



**Subsecretaría de Innovación y Calidad
Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud**

Programa de Acción e-Salud

Telemedicina

**Tele-Ultrasonido
Versión 1.0**

(Documento de Trabajo)

ESTE DOCUMENTO NO PUEDE CONSIDERARSE OFICIAL

México 2006



Subsecretaría de Innovación y Calidad

Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud

Directora General

M. en C. Adriana Velázquez Berumen

Dirección Telemedicina y e-Salud

Ing. Nancy Gertrudiz Salvador

Dra. Guadalupe Aparicio Gómez

Ing. Ana Luisa Chico Fernández

Dra. Linda Michelle Silva Lira

Dr. Hugo Torres Rodríguez

Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud
Reforma 450, Piso 13, Col. Juárez, 06600, México, D.F.
Teléfono: 52 08 39 39 Fax: 52 07 39 90
Web: www.cenetec.gob.mx

INDICE

INTRODUCCION	5
1.1 PROPOSITO	5
1.2 ALCANCE	5
1.3 MODELO DE TELE-SALUD	5
1.4 VISION DEL ULTRASONIDO	7
1.4.1 Definición de Ultrasonido	7
1.4.2 Definición de Tele-Ultrasonido.....	9
1.4.3. Objetivos del Tele-Ultrasonido.....	10
1.4.4 Acto Médico	10
2 PROCEDIMIENTOS CLINICOS Y REQUERIMIENTOS	12
2.1 CALIFICACION DE ULTRASONOGRAFISTA Ó RADIÓLOGO	12
2.1.1 Ultrasonografista ó Radiólogo (Especialista).....	12
2.1.2 Técnicos (Encargados de Equipo de Videoconferencia).....	12
2.2 MECANISMO DE ENTREGA DE SERVICIOS.....	12
2.3 ALCANCE DEL SERVICIO	12
2.4 CONSENSO.....	12
3. REQUERIMIENTOS OPERACIONALES	14
3.1 INTRODUCCION	14
3.2 CALIFICACION DEL SITIO.....	14
3.3 CALIDAD DE SERVICIO.....	14
3.4 DOCUMENTACION Y ALMACENAMIENTO.....	14
3.5 FLUJO DE TRABAJO.....	15
3.5.1 Proceso de Servicio de Ultrasonido Hospitalaria	15
3.5.3 Flujos de Información	16
3.6 PREOCUPACIONES EN LA APLICACIÓN DE TELE-ULTRASONIDO	19
4 MODOS DE OPERACIÓN DE TELE-ULTRASONIDO	20
4.1 MODO NO –OPERACIONAL	20
4.1.1 Limpieza del Sistema	20
4.1.2 Conexión de Dispositivos Adicionales al Sistema.....	20
4.1.3 Transporte del Sistema	21
4.1.4 Guardado del Sistema.....	21
4.1.5 Conexión del Sistema	21
4.2 MODO OPERACIONAL	22
4.2.1 Encendido	22
4.2.2 Estado de Ahorro de Energía	22
4.2.4 Recuperando información del paciente.....	23
4.2.5 Desplegando imágenes de ultrasonido.....	23
4.2.6 Almacenamiento de Imágenes de Ultrasonido / Captura de Imágenes.....	23
4.2.6.1 Información de la Imagen y Almacenamiento	23
4.2.7 Selección y Manipulación de Imágenes (Sistema de Referencia y Sistema de Consulta).....	24
4.2.8 Despliegue de Imágenes Almacenadas (Sistema de Referencia).....	25
4.2.9 Despliegue de Imágenes Almacenadas (Sistema de Consulta)	25
4.2.10 Regiones de Interés	25
4.2.11 Factores de Despliegue	25
4.2.12 Archivar las Imágenes.....	25
4.2.13 Escritura de Reportes.....	26
4.2.13.1 Indicaciones para Ultrasonido Ginecológico (11).....	26
4.2.13.2 Requerimientos de Reportes de Obstetricia (12).....	26
4.2.13.3 Indicaciones para Ultrasonido Obstétrico (11).....	30

4.2.13.4	Requerimientos de Reportes Abdominales	30
4.2.13.5	Indicaciones para Ultrasonido Abdominal (11).....	30
4.2.13.6	Apagando el Sistema	32
4.3	RED DE AREA LOCAL (LAN)	32
4.3.1.1	Requerimientos para una Conexión de Red Local (LAN).....	32
4.3.1.2	Requerimientos para una Desconexión de Red Local (LAN).....	33
4.3.1.3	Comunicaciones Asíncronas	33
4.3.1.3.1	Requerimientos de Formas de Petición de Imágenes.....	33
4.3.1.4	Modo Síncrono de Comunicación	33
4.3.1.5	Redes de Área Amplia	33
	Tipo de Imagen	35
4.3.1.6	Conexión Vía Red Switchheado.....	36
4.3.1.6.1	Requerimientos para contestar llamadas de Red de Área Amplia	37
4.3.1.6.2	Requerimientos para terminar una llamada de Red de Área Amplia.....	38
4.3.1.7	Modo Asíncrono de Comunicación (Red de Área Amplia).....	38
4.3.3	Recepción de Imágenes	39
4.3.4	Modo General de Red de Área Amplia	39
4.4	MODO GENERAL DE RED AMPLIA (WAN)	39
4.4.1	Requerimientos de Horario	39
4.4.1.1	Ingreso de Información de Horarios.....	40
4.4.1.2	Recuperación de Información de Horarios	40
5.	FORMATOS DE ULTRASONIDO	40
6.	CARACTERISTICAS MINIMAS DE EQUIPOS PORTÁTILES DE ULTRASONIDO.....	45
7.	GLOSARIO (2), (19), (20), (21)	46
8.	REFERENCIAS	49

INTRODUCCION

1.1 PROPOSITO

El propósito de este documento de especificación de estándares es describir los conceptos clínicos, operacionales, técnicos y de interoperabilidad para los responsables de la integración e implementación de los sistemas de Tele-Ultrasonido.

Los estándares son necesarios para asegurar que los equipos de Tele-Ultrasonido provean resultados confiables, seguros y efectivos. Los estándares certifican que el equipo de Tele-Ultrasonido sea apropiado para las necesidades clínicas, compatible dentro de todo el sistema integrado, de fácil mantenimiento y con la capacidad de incorporar nuevas funciones. Este documento, está basado en la publicación sobre Tele-Ultrasonido del Comité de Expertos de Alberta Canadá⁽¹⁾, revisado por el personal de e-Salud y Telemedicina del Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud y enfocado a las necesidades de México.

1.2 ALCANCE

- Sección 1 Introducción a la especificación que incluye documentos de referencia, un modelo de Tele-Salud y una visión de Tele-Ultrasonido.
- Sección 2 Aspectos clínicos relacionados con Tele-Ultrasonido.
- Sección 3 Conceptos operacionales y procesos de evaluación.
- Sección 4 Revisión de requerimientos que incluyen una descripción detallada de la arquitectura del sistema de Tele-Ultrasonido.
- Sección 5 Apéndices y anexos adjuntos al documento
- Formatos de ultrasonido abdominal, ginecológico y obstétrico,
 - Formato de consentimiento informado
 - Lista de Referencias
 - Bibliografía

1.3 MODELO DE TELE-SALUD

Se tienen que identificar los requerimientos y necesidades del Tele-Ultrasonido para asegurarse de que éste pueda realizar los servicios de ultrasonido clínico, operacional y técnico. Para reconocer estas necesidades, fue necesario explorar la definición de Tele-Salud, la cuál se define como *“el uso avanzado de tecnologías de la comunicación para intercambiar información en salud y proveer servicios de salud superando las barreras culturales, sociales, geográficas y de tiempo”*.⁽¹⁾

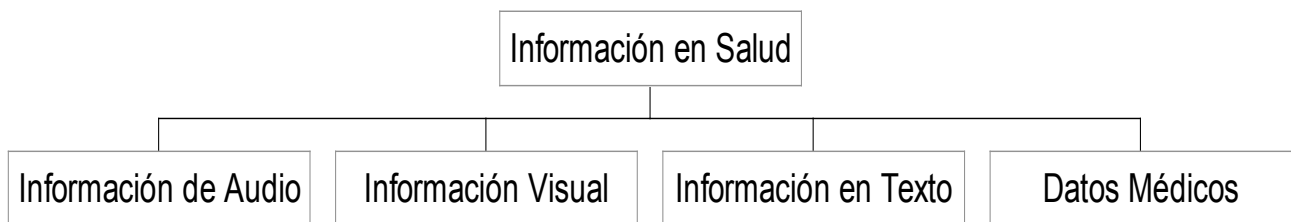
A partir de esto, surge el concepto de Telemedicina, definido por la Organización Mundial de la Salud en 2004 como: *“El suministro de servicios de atención sanitaria, en los que la distancia constituye un factor crítico, por profesionales que apelan a tecnologías de la información y de la comunicación con objeto de intercambiar datos para hacer diagnósticos, recomendar tratamientos y prevenir enfermedades y heridas, así como para la formación permanente de los profesionales de atención de salud y en actividades de investigación y de evaluación, con el fin de mejorar la salud de las personas y de las comunidades en que viven”*.

Se identificó en la definición de Tele-Salud que hay dos elementos primarios. El primero es el intercambio de información de salud y el segundo el uso de las Telecomunicaciones. Debido a que estos dos elementos son la clave de todas las aplicaciones de Telemedicina incluyendo el Tele-Ultrasonido, deben ser comprendidas y descritas.⁽²⁾

La información en salud puede tomar varias formas, pero la mayoría entran en una de las siguientes cuatro categorías:

- 1.- Información de audio: Voz y otros sonidos audibles que existen en forma analógica ó digital.
- 2.- Información visual: Video de imágenes en movimiento ó tomas estáticas en forma analógica ó digital.
- 3.- Información en texto: Información escrita que existe en papel ó en forma digital.
- 4.- Datos médicos: Información analógica ó digital que es capturada por equipo médico.

