

ANEXO A. CARACTERÍSTICAS DE LA TELEMEDICINA

TABLA DE CONTENIDO

<u>A. CARACTERÍSTICAS DE LA TELEMEDICINA</u>	<u>5</u>
A.1 APLICACIONES MEDICAS	5
A.2 USOS DE LA TELEMEDICINA.....	6
A.3 VENTAJAS DE LA TELEMEDICINA.....	6
A.4 TECNOLOGIAS DE TRANSMISIÓN EN TELEMEDICINA.....	8
A.4.1 REDES ATM PARA TELEMEDICINA	11
A.4.1.1 Beneficios de ATM.....	13
A.4.1.2 Arquitectura de una red medica LAN con ATM.....	15
A.4.2.VIDEOCONFERENCIA	16
A.4.2.1 Tipos de Teleconferencias	18
A.4.2.2 Equipos de videoconferencia	19
A.4.2.3 Conexiones Entre Equipos de Videoconferencias.....	19
A.4.2.4 Elementos que Integran un Sistema de Videoconferencia	20
A.4.2.5 Funcionamiento.....	21
A.4.2.6 Funciones Básicas que Realiza el Equipo de Videoconferencia	22
A.4.2.7 Herramientas y Equipos Auxiliares del Sistema Videoconferencia	22
A.5 ESTUDIO DEL HARDWARE Y SOFTWARE MÉDICOS	29
A.5.1 ELEMENTOS HARDWARE.....	29
A.5.1.1 Equipos de adquisición de datos clínicos y otros	29
A.5.1.1.1 Equipos Médicos	30
A.5.1.2 Productos para cuidado en el hogar	34
A.5.1.3 Dispositivos de signos vitales	39
A.5.2 SOFTWARE MÉDICO	40

A.5.2.1 BMD Clinics	40
A.5.2.2 BMD PACS	42
A.5.2.3 GesDocHC	44
A.5.2.4 Sistemas CSX.....	46
A.5.2.5 OSIRIS: Software para tratamiento de imágenes	47
A.5.2.6 Otros sistemas que integran Hardware y Software	48

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Cámara para Telemedicina.....	30
Figura 2. Videoscopio.....	32
Figura 3. Clase de Videoscopio que permite examen aplicaciones oftalmológicas	33
Figura 4. Clase de Videoscopio que opera como microscopio.....	33
Figura 5. Transmisor personal de datos de marcapasos	38
Figura 7. Software BMD PACS	44

ANEXO A

A. CARACTERÍSTICAS DE LA TELEMEDICINA

En el presente anexo se describen de manera más detallada algunas de las aplicaciones médicas en las que la Telemedicina tiene incidencia, sus usos, ventajas, las tecnologías de transmisión empleadas, la videoconferencia como herramienta principal de soporte y de manera especial se describe ATM (Modo de Transferencia Asíncronico) por ser una tecnología ampliamente utilizada en diversos proyectos de Telemedicina, sus aportes en dichos proyectos y las razones por las cuales se debe considerar la posibilidad de migrar hacia ATM.

A.1 APLICACIONES MEDICAS

Entre las aplicaciones médicas más corrientemente asociadas a la Telemedicina se tienen:

- **Psiquiatría:** la naturaleza interactiva de la videoconferencia hace posible que profesionales de la salud mental puedan conversar y observar la conducta de un paciente ubicado en un pueblo remoto o en una prisión, facilitando así el acceso a servicios de salud mental en lugares que no pueden proporcionar un servicio especializado debido a que el poco volumen de pacientes y las dificultades económicas no permiten tener un especialista en la región.
- **Dermatología:** para esta aplicación es necesario el uso de dermatoscopio o cámaras especiales, ya que el uso de cámaras de video estándar y las imágenes estáticas no son un método adecuado y suficiente para el diagnóstico y tratamiento de las condiciones de la piel.
- **Cardiología:** es una de las aplicaciones más difundidas. El uso de dispositivos tales como electrocardiogramas, máquinas de ultrasonido y estetoscopios electrónicos con una estación de trabajo de telemedicina permiten aumentar la calidad del diagnóstico y la disponibilidad de los exámenes de cardiología vía telemedicina.
- **Cirugía:** la videoconferencia tiene grandes aplicaciones en esta área, ya que puede ser usada en tres casos: Como medio por el cual las enfermeras de cirugía preparan a los pacientes para el procedimiento mediante enlaces con ellos el día anterior a la cirugía; durante la cirugía, la

telemedicina puede ser usada para conectarse con un colega durante una operación para obtener su colaboración o como medio de capacitación para estudiantes; y finalmente, después de la cirugía con el fin de monitorear el proceso de recuperación del paciente.

A.2 USOS DE LA TELEMEDICINA

- Teleconsulta, diagnósticos y tratamientos realizados por especialistas trabajando a distancia que pueden ayudar a doctores en regiones remotas.
- Sistemas para administración de prescripciones médicas que hacen posible realizar análisis remoto de la historia clínica del paciente junto con detalles específicos de la prescripción.
- Exámenes de rutina y monitoreo domiciliario de pacientes con movilidad restringida o crónicos, mujeres embarazadas, recién nacidos.
- Servicios de salud de calidad en lugares remotos por medio de la llegada de “tele centros móviles” que pueden realizar Tele consulta con transferencia de datos e imágenes a los centros especializados más cercanos.
- Tele ambulancias móviles equipadas para poder transmitir datos, imágenes y compartir comunicación desde el vehículo hacia el centro al cual se dirige.
- Acceso a redes telemáticas con el fin de que los profesionales en el cuidado de la salud puedan proporcionar primeros auxilios en regiones remotas en caso de accidente o desastre natural.

A.3 VENTAJAS DE LA TELEMEDICINA.

La aplicación de la telemedicina trae muchas ventajas, tales como:

- Ventajas socioeconómicas: la telemedicina permite mejorar la calidad de la atención en salud.
- Reducción de costos: permite prestar asistencia sanitaria a zonas distantes a menor costo, ya que se descentraliza la atención en salud sin que el paciente dependa de instalaciones de alto costo como es el caso de los hospitales especializados.

- Reducción de la lista de espera: ya que los pacientes pueden hacer consulta con mayor rapidez por medio de los sistemas de telecomunicaciones.
- Reducción del desplazamiento: no es necesario que los pacientes se desplacen para las consultas médicas y de esta forma se ahorra tiempo y dinero.
- Consultas más eficaces y obtención de segundas opiniones: la telemedicina permite a los profesionales en salud consultar con especialistas de otros lugares, eliminando costo y desplazamiento de pacientes y exámenes médicos.
- La telemedicina permitirá el acceso de los pacientes a los mejores hospitales ofreciendo una atención de muy alta calidad.
- Acceso generalizado: gran parte de la población puede tener acceso a la asistencia médica, ya que se utilizan los sistemas de telecomunicaciones.
- Ingresos: el desarrollo de la telemedicina también puede generar ingresos y crear oportunidades de trabajo. Los proveedores de servicios de telecomunicaciones y los de equipos médicos pueden incrementar sus beneficios si sus productos se emplean para la prestación de servicios.
- Desarrollo nacional: ya que permite la integración del país con el desarrollo del resto del mundo.
- Atención al paciente sin necesidad de desplazamiento físico.
- El paciente puede ser atendido directamente por el especialista, por la facilidad de la comunicación con otros centros hospitalarios y personal médico.
- Se presenta una mejoría en la calidad de asistencia médica.
- Reducción de tiempo y gastos entre un diagnóstico y la terapia.
- Extensión de servicios médicos especializados.
- Permite llevar servicios médicos a zonas menos dotadas.
- Los hospitales locales o rurales pueden tener acceso a los especialistas y a la capacidad de investigación e información de los grandes hospitales.
- Promoción de prácticas preventivas, de estilos de vida saludable y de primeros auxilios.
- Reducción de las distancias geográficas y físicas para prestar servicios a regiones remotas y aisladas.
- Evitar la necesidad de repetir exámenes médicos dolorosos prevenir prescripciones contradictorias y errores en el tratamiento.

- Utilización de recursos: en situaciones médicas críticas se requiere de especialistas disponibles cuando y donde son necesitados, especialmente en aquellos lugares aislados que no cuentan con personal médico especializado. El uso de la telemedicina permite la máxima utilización de recursos limitados, pues a pesar de la distancia es posible que departamentos médicos o clínicas remotas con la infraestructura necesaria puedan atender exitosamente una determinada situación.
- Educación : la telemedicina es fase educativa, es un recurso para la enseñanza y el aprendizaje a distancia ya que las aplicaciones de video conferencia permiten que varios médicos y/o estudiantes adquieran simultáneamente los conocimientos necesarios para el cumplimiento de su labor, evitando el tradicional “viaje de estudios” y eliminando los costos que involucra el traslado físico de los educandos a los centros de capacitación de nivel internacional.
- Intervención inmediata: una intervención médica a tiempo ayuda a la detección temprana de una enfermedad y a la ejecución del tratamiento adecuado para contrarrestarlo. El uso de la telemedicina proporciona a aquellos sitios remotos con escasa infraestructura médica, asistencia especializada a distancia que además de proveer una intervención inmediata, evita el traslado del paciente hacia centros especializados. Las aplicaciones de la telemedicina eliminan las barreras de situaciones como “zonas remotas” y problemas socioeconómicos; ayudan al cuidado del paciente y a mejorar su calidad de vida.
- Efectividad y eficiencia en el gerenciamiento de las acciones relativas a la reducción de esperas para consultas y la introducción de los sistemas de información médica.

