particulares.
- d) Es urgente la homologación y el conocimiento de los programas de Telemedicina en Colombia para evitar el monopolio y evitar, por todos los medios, perder el enorme sentido social de la salud y educación que permite la Telemedicina.
- e) Existe escaso fomento en investigaciones para el desarrollo de innovación y tecnologías propias a la Telemedicina en el país y nos vemos obligados a importar los modelos.

Consideraciones Técnicas

Se propone en el Proyecto de Ley la necesidad de que Compartel, como organismo de conectividad nacional, (telefonía comunitaria y domiciliaria, Internet social, Centros Integrados de Telecomunicaciones Sociales CITS, Telecentros - telefonía, fax, Internet, recursos informáticos, capacitación en Tic), con la Asesoría del Consejo Rector de Telemedicina, defina un mapa de conectividad, acorde a las prioridades en salud pública y características de las poblaciones, **explorando y valorando otros tipos de conectividad como las Plataformas Satelitales de telefonía celular y los protocolos PLC /BPL**, que se diseñen para la implantación y desarrollo de Telemedicina en diversas regiones y se revalúe el modelo actual de fases de conectividad que poco ha tenido en cuenta los modelos regionales de Telemedicina, lo cual se traduce en lentitud, sobrecostos y disminución de la objetividad de la conectividad, bajo los siguientes argumentos:

- a) el objeto fundamental de Compartel y el Estado es la modernización, el desarrollo y la socialización de la educación y las ciencias por la Web, competitividad tecnológica regional como factor de desarrollo y esto se logra dándole “contenido a la banda “ uso adecuado del Internet banda ancha.
- b) Los contenidos actuales son el de gobernabilidad (con poco uso y aplicación práctica), el de seguridad (faltan datos para su evaluación), el de educación (con diversos programas pero falta el recurso humano local que los desarrolle y socialice); y finalmente, el de salud, que se trata justamente de la Telemedicina, donde como hemos repetido, no existe una política de Estado, definida con indicadores de evaluación y metas para alcanzar.

¹⁵ Asesoría de *Nadim Miserque, Cardiólogo Internista, R.M 1007292 SSS., Experto en Telemedicina, Investigador de Colciencias;*

El Fomento del Conocimiento

El Proyecto de Ley contempla la necesidad de incluir en el pensum de estudios de las carreras en TIC, así como de las ciencias de la salud, la cátedra de Telemedicina, teniendo en cuenta que existe gran desconocimiento sobre el uso de estas tecnologías por parte del talento humano de las ciencias de la salud y que estamos en mora de desarrollar la “cultura de la Web”, desde las universidades y los centros de estudios, en todas las áreas del conocimiento, y en especial de la salud. Es imprescindible para los profesionales de la salud el manejo adecuado de las herramientas WEB para fortalecer su desempeño, competitividad y mejoramiento en la calidad.

Si bien a nivel general, se busca posibilitar y facilitar la cooperación y el intercambio de conocimiento entre los grupos que brindan atención a los pacientes, también se busca avanzar en la investigación de las potencialidades que tiene esta modalidad de atención médica, así como en los sistemas de información de transmisión de datos clínicos, imágenes y señales biomédicas.

El modelo se concibe como una red de información y Telecomunicaciones, orientada a apoyar las condiciones de salud de la población colombiana, así como a capacitar el recurso humano para compartir el conocimiento, desarrollar una plataforma tecnológica que lo haga viable y sostenible y avanzar en cuanto a la investigación y enseñanza. Esta red podría a su vez ser el medio para compartir conocimiento y experiencia a nivel mundial así como facilitar la movilidad y el intercambio de expertos investigadores dentro de los grupos de la red temática para así intercambiar información relevante sobre métodos, instrumentos, resultados de los proyectos de investigación e iniciativas relevantes, entre otros. Uno de los aspectos más importantes del modelo se encuentra en la sinergia que se puede lograr al compartir el conocimiento y la experiencia adquirida, dándole especial énfasis a la investigación aplicada.

El modelo que se pretende desarrollar a partir de la presente Ley-Marco, apunta a un desarrollo coherente y consistente con nuestras propias necesidades y realidad tecnológica, sin perder de vista la necesidad de realizar un monitoreo, para la mejora continua, a través de Consejo Rector de la Telemedicina en Colombia.

NÉSTOR IVÁN MORENO ROJAS
SENADOR DE LA REPÚBLICA