A la combinación de estas formas de información usualmente se llama "multimedia".



La Telecomunicación es la forma de comunicarse de forma alámbrica ó inalámbricamente a distancia. Comúnmente se utilizan dos medios de comunicación: Síncrona y Asíncrona.

Comunicación Síncrona (Tiempo Real): Comúnmente se refiere a comunicación en tiempo real dentro de Tele-Salud. La comunicación síncrona incluye la transmisión de información instantánea. Un típico ejemplo es el teléfono, donde interactúan en tiempo real el emisor y el receptor.

Una conversación de audio puede llevarse a cabo por medio de un cable como en los teléfonos fijos o de manera inalámbrica, por celular. Otro ejemplo de conversaciones en tiempo real son las videoconferencias, donde son usados tanto los sistemas de audio, como los de video.

Comunicación Asíncrona (Tiempo Diferido). Comúnmente se refiere a una información grabada previamente y enviada dentro de Tele-Salud. La comunicación asíncrona involucra la transmisión de información que se almacena y se interpreta posteriormente sin interlocución en tiempo real.

Un ejemplo de esto es la comunicación por correo electrónico. La comunicación asíncrona implica que el tiempo para que la información llegue a su destino varía. Este tipo de comunicación también es receptora, es decir, se puede o no leer la información y contestarla.



Cada una de las aplicaciones en Telemedicina tiene diferentes requerimientos de comunicación e información. Por tanto un método de comunicación y el tipo de información relacionada puede usarse para realizar un modelo de Telemedicina individual para cada aplicación. El modelo de Telemedicina se muestra en la figura 1.

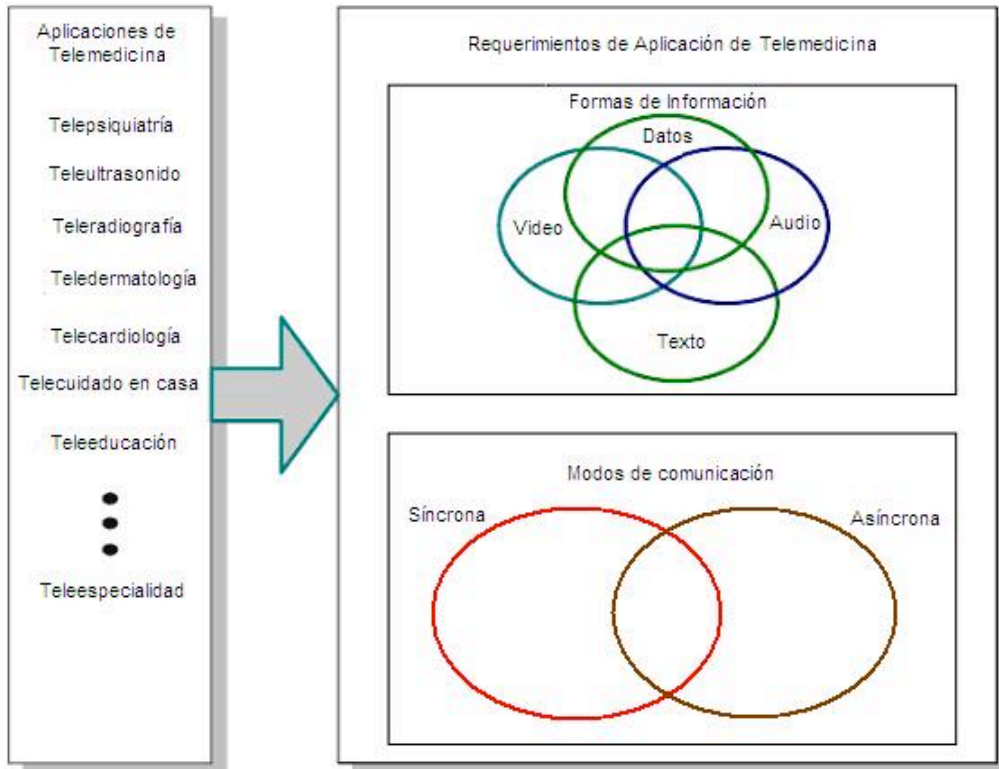


Figura 1. Modelo de Telemedicina (1)

1.4 VISION DEL ULTRASONIDO

1.4.1 Definición de Ultrasonido

Un ultrasonido se establece como una técnica de diagnóstico no invasiva muy efectiva, utilizando ondas de sonido de frecuencia que son absorbidas ó reflejadas por las características del medio en las estructuras internas del órgano. Las ondas de sonido que regresan se recogen y se utilizan para crear una imagen de dos dimensiones en tiempo real, que puede ser grabado o fotografiado. (1)

Algunas aplicaciones de ultrasonido son:

- Ginecología (Obstétricos, Ginecológicos, Pélvicos)
- Cirugía (Abdominales, Renales, Evaluación transoperatoria)
- Cardiovascular (Ecocardiografía, Doppler)
- Evaluación superficial de estructuras como mama, tiroides y testículo
- Evaluación del aparato músculo – esqueléticos (P. Ej. Ruptura de tendones)
- Guía de biopsia

El ultrasonido juega un papel muy importante en la Imagenología Médica. Ofrece visualización de la anatomía interna en tiempo real. Además el equipo de ultrasonido tiene un costo mucho menor comparado con otros procedimientos radiológicos y ofrece la ventaja de no ser invasivo. Actualmente muchas entidades nosológicas se diagnostican con equipos de ultrasonido.

¿Qué es el ultrasonido?

Los ultrasonidos son ondas sonoras de alta frecuencia (más de 20,000 ciclos por segundo ó 20 kHz). Estas ondas inaudibles para el ser humano, pueden transmitirse en haz y se utilizan para explorar los tejidos del cuerpo. Los distintos tejidos alteran las ondas de diferentes maneras: mientras que algunos las reflejan directamente, otros las dispersan en forma de ecos antes de que vuelvan al transductor. Las ondas atraviesan los tejidos a diferentes velocidades dependiendo de su densidad.

Las ondas ultrasónicas están generadas por un transductor piezoeléctrico que tiene la facultad de transformar señales eléctricas en ondas mecánicas (ultrasonidos). El mismo transductor puede asimismo recibir los ultrasonidos reflejados y reconvertirlos en señales eléctricas. Los transductores son a la vez transmisores y receptores.

Diferentes Modos de Ultrasonografía

1.- Modo A.

Con una unidad ultrasónica de este tipo, los ecos se manifiestan en forma de picos y es posible medir las distancias entre las distintas estructuras. En general no se recurre a este modo, pero se utiliza una información análoga para establecer la imagen bidimensional de modo B.

2.- Modo B

En las imágenes de este tipo pueden verse todos los tejidos atravesados por el haz ultrasónico. A estas imágenes bidimensionales se les denomina imágenes de modo B ó cortes de modo B. Si se observan imágenes de modo B en secuencia rápida, se convierten en imágenes en tiempo real.

3.- Tiempo Real

Este modo muestra el movimiento presentando las imágenes de la parte del cuerpo situada bajo el transductor en el curso del examen. Las imágenes cambian con cada movimiento del transductor ó si se mueve cualquier parte del cuerpo (por ejemplo, movimientos fetales ó latidos de una arteria). El movimiento aparece en el monitor en tiempo real, a medida que se produce. En la mayor parte de los aparatos de tiempo real es posible "congelar" la imagen presentada, manteniéndola en situación estacionaria a fin de poderla estudiar y medir, si es necesario.

4.- Modo M

Se trata de otro modo de presentar el movimiento. El resultado es una línea ondulada. Este modo es el más usado en Ecocardiografía.

5.- Doppler

Muestra y mide el flujo sanguíneo, por el reflejo de la onda ultrasónica en células en movimiento.

6.- Doppler en color

La velocidad se muestra con intensidad de color y en sentido en otro color.

Forma de las Imágenes obtenidas con diferentes transductores

El transductor es la parte más cara del equipo de ultrasonografía. La sonda contiene uno ó más transductores que transmiten los impulsos ultrasónicos y reciben los ecos devueltos durante el examen. Cada transductor se enfoca a una profundidad determinada. El haz ultrasónico emitido varía en forma y tamaño según el tipo de transductor (transvaginal, transcraneales, etc.) y generador.

Forma de las imágenes obtenidas con diferentes transductores

1.- Transductor Lineal

Las imágenes de este tipo de transductor son rectangulares. Son sumamente útiles en obstetricia y en estudios de mama y tiroides.

2.- Transductor Sectorial

Estas imágenes en abanico, casi triangulares, se forman a través de una ventana acústica muy pequeña. Se utiliza cuando sólo se dispone de un espacio muy pequeño para la exploración. Útiles en abdomen superior y ginecológicos.

3.- Transductor Convexo

Produce una imagen situada a medio camino entre la del transductor lineal y la del sectorial, resulta útil para examinar todas las partes del cuerpo, pero no para la ecocardiografía especializada. El mejor transductor polivalente es el convexo de 3.5 MHz enfocado a 7-9 cm. Para los niños se necesita un transductor de 5 MHz con una profundidad focal de 5 a 7 cm.