A.4 TECNOLOGIAS DE TRANSMISIÓN EN TELEMEDICINA

Existen diversas tecnologías de transmisión que pueden ser utilizadas para transportar información dentro de la RTPSTT, el estudio de ellas permitirá tener una visión más amplia y futurista de lo que cada una podría aportar en caso de poder contar con una de ellas para la transmisión de información dentro de la red. Además ya que en otros países se utilizan estas tecnologías para el desarrollo de proyectos de Telemedicina es importante analizar sus ventajas, desventajas y conocer los aportes en esta área.

De igual manera, permiten identificar el tipo de tecnología disponible en el ámbito de la RTPSTT con el fin de determinar el tipo de servicios que se pueden prestar y el tipo de información que es posible transportar por la red.

Así, dependiendo de las necesidades y de la infraestructura de comunicaciones, la telemedicina usa una amplia gama de modos y medios de transmisión que van desde el uso de la línea telefónica hasta la transmisión a alta velocidad de grandes volúmenes de información a través de enlaces de comunicaciones que incluyen ATM, ISDN, T1, DSL, satélites, microondas e Internet.

Entre algunas de las tecnologías usadas por la telemedicina se encuentran:

- Store and forward: esta forma o tecnología captura un evento en una sola imagen; esto es equivalente a una fotografía digital. La imagen, o series de ellas, puede ser usadas como registros visuales para comunicaciones asincrónicas de telemedicina que pueden combinar imágenes de alta resolución con voz, texto y datos con el fin de mejorar la calidad del diagnóstico. Los componentes visuales utilizan una tarjeta digitalizadora de imagen que se encarga de capturar la imagen como un archivo electrónico. El tiempo requerido para enviar este tipo de imágenes estáticas no es tan importante como cuando se envían imágenes en movimiento.

Las consultas realizadas con esta tecnología pueden ser enviadas vía e-mail, mediante la transferencia de archivos a través de un módem, o como una característica integrada durante una video conferencia; en este caso, la videoconferencia proporciona una colaboración visual para aplicaciones tales como: dermatología, oftalmología, patología y radiología que son aquellas que usan más frecuentemente esta técnica.

- Videoconferencia y compresión de video: mediante esta tecnología es posible comunicar personas en diferentes sitios gracias al uso de dos canales de televisión; la mayoría de los sistemas de videoconferencia usan compresión de video con el fin de reducir la mayoría de los

datos que deben ser transmitidos y a la vez permitir la transmisión del video por medio de líneas telefónicas digitales.

Los estándares para video conferencia se dividen en tres categorías:

- Video: especifican los métodos de compresión y comunicación de video. Estos son:
 - H.320: estándar para comunicación de video sobre ISDN
 - H.261: componente de compresión del H.320
 - H.323: compresión de video sobre redes de área local (LAN) usando protocolos de Internet.

- Audio : especifican los métodos de compresión y comunicación del sonido contenido en la videoconferencia.
 - G.711: provee la calidad de audio telefónico (banda estrecha, 3.4KHz)
 - G.722: se refiere a la calidad de audio estéreo (banda ancha, 7 KHz)
 - G.728: proporciona audio para llamadas de ancho de banda bajo (16 Kbps)

- Datos : mediante el estándar T-120 se tiene en cuenta la colaboración y compartición de archivos de datos durante una video conferencia.
 - T-120: compartición de datos (intercambio de archivos, transmisión de imágenes)

Una imagen de video tiene una velocidad de movimiento conocida como velocidad de trama, la cual puede ser disminuida cuando se realizan procesos de compresión, esto es debido a restricciones tales como el ancho de banda disponible.

Dependiendo del ancho de banda, la velocidad puede ser de 7.5, 10, 15 o 30 tramas por segundo (todas estas velocidades son soportadas por el estándar H.320) La diferencia entre una u otra velocidad se ve reflejada en la presentación o en el aspecto de la imagen ya que en velocidades

bajas estas pueden parecer intermitentes o con retardo, fenómeno que se conoce como *motion artifa*, mientras que las velocidades de trama mayores y ancho de banda elevados reducen este fenómeno. Sin embargo un ancho de banda elevado representa mayor costo.

Los anchos de banda estándar usados por la videoconferencia y la telemedicina están en el rango de 64 Kbps y 1.544 Mbps.

- POTS (Plain Old Telephone Service): Este es el servicio de telefonía estándar que puede ser usado para e-mail, e-mail multimedia, transmisión de imágenes vía Store and forward y acceso a Internet. Esta tecnología también puede soportar un ancho de banda bajo para aplicaciones de video.
- ISDN: la Red Digital de Servicios Integrados es usada por muchas redes de telemedicina. Generalmente se utilizan líneas ISDN para conectar sitios mediante video conferencia. Estas líneas permiten que datos de video comprimidos sean transmitidos a velocidades entre 64 Kbps – 1.544 Mbps dependiendo del número de líneas ISDN usadas.
- Internet Protocol (IP): la solución IP reduce los costos de comunicación mediante el envío de paquetes digitales de información a través de Internet. Una vez la conexión está establecida, los datos pueden ser transmitidos a cualquier parte del mundo sin costos elevados.

A.4.1 REDES ATM PARA TELEMEDICINA

La complejidad de las aplicaciones médicas hace que en la mayoría de los casos se maneje gran volumen de información y se requiera de la transmisión de audio, video y datos; por ello, tanto el software como el hardware que se utiliza en los sistemas de telemedicina debe ser confiable y eficiente. En otros casos no solo es necesario tener en cuenta el gran volumen de información que se maneja sino que también se debe considerar la posibilidad de obtener una respuesta en tiempo real. Es aquí donde la red utilizada para el transporte de la información es un factor determinante pues ella proveerá las características adecuadas para llevar la información hacia el destino de una manera rápida y segura. Las características de ancho de banda y análisis de tráfico de las

aplicaciones médicas tienden a ser uno de los de los factores más importantes en el diseño e implementación de una red.

Es necesario tener en claro cuales son los requerimientos de las aplicaciones médicas para determinar la o las tecnologías de comunicaciones más adecuadas. Así, la información producida en un ambiente médico puede tener diferentes formas; la información demográfica del paciente (como el nombre, la edad, etc.) o registros médicos (grupo de sangre) son definidos como datos y radiografías computadas (CR), rayos X, tomografía computada (CT), resonancia magnética (MRI) y ultrasonido, son definidos como imágenes.

También es posible que se tengan aplicaciones de tele-conferencia, consulta remota y tele-educación por lo cual el tráfico circulante por la red estaría conformado por voz y video; así, tanto datos como voz, entran a competir por el ancho de banda de la red con aplicaciones que transportan imágenes video. En donde estas ultimas ocupan el ancho de banda disponible de la red.

Otro de los aspectos importantes a tener en cuenta, es la capacidad de almacenamiento de imágenes, pues si se considera un hospital como ejemplo, se producen muchas imágenes y para su almacenamiento se requiere de por los menos dos terabytes de capacidad de almacenamiento.

Es por ello que redes como Ethernet, Token Ring y aún FDDI presentan deficiencias para cumplir con los requerimientos de una red con objetivos médicos. Algunas de ellas son: presentar altas latencias cuando se trata de áreas extendidas, no soportar múltiples usuarios y grandes volúmenes de información y tráfico.

Sin embargo, actualmente, otros tipos de redes como ISDN y ATM se perfilan como las tecnologías más adecuadas para satisfacer todos los requerimientos anteriores, pues permitirán proveer un servicio en áreas geográficamente extensas con el fin de permitir que clínicas remotas puedan disponer de especialistas, dispositivos e imágenes de una clínica central.

ATM o modo de transferencia asincrónica es una de las opciones a tener en cuenta cuando se piensa implementar una red de altas prestaciones como lo puede requerir una red de telemedicina. ATM es un protocolo que fue diseñado para transmitir video, audio y datos sobre el mismo sistema razón por la cual se proyecta como una tecnología comúnmente utilizada en países desarrollados.

Los beneficios que provee su utilización son los siguientes:

- Ancho de banda dedicado por conexión.
- Elevado ancho de banda.
- Procedimientos de conexión bien definidos.
- Velocidades de acceso flexibles.

Usando ATM, la información a ser enviada es segmentada en células de longitud fija y reensamblada en el extremo receptor. Dichas células tienen una longitud fija de 53 bytes y se divide en dos secciones: el encabezamiento y el payload. El payload de 48 bytes en la sección que lleva la información actual como puede ser voz, video o datos; y el encabezamiento de 5 bytes es el mecanismo de direccionamiento.

ATM es una tecnología en capas que permite que servicios como voz, datos y video sean mezclados sobre una misma red.

A.4.1.1 Beneficios de ATM

- Una red ATM se considera como aquella red que es capaz de soportar diversos tipos de tráfico: voz, video y datos; además permite la integración con otras redes para mejorar la eficiencia.
- Involucra dos características muy importantes como son la elevada velocidad y la integración de diferentes tipos de tráfico. Da la posibilidad de crear y expandir nuevas aplicaciones como lo es la multimedia de escritorio.

- Es compatible con las redes físicas actualmente desarrolladas, pues no está basado en un tipo o transporte físico específico. ATM puede ser transportado sobre par trenzado, coaxial o fibra óptica.
- Posibilidades de migración.
- Facilidad en la administración de la red ya que está evolucionando dentro de una tecnología estándar para servicios de área local, pública y privada. Esta uniformidad tiene como objetivo simplificar la administración de la red usando la misma tecnología para todos los niveles de la red.
- Es una tecnología comúnmente utilizada en diversos sistemas de información e industrias de telecomunicaciones y presenta flexibilidad en los siguientes casos: cuando la distancia a cubrir es extensa, se tienen varios usuarios y se requieren velocidades de acceso elevadas.

La prestación de servicios de salud aún en áreas geográficamente distantes puede ser mejorada con la utilización de redes de banda ancha, lo cual a su vez permite un acceso más equitativo y económico. ATM y SONET son redes de altas prestaciones y capacidades que permiten que todo en un cuerpo médico pueda hacer uso de servicios multimedia por demanda de ancho de banda. Las interfaces de ATM y SONET están en el rango de 45 Mbps a 622 Mbps.

Otro de los aspectos importantes dentro de una red es su escalabilidad, esta característica permite que la red se ajuste a las necesidades y requerimientos actuales de los usuarios; por ejemplo, una red empieza con un determinado número de nodos para satisfacer la demanda inmediata, pero las necesidades de ancho de banda pueden crecer, entonces la solución es incrementar o remover los nodos a medida que la demanda del ancho de banda crece.

Una red ATM es escalable, permite ajustarse a las necesidades a medida que los requerimientos del ancho de banda crecen. Sin embargo la escalabilidad no es una característica suficiente, la planeación de una red debe contemplar aspectos de proyección hacia el futuro con el fin de prever posibles cambios tecnológicos y debe ser lo suficientemente robusta por lo que la infraestructura de comunicaciones no debe sufrir muchos cambios cuando la demanda de un servicio crece o cuando una nueva tecnología se hace presente. Además, las redes ATM son independientes de la capa

física por lo cual es posible utilizarlas en futuras tecnologías de transmisión; esto se debe a que la estructura de una célula ATM no cambia cuando se utilizan diversos medios de transmisión, lo cual puede ser una gran ventaja pues una célula ATM puede empezar su recorrido en una interfaz de baja velocidad y viajar a través de un par trenzado hasta un hub local

A.4.1.2 Arquitectura de una red medica LAN con ATM

ATM permite emular las funciones de redes de área local existentes (LAN) por lo que si se han realizado inversiones previas que están corriendo sobre Ethernet o Token Ring no se perderán. Esta tecnología se denomina ATM LAN, LAN emulation fue diseñada para permitir que aplicaciones de red existentes y protocolos corran sobre redes ATM lo cual permite una conectividad mundial pues es posible que múltiples LAN existan sobre la misma red ATM.

Las principales ventajas que una ATM LAN presenta para los administradores de red son la posibilidad de contar con servicios multimedia en tiempo real, flexibilidad, interoperabilidad, conexiones punto a punto y capacidades de elevado ancho de banda.

Los principales componentes de una LANE son hosts, switchets ATM, dispositivos para interworking como routers y gateways, y finalmente las interfaces hacia la red pública. Como complemento a ello, son cuatro los elementos indispensables en una LANE: un cliente LAN Emulation (LEC), un Servidor LAN Emulation (LES), un Servidor Broadcasts (BUS) y la configuración de la red propiamente dicha.

De esta manera, es importante considerar la posibilidad de migración de una red de telemedicina hacia ATM por las siguientes razones:

- ATM es una tecnología capaz de proveer un elevado ancho de banda, características de administración de la red y capacidades de expansión.
- Maneja diversos tipos de tráfico como son audio, video y datos; en una aplicación de telemedicina se requiere transportar información que contiene estas tres variedades.

- Permite el uso de sofisticadas aplicaciones que demanda la utilización de enormes recursos de la red.
- Posibilita la prestación de servicios de salud que requieren de una respuesta en tiempo real.

A.4.2.VIDEOCONFERENCIA

La tele conferencia hace alusión a " un encuentro a distancia" y como tal requiere de un medio electrónico (como un radio, televisor o teléfono) y un canal de transmisión (cable coaxial, microondas, satélites o fibra óptica) por donde viajará la señal.

La videoconferencia es un sistema de comunicación diseñado para llevar a cabo encuentros a distancia, el cual, permite la interacción visual, auditiva y verbal con personas de cualquier parte del mundo (siempre y cuando los sitios a distancia tengan equipos compatibles y un enlace de transmisión entre ellos)

Con la videoconferencia se puede compartir información, intercambiar puntos de vista, mostrar y ver todo tipo de documentos, dibujos, gráficas, acetatos, fotografías, imágenes de computadora y videos, en el mismo momento, sin tener que trasladarse al lugar donde se encuentra la otra persona y puede definirse es una modalidad de la Tele conferencia. A menudo muchas personas confunden ambos términos creyendo que se trata de dos conceptos diferentes, siendo que la videoconferencia es una nueva forma de asistir a una tele conferencia.

Dentro del desarrollo del proyecto, la videoconferencia se presenta como una opción actualmente muy utilizada en sistemas de telemedicina ya que además de permitir intercambiar información, acorta las distancias y permite que sitios geográficamente aislados accedan a los servicios de salud ya que permite la realización de consultas mediante la transmisión de sonido, imágenes y datos. Entre otras de las ventajas esta la de servir de medio para que los estudiantes y médicos adquieran simultáneamente los conocimientos. Sin embargo, para obtener imágenes de alta calidad, se debe disponer de un elevado ancho de banda para impedir que las imágenes se reciban con una cadencia que impida observarlas con un movimiento continuado.

Los instrumentos de Videoconferencia pueden ser utilizados para mostrar Rayos X, ECG y EEG, llevar a cabo entrevistas psiquiátricas, exámenes oftalmológicos en tiempo real, consultas interactivas con audio y video en tiempo real, procesos de enseñanza a distancia y transmisión de cirugías.

Entre algunas de las ventajas que un sistema de videoconferencia ofrece a un especialista o un profesional de la salud están:

- Posibilidad de capturar una imagen, adelantarla o retrocederla con el fin de realizar análisis y discusiones con especialistas remotos.
- La grabación de imágenes presenta una mayor resolución que las imágenes de video y permite que estas sean utilizadas para monitorear el progreso de una enfermedad.
- Las imágenes pueden ser utilizadas para crear archivos con propósitos educativos.

De otro lado, los sistemas utilizados pueden ser de dos clases, la videoconferencia por computadora de escritorio (desktop videoconferencing) y la videoconferencia de salón (room videoconferencing) La primera es normalmente utilizada en sesiones en las que se requiere de una buena calidad de audio, transmisión de imágenes estáticas o como radiografías, tomografías y cuando no es necesaria una exacta coordinación temporal entre la emisión y la llegada de las imágenes y sonidos, por ejemplo durante la transmisión de procedimientos quirúrgicos pre-grabados. Sin embargo, esta modalidad es utilizada en países en vía de desarrollo en los que las facilidades que esta provee permiten realizar valiosos aportes en el área de la telemedicina. La videoconferencia de salón por su parte, es utilizada en aplicaciones en las que es esencial contar una buena calidad de audio y video por lo que normalmente son utilizados enlaces de comunicaciones con tecnologías como ISDN, ATM y satelital.

La tele conferencia, como una modalidad de la videoconferencia, hace sus aportes dentro de la telemedicina al permitir realizar tele consultas y diagnósticos a distancia

A.4.2.1 Tipos de Teleconferencias

AUDIOCONFERENCIA. La comunicación es únicamente vía audio. Es la forma más sencilla y barata que existe para tener una reunión a distancia, ya que sólo utiliza líneas telefónicas para transmitir la voz entre los diferentes lugares que están conectados. Como se había mencionado antes, tiene su aplicación en la tele consulta permitiendo obtener colaboración a distancia para una segunda opinión en un caso determinado.

AUDIOGRÁFICOS. Usa el mismo sistema de la audioconferencia para establecer la comunicación, pero además incorpora la transmisión de imágenes fijas a través de la computadora. Esta modalidad, es un apoyo al diagnóstico a distancia

En diversas áreas tales como la radiología, dermatología y patología gracias a la posibilidad de enviar imágenes estáticas a través de una línea telefónica convencional.

CONFERENCIA MEDIADA POR COMPUTADORA. Consiste en computadoras que se enlazan para compartir la misma información entre ellas (lo que conocemos por red) y de esa manera los participantes intercambian información utilizando herramientas como correo electrónico, entre otros.

BROADCAST. La reunión se efectúa empleando audio y vídeo por medio de un canal de televisión y antenas receptoras. Los asistentes se apoyan en fax y teléfono para enviar información al expositor.

VIDEOCONFERENCIA. La comunicación se realiza a través de equipos especiales que transmiten audio, video y datos de computadora, permitiendo a los usuarios la interacción simultánea entre varios sitios.

A.4.2.2 Equipos de videoconferencia

Para establecer una videoconferencia ya sea a través de la red o a través líneas telefónicas convencionales o RDSI se requiere de una computadora con altas capacidades o requisitos técnicos más exigentes, un procesador de alta velocidad, más memoria RAM para visualizar las imágenes tan rápido como estas lleguen, un dispositivo de comunicaciones (modem) veloz para el establecimiento de la comunicación y un sistema de digitalización de sonido e imágenes.

Los equipos necesarios varían de acuerdo a las necesidades del usuario, del tipo de aplicaciones requeridas y de la necesidad de establecer comunicaciones punto a punto o multipunto.

EQUIPOS PERSONALES. (Desktop) El sistema está instalado en una computadora personal, con lo cual una sola persona mantiene comunicación inmediata con otra y a su vez comparte programas y documentos desde su computadora.