Las paredes pueden ser de cualquier material, ya que ningún aparato de diagnóstico médico por ultrasonidos emite radiaciones peligrosas. De igual manera, no se necesita un suministro eléctrico especial. En general basta con un enchufe corriente en la pared, por ejemplo una toma de pared de 120 V. (3)

1.4.2 Definición de Tele-Ultrasonido

El Tele-Ultrasonido, es una aplicación de Telemedicina, que permite que las imágenes de ultrasonido sean transmitidas hacia otro lugar para apoyo diagnóstico. Permite proveer de servicios de ultrasonido a localidades remotas, sin que el paciente tenga que dejar su comunidad. El Tele-Ultrasonido provee además un aumento en los servicios de ultrasonido sin reemplazar los existentes. El Tele-Ultrasonido, usa telecomunicación asíncrona para transmitir imágenes digitales e información de texto entre dos diferentes localidades ó más.

Los sistemas de Tele-Ultrasonido pueden ser integrados al Sistema PACS (Picture Archiving System) para proveer un mecanismo efectivo para el archivo y manejo de imágenes de diagnóstico de ultrasonido. A continuación se muestra un sistema típico de Tele-ultrasonido.

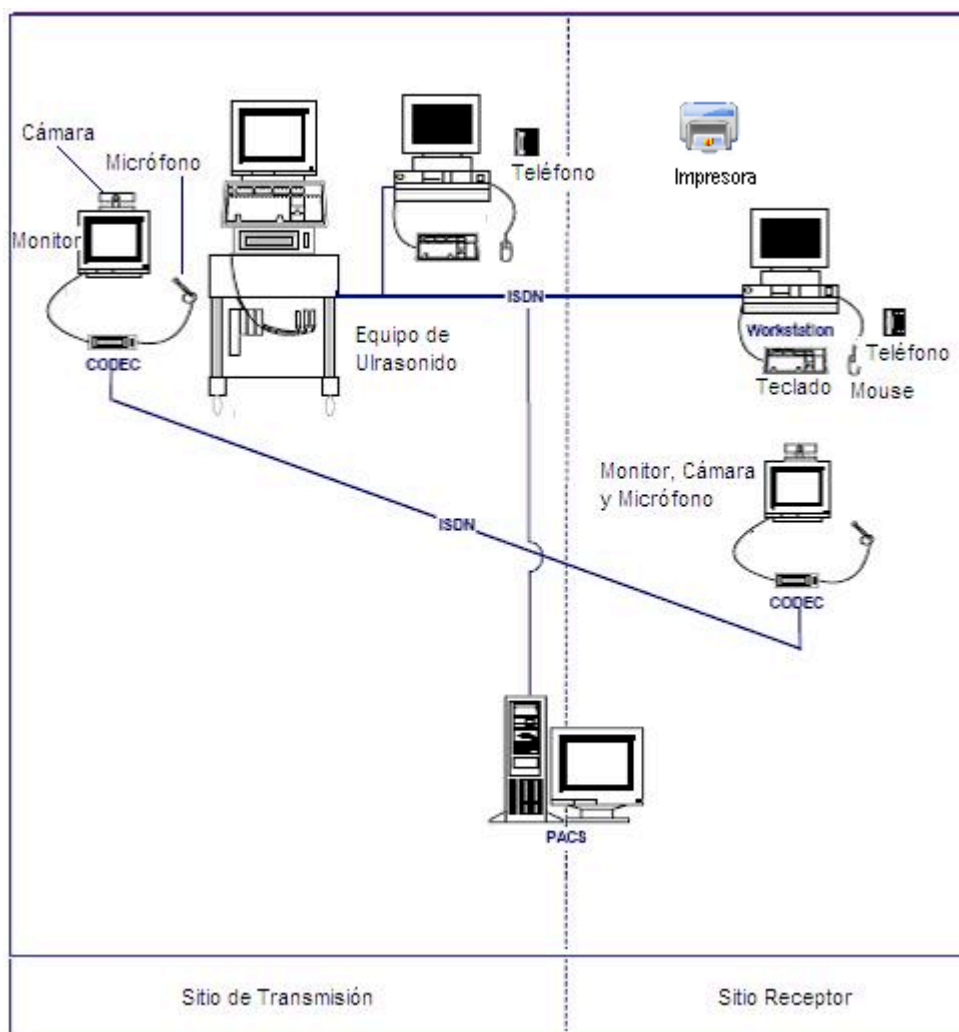


Fig. 2 Equipo Típico de Tele-Ultrasonido

Este diagrama se divide en dos áreas principales; la de transmisión y recepción, además del sistema de PACS intermedios que pueden ser de transmisión o de recepción. El sitio de transmisión consiste en un equipo de ultrasonido con una computadora que captura y digitaliza imágenes estáticas y software para archivarlas; la estación de trabajo para almacenamiento temporal y visualización de imágenes y PACS para almacenamiento permanente e impresión. Para video transmisión en vivo, el equipo de Tele-ultrasonido está conectado a un CODEC que tiene un monitor, cámara y micrófono. La estación de trabajo y teléfono están localizados en un cuarto privado, para permitir la discusión privada entre los médicos y el ultrasonografista ó radiólogo.

Además dentro de la estación de trabajo, existe software como Netmeeting, que facilita la transferencia de archivos de texto e imagen. El sitio receptor es una estación de trabajo ligada a un equipo de ultrasonido vía ISDN y una línea de videoconferencia conectada al CODEC del sitio transmisor. A ambos sitios puede accederse a través de PACS.

El sistema propuesto para Telemedicina en cuanto a equipos de Tele-Ultrasonido, es que éstos deben ser portátiles, de bajo costo, bajo peso, transportable y con una amplia gama de servicios incluidos y que pueda ser utilizado en las áreas geográficas apartadas y desprovistas de servicios de salud (zonas de desastre, zonas rurales remotas, islas, zonas en conflicto, etc.). Los países en vía de desarrollo con diferentes problemas endémicos y en distintas circunstancias donde la infraestructura tradicional en salud no es funcional por cualquier razón, tienen una urgente necesidad de implementar Telemedicina.

Las comunidades con mayor marginación no cuentan con cobertura médica especializada, en muchos casos hay dificultad para el traslado ó transporte desde la localidad hacia las grandes ciudades, además en sus localidades no cuentan con la posibilidad de tener estudios de alta especialidad como Tomografía Axial Computada ni Resonancia Magnética Nuclear.

El equipo de imagen más equipado y más apropiado para implementarse en estas zonas es el ultrasonido ya que cuenta con un rango amplio de aplicaciones (Ginecología, Endocrinología, Gastroenterología, Urología, Cirugía, Ortopedia y Cardiología).

El Sector Salud sufre el incremento en los costos para abastecer sus servicios, la respuesta ante esta demanda hace necesaria crear caminos y maneras para una mejor efectividad en los servicios y aprovechar los recursos en equipo tecnológico y humano. (4)

1.4.3. Objetivos del Tele-Ultrasonido

Los objetivos de los servicios de Tele-ultrasonido incluyen:

- Proveer servicios de consulta e interpretación de ultrasonido de calidad
- Mejorar el acceso a servicio de ultrasonido de rutina en localidades remotas
- Educación continua a profesionales de la salud de localidades remotas
- Reducir costos de ultrasonido
- Mejorar el tiempo en exámenes de rutina de ultrasonido
- Evitar el traslado del paciente para toma de ultrasonido

1.4.4 Acto Médico

Desde Hipócrates hasta la actualidad se discute que es y como debería ser el acto médico. Tal discusión escapa del contenido del presente texto, pero para la correcta comprensión de este tema definiremos algunas características del acto médico que incluyen la mayoría de las definiciones:

- Que su fin último sea el hombre
- Que se fundamente en el principio de la Bioética
- Que confiera similar importancia a la enfermedad y a la docencia
- Que sea realizado por un profesional médico

De lo anterior se desprenden los componentes del acto médico:

- El paciente
- El profesional médico
- La acción – relación que los une

La acción que los une, implica la interacción entre el médico y el paciente, que puede ser la obtención de información del paciente por parte del médico (por inspección, por interrogatorio ó por examen físico) ó indirectamente mediante la realización de estudios complementarios (laboratorio, imagen).

Y en el sentido inverso la entrega de información por personal médico hacia el paciente que puede ser la indicación de un tratamiento a seguir ó la información necesaria para obtener el consentimiento informado. (5)

Esta acción – relación, comúnmente llamada “relación médico – paciente” debe regirse por normas morales, éticas, científicas y humanitarias sin importar el lugar ó las circunstancias donde se desarrolle este acto médico. Esta definición abarca todos los ámbitos y prácticas relacionadas con Telemedicina.

El uso de la Telemedicina no debe afectar negativamente a la relación personal médico-paciente, que, al igual que en otras áreas de la Medicina debe basarse en el respeto mutuo, 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 consulta de Telemedicina.

La aplicación más importante de la Telemedicina es cuando el médico que trata al enfermo solicita la opinión ó el consejo de otro médico, a petición ó con permiso del paciente. (6)

De acuerdo al Artículo 32 de la Ley General de la Salud, se especifica que “Se entiende por atención médica el conjunto de servicios que se proporcionan al individuo con el fin de proteger y restaurar la salud”.

2 PROCEDIMIENTOS CLINICOS Y REQUERIMIENTOS

2.1 CALIFICACION DE ULTRASONOGRAFISTA Ó RADIÓLOGO

2.1.1 Ultrasonografista ó Radiólogo (Especialista)

Los médicos involucrados en el desempeño, supervisión e interpretación de imágenes transmitidas por Tele-Ultrasonido deber ser médicos ultrasonografistas de diagnóstico ó médicos expertos en imagen (Radiólogos) avalados por la Sociedad Mexicana de Radiología e Imagen A.C. (S.M.R.I). Los médicos de imagen deben entender la tecnología básica del Tele-Ultrasonido, sus ventajas y desventajas y debe estar entrenado en el uso de equipo de Tele-Ultrasonido. Los programas de entrenamiento deberán estar disponibles y los nuevos integrantes deben aprender de aquellos con mayor experiencia en esa tecnología.