EQUIPOS GRUPALES. Son sistemas de mayor tamaño porque pueden tener conectados uno o dos monitores de 27" o mayor tamaño con el fin de que varias personas participen en la reunión.

A.4.2.3 Conexiones Entre Equipos de Videoconferencias

PUNTO A PUNTO. La conexión es directa y sólo se realiza entre dos equipos de videoconferencia.

MULTIPUNTO. Varios sitios participan en la reunión. Se requiere de un equipo especial adicional a los sistemas de videoconferencia llamado unidad multipunto, el cual permite la conexión de más de dos lugares durante la conferencia. Esta unidad multipunto es administrada por uno de los sitios, el cual enlazará a los demás sitios. Conforme cada grupo participante toma la palabra, su imagen y su audio se reproducen en uno de los monitores de los demás sitios.

En el desarrollo del proyecto es necesario tener en cuenta las dos posibilidades de comunicación, ya que una comunicación punto a punto puede ser requerida en el caso de una consulta a distancia solo entre paciente y médico directamente; Y el establecimiento de una videoconferencia grupal en el caso de interconsulta, en el que más de dos médicos pueden estar en el enlace con el fin de compartir opiniones, imágenes y diagnósticos y de esta manera encontrar la solución de un caso que sin la colaboración a distancia pudiera ser más difícil.

A.4.2.4 Elementos que Integran un Sistema de Videoconferencia

CODEC (CODificador/DECodificador, también COMpresor/DECompresor) Este dispositivo convierte las señales de vídeo y audio en señales digitales, es considerado el corazón del sistema de videoconferencia.

DISPOSITIVO DE CONTROL. Puede ser: tableta de control, teclado, mouse, pantalla sensible al tacto o control remoto. Este dispositivo controla el CODEC y el equipo periférico del sistema.

CÁMARA ROBÓTICA. Es la cámara incluida en cualquier equipo, ésta es manejada a través de la tableta de control.

MICRÓFONOS. Capta el audio que se envía al otro sitio.

UNO O MÁS MONITORES. En ellos se puede observar a los participantes del sitio local y de los sitios a distancia, así como gráficas, fotografías, o diapositivas, videos, etc.

SOFTWARE DEL SISTEMA DE VIDEOCONFERENCIA. Es el programa que permite la acción conjunta de los elementos que integran al sistema de videoconferencia.

DISPOSITIVO DE COMUNICACIÓN. Es el dispositivo (DCU/ CSO) al que llega la señal digital desde el CODEC y la envía por el canal de transmisión (microondas fibra óptica, etc.) lo que permite enviar y recibir la señal a los sitios remotos.

CANAL DE TRANSMISIÓN. Todo sistema de videoconferencia requiere de un canal para transmitir la señal de audio y vídeo a otro sitio, este puede ser cable coaxial, microondas, fibra óptica, satélite, etc. La calidad de la imagen recibida, dependerá en gran parte del enlace de comunicaciones y de la velocidad del modem si este es utilizado.

ESPACIO. Es el área especialmente acondicionada tanto en acústica e iluminación para alojar el equipo y realizar las sesiones.

PERSONAL CALIFICADO. Es indispensable que cada sitio, cuente al menos con una persona que posea los conocimientos necesarios de telecomunicaciones y operación técnica del equipo.

A.4.2.5 Funcionamiento

Las señales proporcionadas por las cámaras, micrófonos y equipos periféricos son enviadas al CODEC, dentro de éste se realiza un proceso complejo, el cual resumimos en tres etapas:

- 1.El CODEC convierte las señales de audio y vídeo a un código de computadora. A esto se le conoce como digitalizar. La información es reducida en pequeños paquetes de datos binarios (0 o 1) De esta forma se transmiten datos requiriendo menos espacio en el canal de comunicación.
2. Los datos son enviados a otro dispositivo de comunicación, el cual los transmite al sitio remoto por un canal de transmisión (cable coaxial, fibra óptica, microondas o satélite) por el que viajará.
3. A través del canal, el otro sitio recibe los datos por medio del dispositivo de comunicación, el cual lo entrega al CODEC que se encarga de descifrar y decodificar a señales de audio y vídeo, las que envía a los monitores para que sean vistas y escuchadas por las personas que asisten al evento.

A.4.2.6 Funciones Básicas que Realiza el Equipo de Videoconferencia

ESTABLECER LA COMUNICACIÓN A OTRO SITIO. La comunicación se establece hacia la unidad multipunto.

CONTROL DE AUDIO. Regula el nivel de volumen del sitio local que se transmite a los demás sitios.

CAPTURA DE IMÁGENES. Almacena en memoria gráficos, dibujos, tomas de cámara, así como enviar y recibir a otros equipos de videoconferencia todo tipo de documentos guardados previamente.

SELECCIÓN Y CONTROL DE CÁMARAS. Cuando se trabaja con dos o más cámaras, mediante el equipo de videoconferencia se puede elegir la cámara cuya señal queremos transmitir.

El equipo también puede controlar la cámara robótica para que esta se mueva a posiciones preestablecidas por el usuario.

HOJA DE DIBUJO. Es un pizarrón electrónico que aparece en uno de los monitores con una barra de menús que nos permite hacer anotaciones y trazos sobre imágenes capturadas previamente.

A.4.2.7 Herramientas y Equipos Auxiliares del Sistema Videoconferencia

INTERNET. Antes, durante o después de una sesión por videoconferencia permite la comunicación permanente entre los participantes, ya que Internet es una red que contiene miles de redes de computadoras conectadas entre sí para intercambiar información. Tales computadoras manejan archivos de gobierno, material de universidades, catálogos de bibliotecas, mensajes de cualquier tipo

y millones de archivos fotográficos, documentales, de sonido, de vídeo y cualquier dato que pueda ser digitalizado.

Para tener acceso a ella sólo es necesario llamar a uno de los sistemas integrados o registrarse en la terminal de alguna institución.

La herramienta de Internet más utilizada es:

CORREO ELECTRÓNICO: Consiste en la transmisión de mensajes de tipo texto de una computadora a otra, los cuales pueden ser leídos cuando una persona lo desee, con sólo poner su nombre y una contraseña que protege los documentos que recibe y lo hacen miembro usuario de la red.

Otra herramienta de Internet es el llamado "TALKS" que describe una conversación escrita simultáneamente entre dos sitios por medio de la computadora.

FAX: Es de gran utilidad para enviar y recibir material impreso antes, durante y después del encuentro por videoconferencia, por ejemplo: sobre el número de participantes en el encuentro, número de sitios que estarán enlazados, costo y por menores de este, que muchas veces resulta difícil de acordar a través de la videoconferencia debido al costo de la conexión entre los equipos. Por otro lado ayuda a establecer el contacto entre los sitios en caso de presentarse una falla en el equipo de videoconferencia.

TELÉFONO. A través de él se puede brindar asesoría técnica de un sitio a otro, así como informar de cambios o ajustes de último momento

Ya que las ventajas que estos sistemas ofrecen son múltiples, y ya que existe una gran variedad de software para videoconferencia; algunos de ellos gratuitos y en su mayoría aquellos que proporcionan mayores prestaciones de tipo comercial. Se tendrán en cuenta estos dos tipos de opciones, los programas de libre distribución de manera especial, debido a que proveen las

facilidades de transporte de información que se requieren y además permiten reducir los costos de la red de RTPSTT y los de tipo comercial por poseer características complementarias a los sistemas de libre distribución.

CuSeemee

Este programa permite establecer videoconferencias y compartir vídeo, audio, texto y gráficos en tiempo real con varias personas a la vez, puede utilizarse en redes locales, en la red Internet o en cualquier red que utilice el protocolo TCP/IP.

Ha sido uno de los pioneros en el campo de la videoconferencia en el ámbito doméstico o semiprofesional y es uno de los más utilizados en la actualidad. Existen dos versiones del programa, una desarrollada por la universidad de Cornell cuya distribución es libre y una versión mejorada y comercial denominada Enhanced CuSeeme desarrollada por WhitePine Software. Las dos versiones permiten que el software se utilice tanto en Macintosh como en PC independientemente del sistema operativo que manejen.

Los usos y aplicaciones de la videoconferencia a través de Internet son ilimitados, pero destacan en educación, teletrabajo, telemedicina, y ocio.

Las características del software son:

El programa tiene una agenda de direcciones que permite llamar a una persona, crear una tarjeta de contacto nueva, llamar directamente a una dirección IP, cambiar diversos parámetros de configuración o comprobar que el equipo de audio y vídeo funciona correctamente.

Mediante las tarjetas de contacto o listas de las personas o instituciones con las cuales se puede establecer una video conferencia se facilita el establecimiento de la comunicación al incluir en ellas toda la información necesaria como los nombres de las personas o instituciones a contactar, el correo electrónico y la dirección web. También es posible añadir nuevas tarjetas de contacto cuando se requieran.

El programa despliega una lista de las diversas conferencias a las cuales es posible unirse de manera que el usuario puede seleccionar la de su interés. Otras de las características son las de permitir configurar el video, el sonido y todo el programa a la vez que permite identificar que persona y en que momento se envía una imagen y quienes pueden ver las imágenes enviar. Similarmente, indica que personas pueden enviar sonido y quienes están escuchando lo que se envía.

El número máximo de personas que se pueden conectar es ocho y permite transmitir textos e imágenes fijas (en blanco y negro), al mismo tiempo en que se habla y se ve la imagen en movimiento.

Es posible participar en una videoconferencia aunque no se disponga de un sistema de digitalización de imágenes ya que se pueden recibir imágenes, enviar mensajes escritos mediante el chat y de voz mediante los micrófonos.

Una de las características más importantes es la de soportar los últimos estándares entre los que se encuentran los protocolos H.323 y H.263.

En lo referente al hardware necesario se tiene:

Para enviar video:

- Cámara de video digital para puerto serial, paralelo o USB.
- Tarjeta capturadora de video.

Para enviar y recibir audio:

- Micrófono o audífonos.
- Speakers.
- Tarjeta de sonido de 16 bits y drivers.

Como mínimo el sistema requiere de un procesador Pentium de 133Mhz con 32 Mb en Ram, windows 95. 98 o NT 4.0. TCP/IP, modem de 33 Kbps o más, para el caso de conferencias H.323 y T.120 se requiere de un procesador de mayor velocidad y 64 MB en RAM.

NetMeeting

NetMeeting es un programa de distribución libre, que permite realizar una videoconferencia punto a punto, a través de Internet con el protocolo TCP/IP, una red de área local con el protocolo IPX o de manera más sencilla mediante una conexión directa por cable a través del puerto paralelo o serie de los PCS.

El programa dispone de una lista de ILS (Internet Local Server) e intentará conectarse con el servidor ILS que se encuentre en el primer lugar. La función de cada uno de estos es desplegar la lista de todos los usuarios que se encuentren directamente conectados. El listado, esta conformado por servidores Microsoft que normalmente se encuentran concurridos, sin embargo posteriormente aparecerán servidores que se encuentren más próximos y más rápidos.

Ya que el listado de las personas conectadas puede ser extenso, el usuario tiene la posibilidad de elegir el listado que más se adecue a sus necesidades por medio de un filtro, de esta manera el primer grupo desplegado estará conformado por aquellas personas conectadas al servidor perteneciente a la categoría que se ha seleccionado. Los cuatro siguientes limitan el listado a los miembros de la categoría que se encuentran en alguna de las situaciones especificadas, mientras que los dos últimos permiten presentar el listado de todas las personas que estén conectadas al servidor, independientemente de que estén incluidos en otra categoría.

Las funcionalidades del programa son las siguientes:

- Permite establecer una conversación por medio de chat en el caso de que los dispositivos de audio y video no se encuentren presentes o no funcionen correctamente. Es posible guardar la

conversación escrita en un archivo de texto que toma por defecto el nombre de la persona con la que se sostuvo la conversación.

- Conjuntamente con el dialogo establecido utilizando audio, video y texto, existe la opción de introducir imágenes, anotaciones o gráficos para que estos puedan ser vistos por los demás participantes, en la denominada pizarra. El usuario puede crear nuevas páginas en la pizarra o revisar las ya existentes. Esta modalidad permite utilizar algunas herramientas tales como:
 - ✓ el selector, simbolizado por la flecha que permite elegir elementos o zonas de la pantalla.
 - ✓ El texto, simbolizando por la A, para introducir texto utilizando los tipos disponibles.
 - ✓ El lápiz con el que se puede realizar trazos a mano.
 - ✓ El cuadrilátero vacío/lleño para trazar perímetros o superficies rellenas.
 - ✓ El círculo vacío/lleño que permite trazar óvalos o circunferencias en línea o rellenos.
 - ✓ Lápiz resaltador para identificar una zona determinada de la pizarra.
 - ✓ Señalador/borrador que permite borrar todos los objetos al pulsar sobre ellos.
 - ✓ Permite capturar una ventana para incluirla completamente en la pizarra.
 - ✓ Posibilidad de bloque para que los participantes en la conferencia no modifiquen la pantalla.
 - ✓ Puntero remoto similar a un dedo índice que realiza las mismas funciones que el resaltador.
-
- Transferencia de archivos entre los miembros de una conferencia con la previa autorización del receptor para que se pueda producir el envío.
 - Conferencias de video cara a cara con la utilización de tarjetas de captura de video y una cámara que permiten que el usuario reciba y transmita imágenes de video.
 - Produce imágenes de video de alta calidad en tiempo real con una conexión a Internet de módem estándar a 28800 baudios, una conexión IP a través de ISDN o una conexión de red de área local(LAN)
 - El software puede ser utilizado para compartir aplicaciones de audio, video o datos en tiempo real a través de varios tipos de conexiones. Sin embargo, los conjuntos de características cambian de un tipo de conexión a otro. La conexión módem a módem admite compartir datos y

aplicaciones, pero no audio o vídeo. Lo mismo ocurre con una conexión LAN IPX/SPX. Para la compatibilidad con audio y vídeo, necesita una conexión TCP/IP a través de una LAN o de Internet. Adicionalmente, la capacidad de ver a los usuarios de NetMeeting está limitada a las conexiones Internet en que Microsoft Internet List Server está en ejecución.

- Posibilidad de recibir imágenes aunque no se tenga una tarjeta capturadora de video o una cámara.
- Interoperabilidad con otros productos H.323

IPHONE

Es una herramienta para videoconferencia propiedad de Vocaltec, sus primeras versiones estaban enfocadas hacia la telefonía sobre Internet, sin embargo las versiones nuevas como la 4.5 la 5.0 incluyen transmisión de video.

Entre algunas de sus características están:

- Correo de voz
- Posibilidad de compartir documentos e imágenes con otros usuarios por medio de la pizarra.
- Compatibilidad con la mayoría de cámaras de video.
- Llamada en espera, bloqueo e identificador de llamadas.
- Filtrado de llamadas y llamada directa.
- Transferencia de archivos.
- Transmisión full duplex que permite que los usuarios sostengan una conversación bidireccional con otros usuarios. También posibilidad de transmisión en modo half duplex.
- Activación de voz automática con el fin de aumentar la calidad y el desempeño en cada una de las llamadas.
- Posibilidad de crear, editar y ver documentos en tiempo real con otros usuarios en todo el mundo.

A.5 ESTUDIO DEL HARDWARE Y SOFTWARE MÉDICOS

Para la implementación de servicios de telemedicina es necesario el uso de alguno elementos hardware y software que permiten al medico realizar las actividades de consulta y diagnostico de una forma más fácil y eficiente.

En el presente proyecto se ve la necesidad de intercambiar información entre instituciones médicas, tal como: historias clínicas, registros de señales e imágenes y otros datos que pueden ser procesados para generar estadísticas, reportes de diagnósticos y tratamientos. Por tal motivo, es necesario investigar cuales son los elementos Hardware y Software por medio de los cuales puede llevarse a cabo esta transmisión de la información.

A.5.1 ELEMENTOS HARDWARE

A.5.1.1 Equipos de adquisición de datos clínicos y otros

El objetivo principal de estos elementos es capturar los datos más relevantes del paciente con el fin de convertirlos a un formato digital, y de esta manera facilitar los procesos de almacenamiento, visualización y transmisión de los mismos.

Actualmente se tiene una gran variedad de componentes de este tipo dependiendo de las necesidades del usuario y de los servicios que se deseen prestar.

Los equipos utilizados van desde cámaras digitales que toman las imágenes del paciente, hasta equipos mas especializados que realizan el monitoreo del estado del mismo, ya sea dentro de la misma institución médica (local) o fuera de la misma (remota).

A.5.1.1.1 Equipos Médicos

Los equipos utilizados para la implementación de los servicios de telemedicina existen en una gran variedad:

A continuación se presentarán algunos de los equipos más utilizados en las compañías prestadoras de este tipo de servicios.

Los equipos médicos están clasificados en tres clases:

- Cámaras



Figura 1. Cámara para Telemedicina

Las cámaras son muy utilizadas en diversas aplicaciones de la Telemedicina, ya que permiten obtener una imagen en su formato digital, para luego ser almacenada en una computadora y posteriormente ser transmitida por una determinada red de telecomunicaciones con el fin de realizar el diagnóstico de una enfermedad a distancia y en tiempo real, transmitir una cirugía en vivo con el objetivo de enseñar a médicos residentes y realizar interconsultas. La Figura 1 muestra una clase de cámara para Telemedicina.

Dentro de las características que se deben tener en cuenta cuando se desea adquirir uno de estos dispositivos es que debe proporcionar una alta calidad de imagen, alta resolución, una iluminación uniforme para la realización adecuada del diagnóstico, debe ser compatible con otro tipo de equipos ópticos tales como el video otoscopio, dermatoscopio, oftalmoscopio y focos para cirugía.

Es necesario analizar cuales son las facilidades que la cámara provee para la realización del diagnóstico mediante la tecnología de imagen de vídeo. Entre algunas de ellas pueden ser:

Luz balanceada: automáticamente o manualmente se ajusta la intensidad de luz para proveer una imagen de vídeo de alta calidad.

Perfeccionamiento del color: los controles de fácil uso permiten reajustar el procesador de video para un balance de color óptimo con cada instrumento en la plataforma.

Perfeccionamiento de la imagen: las imágenes de vídeo son más claras y tienen mayor definición de colores y formas para un adecuado diagnóstico.

La calidad de vídeo es vital, el equipo debe presentar alta resolución y uniformidad ya que esto le permitirá al especialista tener una clara definición para las patologías y realizar un diagnóstico acertado.

En algunos casos, el sistema puede ser integrado, es decir que la cámara y la fuente de luz trabajan juntas en una sola unidad, simplificando el uso y aumentando el rendimiento.