En nuestro medio y en ausencia de médicos especialistas en las zonas rurales más marginadas del país, la toma del ultrasonido en el área rural la puede realizar cualquier personal en salud, preferentemente el médico general ó el médico en servicio social, con una previa capacitación en el uso del ultrasonido y del envío de imágenes hacia centros de alta especialidad para su interpretación.

2.1.2 Técnicos (Encargados de Equipo de Videoconferencia)

Los técnicos son los encargados de los equipos de videoconferencia, ubicados en centros de alta especialidad. Reciben la información enviada de los lugares remotos hacia el centro especializado, facilitan la captura de imágenes y de datos, ofrecen apoyo a los médicos especialistas para facilitar el proceso de Tele-Consulta - Tele-Ultrasonido. Generalmente son Ingenieros con conocimiento en Telecomunicaciones.

2.2 MECANISMO DE ENTREGA DE SERVICIOS

Los servicios de Tele-Ultrasonido se proveen mediante dos mecanismos primarios: Los Servicios Estatales de Salud y las Clínicas Privadas. Debe tenerse en cuenta que los patrones de contacto no son fijos y que se pueden negociar los servicios de especialistas de acuerdo a los requerimientos, propiciando una buena relación entre profesionales y las autoridades de Salud Regional, asegurando que los pacientes viajen menores distancias para su estudio.

2.3 ALCANCE DEL SERVICIO

El enfoque principal que tiene el Tele-Ultrasonido es dar soporte en comunidades rurales y remotas. La presencia de un ultrasonografista en la zona sería el "Estándar de Oro" (Gold Standard), pero esto es difícil en nuestro medio, por el número de especialistas y la concentración de los mismos en las grandes ciudades. Los servicios de Tele-Ultrasonido solo pueden ser provistos para exámenes de rutina de tiroides, obstétricos, abdominales y pélvicos, manipulados desde el punto remoto por un médico general y muchas veces, médico en servicio social, ya que el tipo de transductor empleado en estas áreas es el convexo de multifrecuencia. Los estudios de venas pueden realizarse con equipos de alta calidad de color, pero requieren un entrenamiento especial.

2.4 CONSENSO

Se debe obtener un consenso voluntario e informativo para encuentros de Telemedicina entre proveedores y equipo médico que brinda los servicios de Tele-Ultrasonido. En estos encuentros, deberán revisarse los siguientes puntos y el consenso verbal no será suficiente, ya que debe dejar un documento escrito y la autorización correspondiente:

- Implicación, riesgo y consecuencias de servicios de Telemedicina
- Explicación del proceso de videoconferencia y sus limitaciones
- Personal que verá el encuentro en otro punto
- Si se grabará ó no el encuentro
- Explicación del formato de consentimiento informado

En las condiciones siguientes se hace obligatorio el consentimiento escrito:

- Si la sesión está siendo grabada
- Si se toman fotografías
- Si hay riesgo significativo del servicio de Telemedicina
- Si los datos obtenidos se usan para propósitos de investigación
- Firmar el formato de consentimiento informado

3. REQUERIMIENTOS OPERACIONALES

3.1 INTRODUCCION

Antes de comprar un sistema de Tele-Ultrasonido se deben llevar a cabo algunos pasos iniciales pre-operacionales:

- Completar evaluación de necesidades
- Propuestas para la atención
- Estudio de viabilidad financiera
- Valorar el costo beneficio de la inversión

Para determinar si hay necesidad de servicios de Tele-Ultrasonido, se debe considerar lo siguiente:

- Solicitud de servicios de acuerdo a morbilidad municipal, regional y estatal
- Volumen de pacientes para atención de ultrasonidos
- Disponibilidad de Ultrasonografista, Radiólogo ó Técnico capacitado para el uso del ultrasonido
- Distancia de Ultrasonografista, Radiólogo ó Técnico capacitado para el uso de ultrasonido
- Factores geográficos que dificultan ó impiden la cobertura en atención médica

Se debe describir un proyecto ó programa para solicitar recursos valorando los siguientes puntos:

- Justificar la necesidad para Telemedicina
- Coordinar las valoraciones ultrasonográficas por Telemedicina y de manera física
- Valorar la calidad de transmisión
- Describir costos de operación
- Valorar el costo beneficio de la inversión a realizar

Al adquirir equipos de Tele-Ultrasonido, se debe hacer un análisis del tipo de equipo, condiciones de uso, infraestructura, conectividad y recursos humanos disponibles.

Para implementar los equipos de Tele-ultrasonido, debe tomarse en cuenta la calificación del lugar, aseguramiento de calidad, documentación, flujo de trabajo, flujo de información, horarios y otros temas relacionados con Tele-Ultrasonido para un mayor beneficio a la población.

3.2 CALIFICACION DEL SITIO

Los sitios para transmitir Tele-Ultrasonido deben estar localizados fuera de un centro mayor de referencia, de difícil acceso y con poca cobertura de los Servicios de Salud especializados. Algunos medios de comunicación por transmisión de audio, fax ó video deben estar disponibles, entre los centros remotos y el centro especializado.

3.3 CALIDAD DE SERVICIO

El médico que lleve a cabo una interpretación primaria en una consulta es responsable de la calidad de imágenes que están siendo revisadas. El coordinador estatal de Telemedicina debe visitar el sitio de Tele-Ultrasonido al menos cada tres meses para asegurar el mantenimiento de un sistema de calidad y proveer supervisión y entrenamiento adecuado a los médicos en áreas remotas. Este requerimiento permite al médico que se encuentra en zonas remotas desarrollar relaciones con equipo de soporte técnico. Con estas visitas, el ultrasonografista ó radiólogo será capaz de evaluar la capacidad del sitio para proveer servicios integrados de ultrasonido con un soporte remoto de un especialista.

3.4 DOCUMENTACION Y ALMACENAMIENTO

Los expedientes en el sitio transmisor deber ser almacenados para mostrar que las imágenes fueron revisadas en el sitio receptor antes de que el paciente deje el lugar (en ambos casos: tiempo real y tiempo diferido).

Para las imágenes transmitidas por Tele-Ultrasonido, debe estar disponible una base de datos en el lugar transmisor ó receptor que incluye:

Una forma electrónica de Tele-Ultrasonido debe tener los siguientes campos:

- Campo para el nombre del paciente
- Campo para el apellido (s) del paciente
- Campo para la fecha de nacimiento
- Campo para la edad del paciente
- Campo para el sexo del paciente
- Campo para el lugar de origen del paciente
- Campo para la localidad y fecha donde se lleva a cabo el ultrasonido
- Campo para la indicación del ultrasonido
- Campo para el tipo de examen
- Campo para el número de embarazos (obstétrico)
- Campo para la fecha de último período menstrual (obstétrico)
- Campo para signos vitales del paciente (Presión Arterial, Frecuencia Cardíaca, Frecuencia Respiratoria y Temperatura)
- Campo para diagnósticos previos
- Campo para medicamentos previos
- Campo para la impresión diagnóstica, en base al sistema ICD-10 (Internacional Classification of Diseases, 10th Revision)
- Campo para la información del médico local (ó de quién tomó el ultrasonido)
- Campo para la información del médico que interpretó

Las imágenes usadas para la interpretación final deben guardarse por un mínimo de cinco años. Los reportes interpretativos deben estar guardados por lo menos diez años ó dos años después de la mayoría de edad (lo que sea después). El control de calidad de los expedientes debe ser guardado por un mínimo de dos años. Aunque las imágenes en las que se basa el reporte deben ser guardadas, las imágenes en el sitio transmisor y receptor debe ser retenida de acuerdo con los requerimientos anteriores.

La norma Oficial Mexicana (NOM-168-SSA-1998) establece criterios científicos, tecnológicos y administrativos obligatorios en la elaboración, integración, uso y archivo del expediente clínico, constituyendo una herramienta obligatoria para el sector público, social y privado del Sistema Nacional de Salud. Ante cada valoración de Tele-Ultrasonido el médico, así como profesionales o personal técnico y auxiliar que intervengan en la atención del paciente, tendrán la obligación de cumplir los lineamientos que marca la Norma, en forma ética y profesional. La historia clínica de cada paciente deberá ser archivada de manera digital, en cada término del estudio así como las imágenes capturadas y la nota de valoración (Resolución de Norma-168, 2003). (7)

3.5 FLUJO DE TRABAJO

3.5.1 Proceso de Servicio de Ultrasonido Hospitalaria

El proceso típico tradicional de este servicio es:

- 1.- El médico determina que se requiere un ultrasonido y prepara un formato para el servicio.
- 2.- La secretaria del médico da una cita con la trabajadora social ó con el técnico en imagen. (Para exámenes de rutina, son hechas para el siguiente día en el que el ultrasonografista está en el lugar, para exámenes de emergencia, se puede requerir que el paciente viaje a un lugar donde haya un radiólogo disponible).
- 3.- En el día de la cita, el paciente se registra como paciente externo (información demográfica y administrativa) y es enviado al área de imagen para diagnóstico.