- Videoscopios



Figura 2. Videoscopio

Este dispositivo, que se muestra en la Figura 2 tiene como principal objetivo facilitar la exploración visual al interior del organismo u obtención de imágenes de sitios de difícil acceso, de esta manera, es comúnmente utilizado para realizar endoscopias, pequeñas cirugías, exámenes oftalmológicos, del oído y dermatológicos.

En muchos casos, un solo dispositivo puede combinar la funcionalidad de un otoscopio de alto desempeño y las facilidades para realizar un examen oral completo ya que permite una fácil evaluación del canal externo del oído, del tambor, del oído medio, la más baja cavidad y la parte superior de la garganta.

Otras clases de videoscopios son utilizadas para la realización de exámenes oftalmológicos, pues permiten ver e iluminar la retina, cabeza del nervio óptico, arterias de la retina y humor vítreo a través de una pupila no dilatada. (ver Figura 3).



Figura 3. Clase de Videoscopio que permite examen aplicaciones oftalmológicas

Otra de las aplicaciones del Videoscopio es la de operar como microscopio de contacto con la superficie de la piel. La Figura 4 muestra una clase de videoscopio de este tipo.



Figura 4. Clase de Videoscopio que opera como microscopio

Para ello, dispone de controles de foco integrados, plato de contacto removible fácil de limpiar y esterilizar, elimina contaminaciones y posee una escala milimétrica que permite medir la lesión. Normalmente se usa para aplicaciones de tele dermatología, en la que es muy útil ya que permite el dispositivo permite visualizar hasta diez veces más que el ojo humano, además al tener la imagen en su formato digital puede ser almacenada en una computadora y visualizada por el especialista para realizar los análisis pertinentes aun cuando el paciente no se encuentra presente pues en muchos casos el estudio de una muestra debe ser exhaustivo y no es suficiente la observación realizada en la consulta.

- Estetoscopios Electrónicos

El estetoscopio es el instrumento para conducir los sonidos desde la pared torácica hasta los oídos del explorador. Los médicos lo usan comúnmente para localizar y reconocer anomalías de los pulmones, pleura y corazón.

El estetoscopio puede ser utilizado en medicina general, para educación médica y en la telemedicina puede ser usado por paramédicos para enviar señales digitales desde una ambulancia o desde un helicóptero en vuelo, lo cual permitirá que el médico ubicado en el centro de atención este enterado con tiempo de la situación y del estado del paciente.

Entre las características más importantes que deben observarse en estos dispositivos están: que provea una excelente captura de sonido, amplificación y atenuación limitada en una sola unidad y que disponga de varios puertos de salida para oyentes locales, lo que permitirá a varios médicos compartir la señal y discutir el diagnóstico.

Algunas empresas, fabrican estetoscopios que permiten la transmisión de las señales vía infrarrojo; Esta tecnología sin cables facilita la práctica de la telemedicina y de la enseñanza.

A.5.1 2 Productos para cuidado en el hogar

El objetivo de los productos para cuidado en el hogar, es permitir que los usuarios realicen por sí mismos un monitoreo de la presión sanguínea, el pulso, el peso, entre otros; son bastante útiles para pacientes hipertensos o de salud inestable, pues además de permitir al paciente mantener un control de su estado, colaboran con el descongestionamiento de los centros de salud.

- Monitor de presión sanguínea

Permite realizar la monitorización del pulso y presión sanguínea. Cuando los usuarios utilizan el dispositivo, este automáticamente se infla y digitalmente despliega la lectura y las transmite a la estación receptora sobre una línea telefónica estándar. La estación recoge las lecturas en una base de datos y despliega los resultados en forma gráfica y alfanumérica.

- Escala de peso

Clínicamente precisa, automáticamente transmite la medida del peso de los usuarios sobre una línea telefónica estándar a la estación receptora. La estación recoge las lecturas en una base de datos y despliega los resultados en forma gráfica y alfanumérica.

- Transmisores de ECG

Están dotados de cables y electrodos metálicos fijos que van al paciente para recopilar las mediciones cardiacas ECG. El ECG registrado es transmitido a través del teléfono hasta la estación de trabajo donde se encuentra el Software que permite la interpretación inmediata por parte de los médicos. Entre las aplicaciones que incluye el software alojado en la estación receptora están: diagnósticos de síntomas cardiacos, monitoreo cardiaco remoto, monitoreo de los medicamentos, detección de arritmia cardiaca, rehabilitación cardiaca, entre otros.

Otro tipo de transmisores de ECG posee bucle de memoria, lo cual permite actualizar en forma constante las formas de onda de los ECG en periodos de 1 a 7 minutos en su registro de memoria.

El registro de episodios puede activarse en momentos predeterminados o bien cuando los pacientes experimentan un síntoma anormal y el resultado final contiene las formas de onda de los ECG que preceden y siguen al síntoma percibido.

La existencia de bucles de memoria hace que este transmisor sea ideal para:

- Evaluación de episodios sintomáticos que sugieran un ritmo posible de perturbaciones
- Seguimiento de casos con posterioridad a infartos de miocardio
- Evaluación de terapias antiarrítmicas
- Monitoreo de pacientes cardiólogos cuando sea necesario

- Monitor Fetal/Maternal

Destinado para monitoreo de embarazos; debido a que es portátil, permite la transmisión por módem de datos clínicos al profesional o a las instalaciones clínicas para efectos de análisis y consultas.

Entre las aplicaciones están:

- Medición de ritmo cardíaco fetal y contracciones uterinas
- Ingreso de datos de parámetros de presión sanguínea (PSNI), peso materno, temperatura,
- Glucosa en sangre y albúmina urinaria
- Marcación de movimiento fetal

Contiene los siguientes accesorios para las aplicaciones:

- Sensor ultrasónico Doppler para monitoreo de ritmo cardíaco fetal
- Sensor TOCO de contracciones uterinas

- CG-800BP – monitor no invasivo de presión sanguínea (PSNI)

- SpiroPhone

Es un espirómetro transtelefónico portátil que permite una medición exacta de las funciones ventilatorias pulmonares del paciente.

El Spirophone registra curvas de Volumen-Tiempo y Volumen-Flujo, así como los siguientes parámetros de funciones pulmonares: SVC, FVC, FEV1, FEV3, PEF, FEF25%, FEF50%, FEF75%, FEF25/75% y Volumen Extrapolado. En el momento que se requiera, los datos pueden ser transmitidos al Centro de Monitoreo Pulmonar vía módem a través de una línea telefónica estándar para ser analizados por el especialista.

La utilización conjunta del software permite realizar aplicaciones tales como:

- Evaluación diagnóstica de enfermedades pulmonares

- Monitoreo y manejo de COPD, CF y enfermedades asmáticas

- Monitoreo y evaluación durante ensayos clínicos y farmacológicos, así como evaluación

de Características Especiales

- Registradores/Transmisores portátiles para profesionales médicos y pacientes cardiológicos

Estos productos son utilizados para monitorear pacientes cardiológicos fuera de las clínicas en sus hogares, el trabajo, departamentos ambulatorios, etc. Los datos médicos proporcionados en tiempo

real son muy útiles en casos de emergencia para un diagnóstico rápido y exacto de cambios significativos en la morfología y las arritmias cardíacas. Permiten en muchos casos la grabación de hasta seis episodios para ser analizados en sesiones posteriores.

- Transmisor personal de datos de marcapasos

Monitor portátil externo de marcapasos operado por batería que transmite por vía telefónica electrocardiogramas en tiempo real a un centro de recepción. Mide y transmite amplitudes de pulsos auriculares y ventriculares. Es compatible con marcapasos de cámara única, cámara dual y marcapasos de respuesta a variaciones, ya sea en modo de marcado unipolar o bipolar (ver figura 5)



Figura 5. Transmisor personal de datos de marcapasos

Modos de Operación:

- Solamente como ECG
- ECG con Marcadores de Pulsos de Marcapasos
- ECG con Datos de Amplitud de Pulso

A.5.1.3 Dispositivos de signos vitales

Los signos vitales pueden ser definidos como un conjunto de variables fisiológicas que están conformadas por la frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca, temperatura y presión arterial. La obtención y la revisión de los signos vitales son muy importantes tanto en un examen rutinario, una sala de urgencias, un avión en vuelo como en el momento del traslado del paciente en ambulancias o helicópteros.

El avance de la tecnología ha permitido que la obtención de dichos signos sea ahora de una forma más rápida y segura; pues anteriormente la revisión de los signos vitales se hacía de una manera manual; Así por ejemplo, la frecuencia cardíaca se medía tomando el pulso en la muñeca del paciente o escuchando el corazón por medio del estetoscopio. Actualmente el personal médico cuenta con equipos especializados de fácil uso, en los que para conectar al paciente al sistema de monitoreo solo debe hacer uso de los cables y de los dispositivos de aplicación externa.

La confiabilidad de los equipos permite optimizar el tiempo, realizar análisis especializados que antes solo se podían realizar en laboratorios tales como toma de muestra de gases sanguíneos, una química sanguínea o una prueba de contenidos de sodio, potasio y cloro en sangre y almacenar los resultados en las computadoras para ser utilizados cuando se requieran.

Existen dispositivos que realizan pruebas de espirometría tanto en condiciones de reposo, como de ejercicio, ofreciendo los estándares más exactos en el diagnóstico cardiovascular. Los datos sobre los pacientes podrán ser observados en monitores, e impresos desde una impresora externa, mediante la descarga de dichos datos en un PC por medio de un puerto RS232. También pueden ser vistos como una imagen “en vivo”.

De otro lado, un rápido y certero análisis sobre la información obtenida es ofrecido por el equipo mediante programas de medida e interpretación de los datos recolectados. Este sistema es válido tanto en adultos como en niños.