4.- El técnico en imagen prepara al paciente, recopila información clínica del sistema ó de los expedientes enviados, introduce información del paciente a la unidad de ultrasonido y conduce el examen. Cuando los sistemas de ultrasonido no cuentan con digitalizador, el técnico escanea e imprime imágenes para ser revisadas por el ultrasonografista ó radiólogo. (En algunas unidades no se cuenta con técnicos en imagen, solamente radiólogos).

5.- Mientras el paciente permanece en el área de examen el técnico revisa las imágenes, información del paciente, proceso de examen y resultados con el ultrasonografista. Hay tres posibles consecuencias:

- El paciente es dado de alta
- Se requieren exámenes adicionales
- El ultrasonografista monitorea ó realiza un escaneo mayor.

6.- Cuando el examen esta completo, el paciente es dado de alta. Todas las impresiones de las imágenes se anexarán con la requisición y otras hojas de información, serán colocadas en el expediente del paciente en el área radiológica ó de almacenamiento de imágenes.

7.- Se entrega un reporte escrito al médico solicitante, de acuerdo a la interpretación del especialista.

3.5.2 Proceso de consulta de Tele-Ultrasonido

1.- El médico de primer nivel ú otro médico en área remota determina que se requiere un ultrasonido y prepara una petición para el servicio.

2.- La petición de servicio es enviada a la unidad especializada (donde se encuentra el ultrasonografista ó radiólogo) y se confirma el día y la hora de la consulta de Tele-Ultrasonido.

3.- El médico de primer nivel, realiza un resumen clínico y presenta a la paciente.

4.- Una vez introducidos los datos de identificación, diagnóstico, localidad y motivo de ultrasonido, se practica el ultrasonido en la zona remota y se transmiten las imágenes a la unidad especializada (en tiempo real ó diferido) para interpretación diagnóstica de las imágenes, para lo cuál es indispensable que haya buen servicio de Telecomunicación (transferencia de datos).

5.- Se graba video del ultrasonido ó se fotografian las imágenes, las cuáles serán archivadas en el expediente.

6.- De acuerdo a la interpretación, se propone manejo integral para el paciente.

Escenario del Proceso de Ultrasonido en Zonas Rurales

Es importante recalcar, que el médico de primer nivel ó el médico general en zona rural, es quién realiza el ultrasonido, graba las imágenes, envía la solicitud de servicio de ultrasonido e informa al paciente. Lo anterior se denomina almacenamiento y envío de información (store & forward). La otra opción es hacer Telemedicina en tiempo real, como se describe en el punto 4 de la sección previa.

3.5.3 Flujos de Información

1.- Médico de primer nivel ó Médico en zona rural ó marginada: Valora que tipo de paciente requiere un ultrasonido, envía un resumen clínico electrónico y una solicitud de interconsulta a la unidad especializada. Se encarga de explicar la dinámica al (la) paciente, realiza el ultrasonido en la unidad remota y guarda imágenes y / ó video del ultrasonido (de preferencia, se imprimirán las imágenes si existen los recursos).

2.- Técnico ó Encargado del Sistema de Tele-Ultrasonido en Unidad Especializada: Generalmente es un ingeniero ó técnico en Telecomunicaciones, los cuáles reciben la solicitud e informan al médico especialista programando la Tele-Consulta de acuerdo a los horarios previamente establecidos.

3.- Ultrasonografista, Radiólogo ó Técnico capacitado para la toma de ultrasonido: De acuerdo a los horarios de atención se entabla comunicación por videoconferencia a la unidad solicitante del estudio, revisa las imágenes ó el ultrasonido en tiempo real, las valora y emite una posibilidad diagnóstica. El especialista realiza una nota médica electrónica y se envía al médico solicitante para adjuntarla a su expediente clínico en la unidad de primer nivel. Junto con el médico solicitante acuerdan un tratamiento y una cita posterior si así lo amerita. En la Fig. 3 se muestra la transferencia de imágenes entre el centro remoto y el centro especializado.

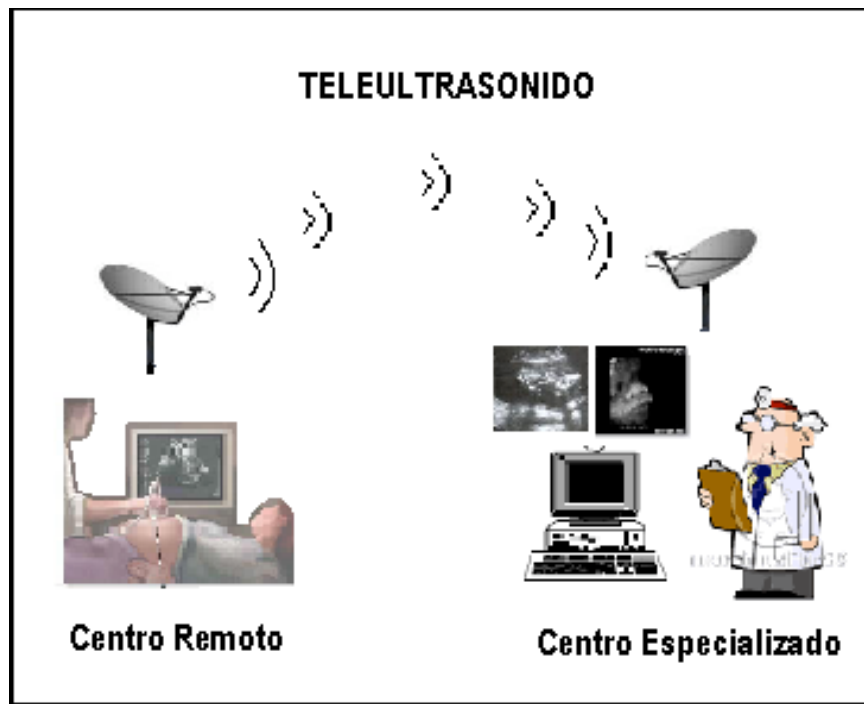


Fig. 3 Transferencia de imágenes entre el Centro Remoto y el Centro Especializado

4.- El médico de primer nivel informa al paciente sobre el tratamiento a seguir y existen las siguientes posibilidades:

- Se da de alta sin ameritar tratamiento
- Se da de alta con tratamiento y cita médica de seguimiento
- Requiere otro estudio en una unidad especializada
- Requiere ser referido a una unidad especializada para tratamiento definitivo

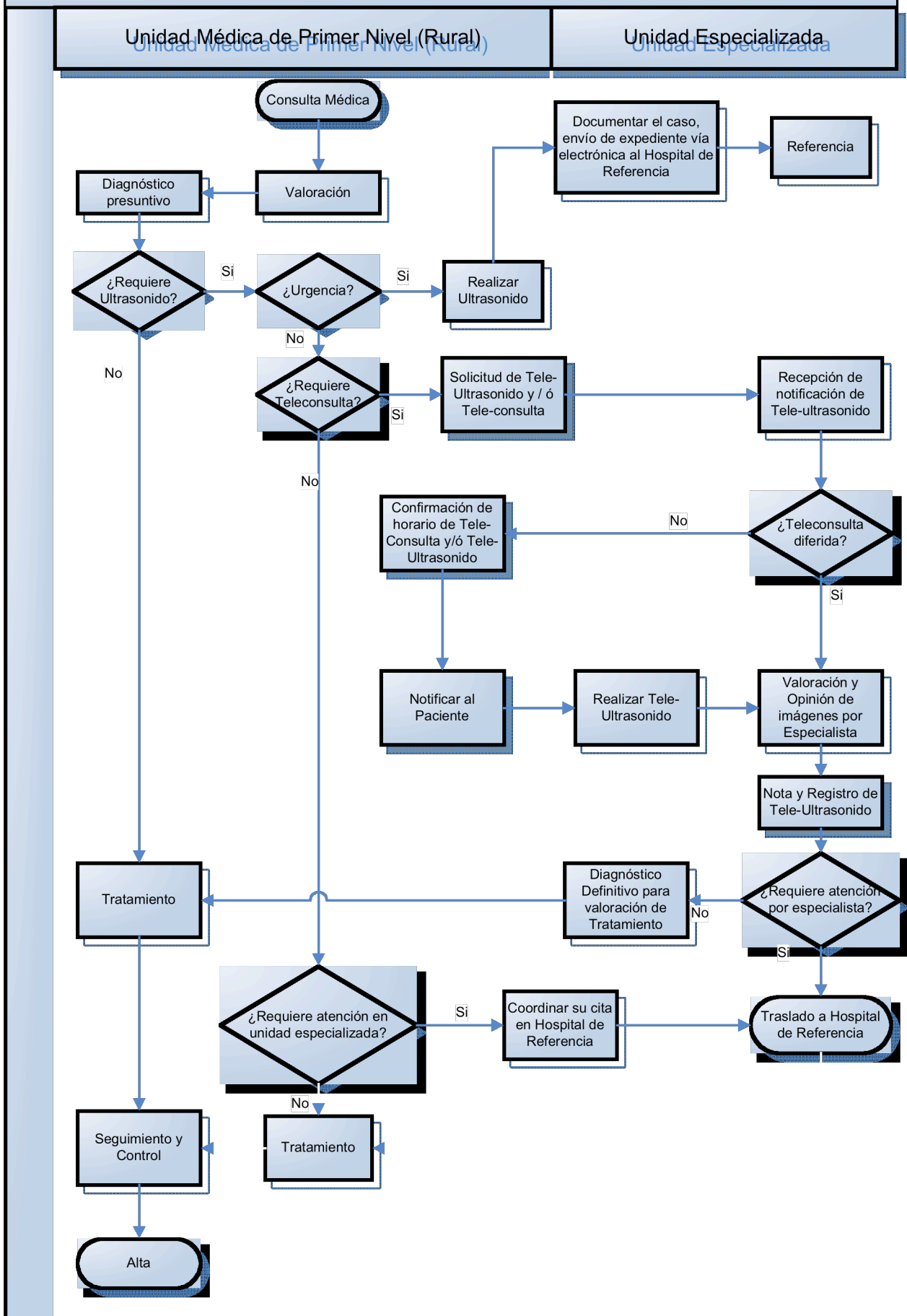
3.5.4 Programación

La programación para exámenes de Tele-Ultrasonido, involucra al menos a cuatro personas:

- El paciente
- El médico local
- El encargado del equipo de videoconferencia en los centros especializados (Técnico) y / ó Coordinador local de Telemedicina
- El especialista (Radiólogo, Ultrasonografista ó Técnico capacitado para la toma de ultrasonido)

El paciente es la persona más importante, sin él no hay necesidad de Tele-Ultrasonido. El médico determina que el paciente requiere una cita para Tele-Ultrasonido, especificando que tipo de ultrasonido requiere (abdominal, ginecológico, obstétrico ú otro). El médico en zona remota lleva a cabo físicamente el examen de Tele-Ultrasonido y el Especialista (Radiólogo ó Ultrasonografista) evalúa el estudio. Una vez que el médico determina que se necesita el examen, es necesario fijar una fecha conveniente para ambas partes y de acuerdo al caso (estudio programado ó estudio de urgencia). La programación de horarios va en torno a la disponibilidad del equipo de Tele-Ultrasonido en los sitios de referencia y consulta, así como en la disponibilidad de los especialistas, pero sobre todo, de la disponibilidad del paciente. A continuación se muestra el flujograma de servicio de Tele-Ultrasonido.

Flujograma de Servicio de Tele-Ultrasonido



En el mejor escenario, la cita puede programarse de manera remota a través de la red permitiendo que al menos tres de las cuatro personas principales puedan tener acceso a la información que se requiere para una sesión exitosa. El ingeniero encargado del sistema de tele-ultrasonido puede ó no estar en la Tele-consulta, sin embargo debe estar disponible todo el tiempo para brindar soporte en el momento que se requiera.

La Tele-consulta que es impersonal per se, se haría todavía más impersonal si incluimos a más personas que los médicos y el paciente. El ingeniero podrá tener acceso a las imágenes enviadas cuando el médico lo solicite. Por ética médica, se planteará al paciente la revisión del caso por uno ó más especialistas.

En conjunto, la parte médica (especialista y remota) programan la siguiente cita y se informa al paciente verificando su disponibilidad y capturando todo lo necesario en el expediente clínico del paciente.

3.6 PREOCUPACIONES EN LA APLICACIÓN DE TELE-ULTRASONIDO

Existen preocupaciones clínicas y operacionales para Tele-Ultrasonido. Del lado clínico los exámenes que van a ser conducidos vía Tele-Ultrasonido están limitados a exámenes de rutina para Obstetricia, Pélvico y Abdominal.

En México todavía no existe legislación para implementar Ecocardiología, Doppler e Imagen de pequeñas partes (P. Ej. Tiroides), ya que requieren un transductor de mayor frecuencia puesto que el transductor generalmente implementado en zonas rurales es el transductor convexo de 3.5 MHz, el cuál permite realizar solo tres tipos de examen: abdominal, ginecológico y obstétrico. Los exámenes de mama, testículo, tiroides (pequeñas partes) y los estudios Doppler requieren que el paciente viaje a la unidad especializada. La implementación de este servicio para este tipo de exámenes necesita ser investigada y validada por normas oficiales mexicanas.

Adicionalmente, cualquier estudio ultrasonográfico y la revisión y / ú opinión médica a distancia, requiere de un consentimiento informado, en el cuál se explique claramente el proceso de interconsulta, sus beneficios, cita y hora del estudio y cuál es el médico que evaluará el estudio ultrasonográfico. Este consentimiento tiene que ser explicado y traducido a su lengua indígena por un traductor para el consentimiento del paciente. Al final de este documento se anexa un formato para consentimiento informado de Tele-ultrasonido.

Operacionalmente, la preocupación principal es la necesidad del video en tiempo real para Tele-Ultrasonido. Las principales preocupaciones respecto al video en tiempo real son:

- Alto costo de instalación para las telecomunicaciones y tecnologías para su aplicación
- Falto de frecuencia de la necesidad de un vínculo de video en vivo
- Dificultades en acceder un sistema no portátil multiusos instalado en otra área del hospital
- Necesidad de disminuir el proceso de escaneo para permitir que la imagen se estabilice, lo que incrementa el tiempo de estudio y de Tele-Consulta.

4 MODOS DE OPERACIÓN DE TELE-ULTRASONIDO

Con el fin de determinar y entender los requerimientos necesarios para diseñar y construir un sistema de Tele-Ultrasonido, pueden identificarse, clasificarse y dirigirse todos los posibles casos de uso desde la perspectiva del usuario. Algunos ejemplos serían: limpiar el sistema, ingresar información del paciente y enviar los archivos de imagen de un paciente. Por el tipo de organización, los usos se pueden clasificar en modos específicos. Los modos describen las condiciones generales ó estados entre los cuáles existirá el sistema de Tele-Ultrasonido.

Los estados funcionales del Tele-Ultrasonido se dividen en dos grandes ramas: Modo No Operacional y Modo Operacional.

4.1 MODO NO –OPERACIONAL

El modo no operacional se refiere al sistema de Tele-Ultrasonido cuando no está recibiendo energía. Este modo puede aplicar en varios casos:

- Limpieza del sistema
- Conexión de dispositivos adicionales al sistema
- Transporte del sistema
- Conexión del sistema
- Desconexión del sistema
- Mantenimiento del equipo

4.1.1 Limpieza del Sistema

La limpieza debe ocurrir cuando el sistema se contamine al entrar en contacto con un paciente, partes del paciente ó fluidos corporales. El sistema también debe estar sujeto a limpieza cuando ha sido expuesto a otra contaminación biológica. El sistema debe ser posible de limpiar con un trapo húmedo por el usuario sin dañar el equipo ó bien también es posible limpiarse con un trapo húmedo usando un desinfectante. El sistema también debe estar sujeto a limpieza cuando ha sido expuesto a otra contaminación biológica.

4.1.2 Conexión de Dispositivos Adicionales al Sistema

En algunas instancias el usuario necesitará añadir dispositivos adicionales al sistema de Tele-Ultrasonido. Dichos dispositivos deben incluir fuentes adicionales de video ó de despliegue. También pueden usarse micrófonos y bocinas adicionales.

Las conexiones para dispositivos adicionales debe ser etiquetada y estar accesible. La conexión de un dispositivo nuevo puede requerir que se cargue nuevo software ó modificar el existente. El manejo de cables debe estar de forma que, los cables para nuevos dispositivos pueda ser acomodado para prevenir el daño al equipo ó a los usuarios.

El sistema debe tener:

- Conexiones disponibles para dos fuentes de video al menos
- Conexiones disponibles para propósitos de grabar con VCR
- Capacidad de reproducción de VCR
- Entrada de video para VCR
- Entrada de audio para VCR
- Conexión para un controlador
- Salida de video para VCR
- Salida de audio para VCR
- Interfaz RS 232
- Conexiones para tres fuentes de audio adicionales
- Un mínimo de dos entradas de video NTSC
- Un mínimo de dos entradas adicionales para micrófono

- Una entrada para nivel de audio
- Un sitio para agregar un teléfono
- Una conexión para entrada y salida de audio
- Un mínimo de dos salidas para video NTSC
- Un mínimo de dos salidas adicionales SVGA
- Impresora de papel a color

Estas entradas tendrán que aplicar tanto en sistemas portátiles como en móviles

4.1.3 Transporte del Sistema

En algunos casos, el usuario requerirá movilizar el sistema de Tele-Ultrasonido. Si el sistema es usado en dos ó más lugares ó si es guardado en un lugar diferente para hacer más espacio para cuidar al paciente. Donde se requiera un sistema móvil de Tele-Ultrasonido, debe ser fácil transportarlo por una persona y debe poder pasar en elevadores y puertas.

A continuación se listan los requerimientos móviles del sistema:

- Los componentes del sistema deben ser guardados y almacenados con el sistema de Tele-Ultrasonido
- El sistema debe ser lo suficientemente pequeño para pasar por puertas y cuartos de hospital (ancho 1.2 m, altura 2.3 m)
- El sistema debe ser lo suficientemente pequeño para pasar en elevadores (80 cm)
- El sistema debe tener ruedas de 4" de diámetro antiderrapantes (cuando son equipos convencionales con entradas de audio y video compatibles). Generalmente son equipos portátiles.
- El sistema debe poder subirse a un elevador usando una fuerza máxima horizontal y vertical
- La fuerza requerida para mover todo el sistema debe ser la menor posible
- Todos los dispositivos deben incluir equipo contra la vibración
- Todos los dispositivos deben poder protegerse contra golpes accidentales mientras se transporta el carro ó está estable.
- Cuando no está siendo transportado, el carro debe tener algún inhibidor de movimiento (frenos).

4.1.4 Guardado del Sistema

Los siguientes requerimientos aplican a sistemas móviles:

- El sistema debe ser transportable
- El sistema debe poder guardar equipo adicional
- Los dispositivos usados con el sistema deben ser asegurados contra robos
- El sistema completo debe ser lo suficientemente pequeño para caber por puertas de hospital (la dimensión horizontal debe ser máximo de 90 cm).