Otro tipo de monitor de signos vitales provee el despliegue de la temperatura, la presión sanguínea, el pulso y la oximetría de la sangre, puede ser integrado con un PC por medio de un puerto RS-232. Además una alarma visible y audible puede ser fijada cuando la presión sanguínea o el pulso exceden los límites.

A.5.2 SOFTWARE MÉDICO

Actualmente existe gran variedad de software médico para todo tipo de aplicaciones. Las facilidades que este SW ofrece a profesionales de la salud son muchas, ya que normalmente ayudan no solo a almacenar y administrar la información, sino que también permiten que el médico este constantemente actualizado gracias a la posibilidad de comunicarse y compartir información con otros profesionales de la rama.

De acuerdo con las características del proyecto se han estudiado diversos tipos de software y se han escogido algunos de ellos con el fin de analizarlos más detalladamente y finalmente utilizar estas herramientas para realizar las aplicaciones deseadas. Algunos de ellos son:

A.5.2.1 BMD Clinics

El objetivo de este software es realizar la gestión integral de consultorios de medicina clínica general ofreciendo además de las ventajas de un administrador de historias clínicas digitales, un set de herramientas, tablas y gráficas diseñadas especialmente para el médico clínico por un grupo multidisciplinarios entre los que se encuentran profesionales de renombre nacional.

Características Principales

- Ficha del paciente incluyendo datos personales, antecedentes personales y familiares.
- Ficha resumida de consultas y patologías relevantes.

- Historia clínica generada automáticamente sin necesidad de tipeado alguno a través de una serie de bases de datos que el profesional personaliza íntegramente adaptándola a su propia metodología y dinámica de trabajo.
- Agenda de turnos conectada con la base de datos de pacientes, con horarios de atención y duración de turnos personalizable; carga de trabajo mensual y control de ausentismo; Apto para trabajo en red (secretaria - médicos) y actualización permanente de turnos del día por orden de llegada, control en tiempo real de demora promedio y cantidad de pacientes en sala de espera.
- Recordatorio con sistema de alerta ante estudios solicitados, derivaciones / interconsultas y tratamientos prolongados.
- Posibilidad de asociar su archivo actual manual a la ficha digital de historia clínica su paciente, sin necesidad de retipear el contenido de sus actuales fichas manuales.
- Registro de controles de parámetros para seguimiento (peso, tensión arterial, etc.).
- Archivo de estudios especiales: imágenes radiográficas, ecográficas y tomográficas, audiometrías, exámenes de laboratorio etc.
- Herramientas complementarias: archivo de imágenes y videos explicativos personalizable, algoritmos de diagnóstico, mailing a pacientes, generación de recetas, vademecum personalizable, base de datos con indicaciones y explicaciones para el paciente, conexión directa a Internet y a nuestra página Web, desde la cual podrá acceder directamente a las revistas especializadas, acceso a Medline, etc.
- Módulo de análisis estadístico opcional.
- Módulo administrativo-financiero-contable opcional.
- Manual de ayuda on-line interactivo.
- Back-up de seguridad diario automático.

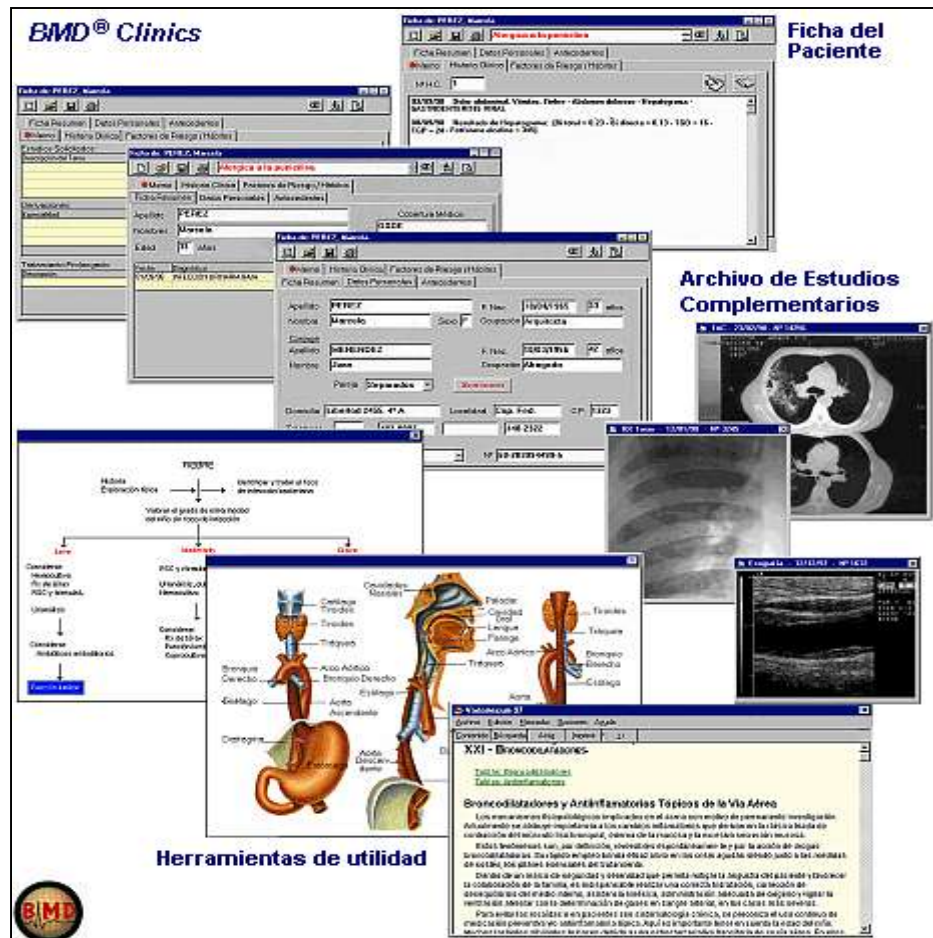
Requerimientos técnicos

Plataforma: Windows 95 y Windows NT

Requerimientos: Pentium 100 Mhz, 16 Mbytes RAM

Como anotación adicional, se puede decir que la interfaz de usuario es sencilla y fácil de manejar. La figura 6 muestra la interfaz mencionada.

Figura 6. Software BMD Clinics.



A.5.2.2 BMD PACS

El objetivo de este software es ordenar, archivar y transmitir imágenes médicas asociadas a la historia clínica del paciente.

Características Principales

- Archiva las imágenes de los estudios que realiza (TACs, Ecografías, Radiografías, etc.) asociándolas a la Historia Clínica del paciente.
- Genera los informes de manera semi-automática y conserva los mismos dentro de la historia clínica de sus pacientes.
- Organiza las imágenes de interés en una base de datos a partir de la cual podrá realizar un filtrado en función de patologías, diagnósticos presuntivos, edad y sexo del paciente, operador o médico solicitante, etc.
- Es posible personalizar los motivos de consultas, diagnósticos presuntivos, informes, etc., a fin de poder adaptar las imágenes a una forma particular de trabajo.
- Manual de ayuda on-line interactivo.
- Back-up de imágenes diario automático.

Requerimientos Técnicos

Plataforma: Windows 95 y Windows NT

Requerimientos: Pentium 133 Mhz MMX, 32 Mbytes RAM

A continuación, en la figura 7 se presenta algunas de las imágenes que maneja.

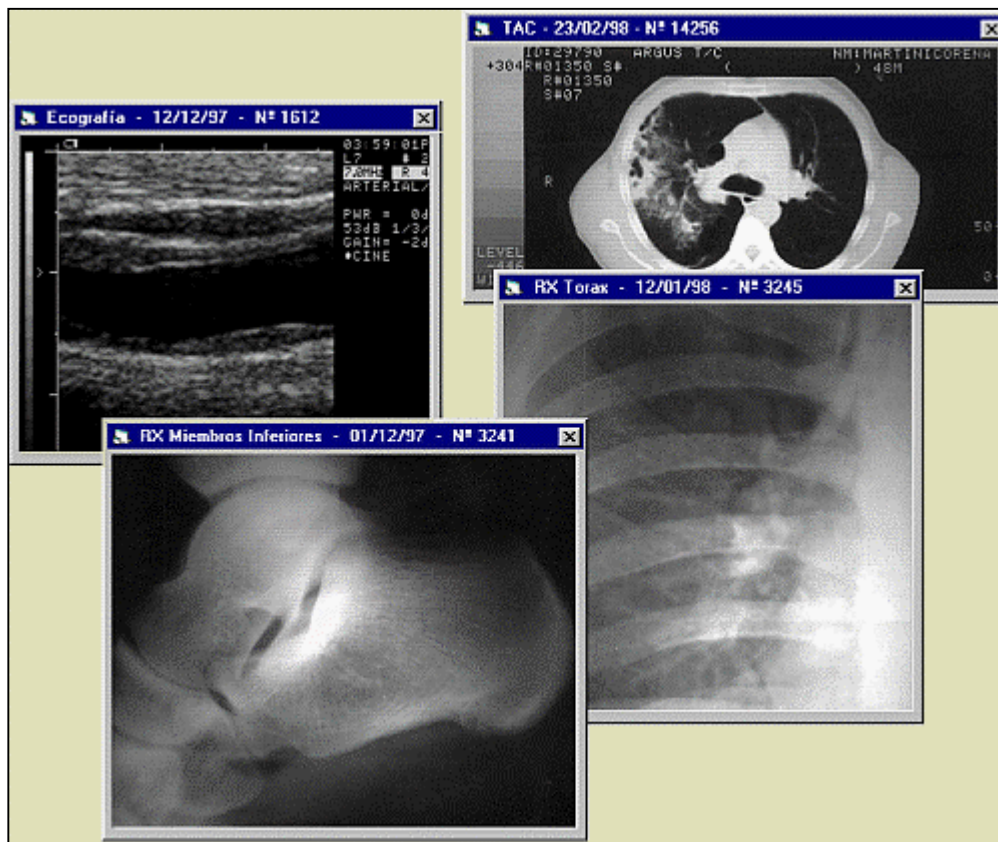


Figura 7. Software BMD PACS

A.5.2.3 GesDoHC

GesDoHC es una aplicación Cliente/Servidor de 32 bits especialmente diseñada para las redes informáticas de clínicas y hospitales. La Historia Clínica se presenta organizada por episodios, que gestionan todos los documentos, bases de datos y ficheros relacionados, tanto los que se generan en el propio hospital como los que proceden de otras instituciones sanitarias. Bases de Datos relacionales en standard SQL, que permite su migración a Interbase, Oracle, DB2, etc. Captura los datos de pacientes contenidos tanto en ficheros GESDOHC como en otros programas de gestión hospitalaria.

El Departamento de Informática del Hospital es el administrador de GESDOHC, y su función es crear y mantener los ficheros de los servicios hospitalarios, las tablas de referencias médicas (diagnósticos, medicamentos...) y los modelos de informes, con posibilidades prácticamente ilimitadas en formato y número. GESDOHC es, por tanto, una herramienta de gran utilidad para el Departamento Informático del Hospital en la siempre compleja tarea de gestionar, organizar y utilizar eficazmente toda la documentación clínica (en cualquier formato o soporte) relacionada con el paciente. El standard SQL le permitirá, además, obtener cualquier tipo de informes de explotación de la información contenida (estadísticas, listados, etiquetas, etc.).

Características principales

- Organización de informes por carpetas: los informes se organizan en carpetas y subcarpetas que representan los diferentes servicios o consultas y los episodios que han padecido los pacientes.
- Informes de texto: Con los informes numéricos se pueden realizar informes cuyo contenido sea principalmente numérico. La realización de informes tipo "formulario" se ve muy agilizada con este tipo de informes.
- Imágenes: Es posible la adquisición de imágenes desde diferentes fuentes (ecógrafos, escáneres, cámaras, etc. Las imágenes son incorporadas a la historia del paciente.
- Seguridad: Para acceder a la información contenida en GesDoHC es necesario identificarse previamente con un nombre de usuario y una palabra clave. Todas las acciones realizadas con el programa quedan registradas. Es posible saber quien realizó una determinada acción, cuando la realizó, y desde que ordenador la realizó.
- Informes interconsultas: Los informes interconsulta permiten enviar informes a otros profesionales usuarios de GesDoHC. Al leer el receptor el informe se recibe notificación de que el informe ha sido leído.

A.5.2.4 Sistemas CSX

Este sistema pretende proporcionar acceso a los servicios médicos en zonas locales o remotas. Las herramientas software que incluye, pueden correr sobre plataformas Windows 95,98, 2000 o NT.

Entre las aplicaciones del sistema se tienen:

- Transferencia de historias clínicas.
- Almacenamiento en bases de datos.
- Realización de consultas a Internet o cualquier otra red privada. Facilitando la transferencia y el intercambio de historias clínicas, audio en tiempo real, video, chat.
- Comunicación full duplex para transmisiones de audio utilizando técnicas de compresión con el fin de reducir el ancho de banda ocupado cuando se establece una comunicación desde una zona alejada.
- Transmisión de video a altas velocidades y alta resolución, con mecanismos de monitoreo y suspensión de la comunicación en caso de que la calidad y la velocidad de transmisión este por debajo de los estándares.
- Captura e inserción de imágenes estáticas.
- Permite transmisión de historias clínicas con total compatibilidad con el estándar HL7.
- Permite transmisión de datos vía módem a velocidades superiores a los 28.8 Kbps.
- Proporciona facilidades para adherir notas de audio a una historia clínica, las cuales estarán a disposición en cualquier momento para revisión o para transcripción.
- Función de white board, mediante la cual las imágenes y los datos pueden ser grabados para obtener mayor colaboración por parte de los profesionales involucrados y adheridos directamente en l historia clínica.
- El sistema puede operar con las bases de datos más comunes disponibles tales como ODBC, SQL, Oracle, DB2 entre otras.
- Capacidad para realizar consultas en tiempo real o en diferido a través de un solo sistema CSC o a través de varios de ellos instalados en cualquier parte del mundo, con el objetivo de realizar interconsultas y ofrecer un servicio de alta calidad y exactitud en el diagnóstico.

A.5.2.5 OSIRIS: Software para tratamiento de imágenes

El software ha sido diseñado por el hospital universitario de Geneva como un software general para análisis, manipulación y observación de imágenes médicas digitales. Su objetivo principal es permitir un fácil manejo de todo tipo de modalidades de imágenes digitales de tal manera que los médicos o especialistas puedan manipular imágenes de diversos tipos de fuentes en un solo software genérico.

Algunos de los criterios sobre los cuales el software fue diseñado son la flexibilidad, la portabilidad y la posibilidad de extensión del sistema; características que hacen que el software pueda ser utilizado en diferentes tipos de estaciones o computadores con la misma interfaz de usuario.

Osiris contiene las diversas herramientas para la manipulación de las imágenes y es ampliamente difundido gracias a que sus desarrolladores lo distribuyen gratuitamente con algunas mejoras realizadas en torno a sugerencias y comentarios de los usuarios.

La portabilidad del software es muy importante, por lo cual inicialmente fue creado bajo UNÍS pero las versiones más recientes fueron desarrolladas para ser compatibles con Windows 95, NT y 3.11, este último con algunas restricciones en el desempeño.

Características del programa

- **Despliegue de conjuntos de imágenes:** el software permite la visualización de imágenes en dos modos, el modo en stack y en tile; este último permite que varias imágenes sean desplegadas sobre una misma pantalla que se encuentra dividida en filas y columnas para mayor facilidad de ubicación, el usuario puede modificar el esquema de la pantalla seleccionando un número determinado de columnas o filas de tal manera que las imágenes pueden ser desplegadas en una sola fila o sobre una misma línea en la pantalla. Los efectos 3D son también manejados por el

software, así una sección de la imagen previamente seleccionada puede ser desplegada en tres dimensiones en una ventana especial.

- Facilidades para el despliegue de imágenes: permite desplegar una imagen seleccionando el factor de zoom deseado y ajustar los parámetros de intensidad y contraste de la ventana.
- Operaciones básicas: provee algunas herramientas como filtros, segmentación de imágenes comúnmente utilizada para identificar estructuras orgánicas como tumores, secciones multiplanares o cortes transversales, cálculo de los contornos de los ventrículos en diversos niveles.
- Links dinámicos con otros programas: proporciona facilidades de acceso a documentos como reportes de interpretación asociados a un conjunto de imágenes, características especiales han sido adheridas con el fin de acceder a procesadores de palabras o editores de texto mediante otra serie de herramienta o archivo denominado PAPYRUS, este permite el almacenamiento e intercambio de imágenes basándose en el estándar DICOM.

A.5.2.6 Otros sistemas que integran Hardware y Software

Existen algunos sistemas que combinan hardware y software para el desarrollo de aplicaciones médicas.

En algunos casos estos sistemas ofrecen mayores beneficios debido a que compactan en una sola unidad los requerimientos ofreciendo mayor robustez al sistema, pero en otros casos tales sistemas no resultan ser flexibles ante el crecimiento de los servicios que se quieren prestar. De esta manera la compatibilidad entre equipos de diferentes fabricantes y la posibilidad de ampliación son características que deben tenerse en cuenta al momento de implementar aplicaciones de telemedicina.

A continuación se presentan algunos de los equipos mencionados.

- *Consolas de diagnóstico independiente*

Son equipos que capturan las imágenes generadas por los Radiógrafos (Escáner) y los Resonadores Magnéticos mediante un Software residente en un PC que realiza la transmisión, almacenamiento,

procesamiento y visualización de imágenes médicas, digitalizadas y comprimiéndolas, permitiendo el envío de las mismas al lugar requerido por medio de Internet, sin importar la distancia y el costo de una llamada local.

El envío de las imágenes puede ser unidireccional o bidireccional, de esta forma el especialista puede recibir las imágenes en un PC, visualizarlas y emitir un informe para transmitirlo al lugar de interés.

Las Consolas de Diagnóstico Independiente permiten la integración de los sistemas de producción de imágenes médicas en una sola consola.

- *Módulos de transferencia de imágenes*

Permiten la captura, procesamiento, digitalización, compresión y transmisión de imágenes en forma remota vía Internet.

Al igual que el caso anteriormente expuesto, el envío de imágenes puede ser unidireccional o bidireccional.

- *Sistemas de archivo, transmisión y procesamiento de imagen médica.*

Es un sistema que se instala en PC's basados en sistema operativo Windows. Son totalmente modulares lo que permite adecuarse a las necesidades y obtener imágenes de ecógrafos (analógicos y digitales), TAC, RM, Sistemas de Radiología convencional y digital, etc.

Suministra:

- Un sistema de archivo utilizando un escáner de papel y transparencias convencional o un escáner específico de placa radiológica.
- Sistema de teleradiología mediante conexión de video con ecógrafo convencional.