4.1.5 Conexión del Sistema

Si un sistema es móvil, entonces debe conectarse y desconectarse cada vez que se mueva. Debido a que la gente que realiza estas tareas no tiene conocimientos técnicos, es de vital importancia que este proceso sea lo más simple posible. Las cuatro conexiones primarias que el usuario tendrá son entre el sistema y la fuente del ultrasonido, así como entre la conexión de red y el equipo de ultrasonido. Las técnicas para simplificar el proceso de conexión incluyen código de colores, etiquetado y uso de conectores de llave. Algunos puntos a considerar:

- Si el sistema de Tele-Ultrasonido y de Ultrasonido están separados, entonces todas las conexiones entre ambas unidades, incluyendo todos los cables, debe ser identificado por color y etiquetado.
- Si el sistema de Tele-Ultrasonido está conectado a la red local, entonces las conexiones (conectores y cables) entre la unidad de Tele-Ultrasonido y la red local debe identificarse por color y etiquetado.

- Si el sistema de Tele-Ultrasonido está conectado a una red externa (estatal, regional ó nacional), entonces las conexiones (conectores y cables) entre la unidad de Tele-Ultrasonido y la red externa debe identificarse por color y etiquetado.
- Todas las conexiones entre el sistema de Tele-Ultrasonido y puntos externos debe poder asegurarse.
- Todos los cables que vienen del sistema de Tele-Ultrasonido y se conectan a puntos externos deben tener una longitud mínima de 10 m.
- Todos los conectores para conexiones externas al carro deben ser accesibles para el usuario.

4.1.6 Desconexión del Sistema

En lo posible, las conexiones deben estar en un área resguardada del sistema para hacer la desconexión lo más conveniente posible. En los casos en que las conexiones estén bloqueadas deben indicarse con una etiqueta la forma de desbloquear la conexión.

4.2 MODO OPERACIONAL

El modo operacional se refiere al sistema cuando está conectado a una red. Los modos de uso automáticos son:

- Calibración
- Guardado de imágenes y petición de información (Punto 3.4)
- Retiro de información del paciente
- Tomar imágenes de ultrasonido
- Despliegue de imágenes de ultrasonido
- Archivo de imágenes de ultrasonido
- Selección de imágenes
- Manipulación de imágenes
- Escribir reportes
- Apagar el sistema

De los anteriores, en muchos casos se utilizan para encender el equipo ó para la calibración. Refiriéndose a la definición de Tele-Salud y su referencia a la información de salud, el Tele-Ultrasonido se refiere a la transmisión de imágenes de ultrasonido. Se debe tener especial cuidado para asegurarse que las imágenes representen lo más claramente posible los detalles de la imagen. También se debe tener cuidado en la correcta introducción de datos del paciente para el examen.

4.2.1 Encendido

Idealmente, el sistema debe prenderse con un botón de encendido. Cualquier software que se necesite debe iniciar automáticamente en cuando se encienda el hardware. Al encenderse tarda alrededor de cinco minutos y debe tener un estado de ahorro de energía. Este sistema utiliza como mínimo un 75% menos de la potencia en uso máximo y tardará diez segundos. Así el sistema:

- Debe tener un botón de encendido para encender el equipo desde un estado de apagado.
- Debe empezar directamente en la aplicación de software de ultrasonido.
- Todos los dispositivos deben estar completamente encendidos después de cinco minutos de haber encendido el sistema.
- La aplicación de Tele-ultrasonido debe estar en operación después de cinco minutos y treinta segundos de haberse encendido.

4.2.2 Estado de Ahorro de Energía

Un estado de ahorro de energía permite que el usuario mantenga el sistema de Tele-Ultrasonido en un estado de suspensión que no permitirá que no consuma exceso de energía. Mantener el sistema en este estado implica que el sistema sea operacional en diez segundos al pasar del estado de suspensión a la reactivación. Mientras está activado el sistema de ahorro de energía solo se consume un 25% de la energía. Para el mayor beneficio, el usuario podrá hacer que entre en un estado de ahorro de energía después de cierto tiempo.

4.2.3 Calibración

Se requiere calibración para asegurarse que las imágenes sean capturadas y desplegadas con la menor distorsión posible y pérdida de información. Idealmente cualquier imagen tomada en un equipo de ultrasonido, se verá de la misma forma al desplegarla en un equipo de Tele-Ultrasonido. Cualquier imagen recibida vía red se debe ver de la misma forma que imagen original. El examen de las imágenes se designará para permitir la calibración de la escala, color y definición de la imagen.

4.2.4 Recuperando información del paciente

La información básica del paciente debe ser accesible y asociarse a la imagen. Idealmente cuando los usuarios capturan una imagen ó serie de imágenes podrán elegir los detalles del paciente que quieren asociar a esa imagen.

4.2.5 Desplegando imágenes de ultrasonido

Desde un punto de vista operacional al desplegar las imágenes del equipo de ultrasonido en un equipo de Tele-ultrasonido puede parecer superfluo, sobretodo cuando la imagen se encuentra en el equipo de ultrasonido. Sin embargo, el equipo de Tele-Ultrasonido no confirma que la imagen haya sido recibida. También ofrece un medio para verificar que la imagen del Tele-Ultrasonido sea tan buena como la del ultrasonido.

Adicionalmente, el sistema debe permitir que los usuarios desplieguen la información de un paciente preseleccionado. Si no se pone ningún nombre, el sistema debe desplegar una ventana avisando este hecho.

- El sistema permite el despliegue de imágenes directo del equipo de ultrasonido
- El despliegue de una imagen de un examen estándar del Tele-Ultrasonido debe ser idéntico al del equipo de ultrasonido.
- El sistema de Tele-ultrasonido debe permitir el despliegue de imágenes de un nombre preseleccionado en el equipo de ultrasonido.

4.2.6 Almacenamiento de Imágenes de Ultrasonido / Captura de Imágenes

La captura de las imágenes se refiere al proceso de tomar la imagen en el equipo de ultrasonido, guardarla y previamente enviarla al sitio de consulta. Debido a que las imágenes se utilizan para consulta deben ser de la más alta calidad posible. Además durante el período de captura el sistema de Tele-Ultrasonido debe desplegar como mínimo el nombre del paciente. Cuando no se ha seleccionado ningún paciente, el sistema debe avisar.

El sistema debe:

- Permitir que la imagen capture un máximo de por lo menos 30 fps
- Permitir que el operador seleccione el rango de captura
- Permitir captura de imagen de resolución de hasta 500 x 500 x 8 bits (captura de video)
- Permitir que el operador seleccione la resolución de la imagen
- Permitir al usuario capturar imágenes de 32 bits de color
- Permitir al usuario capturar imágenes de 8 bits en escala de grises
- Desplegar el nombre del paciente asociado a la imagen
- Desplegar el mensaje que no hay paciente asociado a la imagen
- Ofrecer la opción de salvado digital de imágenes en formatos JPEG. Otras opciones son GIF, BMP y TIFF. En el glosario de este documento se especifican las ventajas y desventajas de cada formato de imagen. Se anexa también la cédula de los equipos portátiles de ultrasonido.
- Ofrecer la opción de compresión digital de imágenes sin pérdida de información

4.2.6.1 Información de la Imagen y Almacenamiento

La información de la imagen es muy importante. Al asociar el nombre del paciente, con su fecha de nacimiento y el lugar donde se realizó el ultrasonido con cada imagen, la persona encargada de recibir las imágenes puede confirmar que se trata del paciente correcto. Cualquier médico ó usuario debe saber el grado de compresión de cualquier imagen para realizar el diagnóstico correcto. Finalmente, para que las imágenes puedan ser mandadas a otros sistemas de Tele-ultrasonido deben ser guardadas y convertidas a un estándar común.

Las imágenes digitales deben incluir:

- Índice con el número de imágenes capturadas durante el examen y la posición de la secuencia.
- Tipo de compresión usado asociado a ellas.
- Nombre del paciente asociado a ellas.
- Datos y tiempo de los exámenes asociados a ellos, con el mes claramente identificable
- Nombre de la institución de origen
- Tipo de examen.
- Si son del mismo paciente, estar asociados bajo su nombre y CURP.
- Si es un examen sencillo estar guardado bajo el tiempo y la fecha del examen.
- Cumplir con el estándar DICOM de datos (Digital Imaging and Communication in Medicine) (8)

4.2.7 Selección y Manipulación de Imágenes (Sistema de Referencia y Sistema de Consulta)

Antes de conectarse a un sitio remoto vía red, la unidad solicitante debe seleccionar imágenes de una secuencia de imágenes para la transmisión con el fin de acortar el tiempo de transmisión y seleccionar las imágenes apropiadas para el diagnóstico.

Cuando una serie de imágenes han sido recibidas por un sitio de consulta, el encargado debe ser capaz de seleccionar una imagen de la secuencia. Además deben poder ver todas las imágenes como tira de imágenes y en una matriz comparativa.

El sistema debe:

- Desplegar una lista de las imágenes almacenadas por paciente con nombre, fecha, lugar de realización del examen y tipo de examen
- Desplegar una lista de las imágenes
- Permitir la selección de imágenes de un examen en un modo de operación sencillo con un simple clic
- Permitir el despliegue de la primera imagen de la secuencia de imágenes
- Permitir el despliegue de la siguiente imagen de una secuencia con una sola operación
- Permitir secuencia automática de imágenes
- Permitir la selección de imágenes de una secuencia a una frecuencia específica
- Permitir al usuario comprimir las imágenes seleccionadas sin pérdida de datos
- Permitir al usuario salvar previamente imágenes comprimidas como no comprimidas (9)

La magnificación de imágenes y la operación de conversión son importantes para que el usuario amplíe su área de interés. El grado de magnificación está limitado por la resolución en la que la imagen está capturada y dispositivo que se utiliza para desplegar la imagen.

Dentro de esos límites el sistema debe permitir:

- Magnificación de imágenes
- El usuario puede seleccionar la magnificación por default
- El usuario puede seleccionar la magnificación de 200%
- El usuario puede magnificar un área dentro de una ventana
- El usuario puede magnificar el centro del área de la imagen
- El usuario puede hacer zoom a la imagen
- El usuario puede mover la imagen
- El usuario puede rotar la imagen 360°
- El usuario puede rotar la imagen en incrementos de 10° y 15°
- Se puede utilizar un espejo para rotar la imagen horizontalmente
- Se puede utilizar un espejo para rotar la imagen verticalmente

Además de esto, se deben poder medir las áreas ó puntos de interés de la imagen y para hacerlo, la exactitud es muy importante. Mientras más fácil sea la forma de realizar las medidas, más certero será.

Como un ejemplo se debe permitir al usuario seleccionar dos puntos los cuáles se puedan medir entre sí y automáticamente se agregue la distancia. En relación a las medidas el sistema debe permitir al usuario:

- Hacer medidas certeras en el plano vertical
- Hacer medidas certeras en el plano horizontal
- Medir circunferencias y elipses
- Elegir un punto del cual medir
- Mover el punto horizontalmente en incrementos de un píxel
- Mover el punto verticalmente en incrementos de un píxel
- Mover el punto secundario verticalmente en incrementos de un píxel
- Medir en unidades métricas
- Utilizar un sistema de medida como default (mm, cm)

4.2.8 Despliegue de Imágenes Almacenadas (Sistema de Referencia)

Antes de mandar imágenes digitales a un sitio de consulta, la unidad solicitante debe poder ver imágenes en estación de Tele-Ultrasonido. Esto es muy diferente a ver las imágenes en el equipo de ultrasonido. Después el encargado del equipo ó el especialista capacitado ve las imágenes capturadas por el aparato de ultrasonido para confirmar la calidad de las imágenes.

Los exámenes de imagen digital salvado en formato JPEG ó en BMP, TIFF ó GIF, debe ser idéntico al capturado por el sistema de ultrasonido al desplegarlo.

4.2.9 Despliegue de Imágenes Almacenadas (Sistema de Consulta)

Para propósitos de prueba se debe tener una copia de la imagen. Los exámenes de imagen digital registrados en formato JPEG ó en BMP, TIFF ó GIF deben ser idénticos al capturado por el sistema de ultrasonido al desplegarlo.

4.2.10 Regiones de Interés

Cuando se requieren segundas opiniones, el usuario puede resaltar una parte de la imagen sin destruirla. El sistema debe permitir al usuario resaltar una región de interés con un marco que puede encenderse ó apagarse. Si la región está suficientemente bien definida el usuario debe ser capaz de seleccionar la región con una ventana. También se pueden dibujar flechas. El sistema debe ser capaz de:

- Resaltar regiones de interés
- Resaltar regiones de interés sin destruir ninguna porción de la imagen
- Borrar el recuadro que resalta sin cambiar la imagen
- Esconder los recuadros resaltados

4.2.11 Factores de Despliegue

Invertir la escala de grises puede permitir al usuario ver mayor detalle en la imagen sin tanta dificultad. El sistema debe permitir la inversión de la escala de grises.

4.2.12 Archivar las Imágenes

Según la Norma Oficial Mexicana NOM 168 (7), el tiempo mínimo de almacenamiento de datos e imágenes digitales es de cinco años para adultos y diez para niños. En el caso de que la red no esté disponible ó que no exista un sistema de PACS una forma de archivar imágenes de ultrasonido es con un quemador de CD disponible en cada equipo de Telemedicina para que las imágenes se guarden permanentemente en un CD. Para facilitar esto cada equipo de Tele-Ultrasonido puede ser equipado con un equipo de etiquetado que detalle las imágenes de cada CD.

4.2.13 Escritura de Reportes

Para facilitar el proceso de Tele-Ultrasonido, las forma de reportes electrónicos deben estar a la mano. A medida de lo posible el propósito de estos reportes es hacer el trabajo más fácil al operador. Idealmente, la información de identificación del paciente y la imagen requiere que los detalles se pongan en cada reporte durante el examen. La información del paciente se asocia automáticamente con la imagen y con el reporte.

- El reporte del examen electrónico debe desplegarse al mismo tiempo que la imagen digital del ultrasonido
- El reporte debe examinarse durante el examen
- El examen debe incluir la información del paciente

El ultrasonido pélvico y ginecológico requieren de una preparación especial, con la paciente en posición en decúbito dorsal y con la vejiga llena si se usa el transductor convexo de 3.5 Mhz. También puede realizarse transvaginal. Se explica el procedimiento a realizar a la paciente, se descubre el abdomen y parte de la pelvis, se cubre con campos quirúrgicos ó una sábana y posteriormente se coloca el gel transductor para obtener una buena imagen y comenzar el estudio. Al final de este documento se incluye un documento con la información mínima de reporte ginecológico. A continuación se describen las indicaciones para ultrasonido ginecológico. (10)

4.2.13.1 Indicaciones para Ultrasonido Ginecológico (11)

- Valoración Pélvica (útero y ovarios)
- Monitorización Ultrasonográfica del Ciclo Ovárico
- Seguimiento Ultrasonográfico del Ciclo Endometrial
- Síndrome de Ovario Políquistico
- Endometriosis
- Poliposis Endometrial
- Cáncer de Endometrio
- Formas disfuncionales de ovario
- Cáncer de ovario
- Malformaciones uterinas
- Miomatosis uterina
- Cáncer Cervico - uterino
- Punción – Aspiración ecoguiada de masas pélvicas
- Enfermedad Pélvica Inflamatoria
- Quistes y tumores ováricos asociados al embarazo
- Confirmación de la presencia y localización del dispositivo intrauterino
- Otros...

4.2.13.2 Requerimientos de Reportes de Obstetricia (12)

En este apartado, se describirá brevemente los conceptos de atención prenatal, la sistemática en la evaluación del ultrasonido obstétrico y al final del documento se anexará un formato de ultrasonido obstétrico. (13)

Vigilancia del Embarazo

El médico tratante debe dar importancia a la vigilancia del embarazo, lo que lleva a un control prenatal oportuno y adecuado. El objetivo del control es detectar factores de riesgo y lograr su modificación ó corrección con la ayuda del profesional de la salud; vigilar la salud del hijo y preparar a la mujer física y mentalmente para el parto.

La mujer debe acudir, al menos, a cinco controles médicos durante el embarazo; idealmente uno mensual. Esta practica evitará problemas y complicaciones.

Atención Prenatal

La atención prenatal constituye la mejor estrategia para la prevención, detección y control de los factores de riesgo que pueden presentarse en el embarazo y el periodo puerperal. El diagnóstico del embarazo marca el inicio de la atención prenatal, por lo que resulta conveniente establecerlo a edades tempranas de la gestación de preferencia antes de la décimo segunda semana. Lo ideal es promover la atención pre-concepcional cuando menos tres meses antes de que la mujer se embarace, a fin de poder suplementar a la pareja con ácido fólico y prevenir la posible ocurrencia de algunos defectos al nacimiento ó en forma rutinaria recetar este suplemento a todas las jóvenes en edad fértil.

Se define atención prenatal a la serie de contactos, entrevistas ó visitas programadas de la mujer gestante, que tiene como objetivo la vigilancia de la evolución del embarazo, al tiempo que se obtiene una adecuada preparación para el parto e información útil para el cuidado del recién nacido.

Para que sea exitosa, la atención prenatal deberá ofrecerse durante las 40 semanas que dura el embarazo, otorgando como mínimo cinco consultas de calidad que cumplan con las siguientes características:

- Realizar la primer consulta antes de la semana 12 de gestación
- La segunda entre las semanas 22 y 24
- La tercera entre la semana 27 y 29
- La cuarta entre la semana 33 y 35
- La quinta, en la semana 38.

Para que una consulta sea considerada de calidad debe asegurar que se realice desde la primer consulta, una historia clínica completa, que se revise en las subsiguientes, en la que se plasmen y se identifiquen factores de riesgo y síntomas ó signos de alarma relacionados con el embarazo.

Cada una de estas consultas debe incluir la medición e interpretación del índice de masa corporal (peso y talla) siendo un dato de alarma el que exista una ganancia excesiva de peso entre una y otra consulta.

La toma de la presión arterial es muy importante, ya que si las cifras tensionales se encuentran $>140 / 90$ mm Hg se está hablando de una preeclampsia leve y si se encuentran $> 160 / 110$ mm Hg de preeclampsia severa. Si estas cifras se acompañan de convulsiones son signo de eclampsia. Cuando las cifras se encuentran alteradas a partir de la semana número 20 de gestación, se considera como hipertensión arterial crónica y merece una atención especial.

Otro aspecto que debe vigilar el médico es la evaluación del crecimiento uterino, el cuál ha de ser acorde a la edad gestacional. Para ello se utiliza una cinta métrica que se extiende con una mano desde el borde superior del hueso del pubis y con la otra se lleva la cinta hasta el punto central del fondo uterino. Nunca debe olvidar en la quinta consulta, la presentación fetal. Si se encuentra en posición pélvica ó situación transversa alrededor de la semana 38 de gestación es un dato de alarma a registrar. El ultrasonido es un buen auxiliar en el diagnóstico. Si se cuentan con los recursos disponibles, debe practicarse un ultrasonido cada trimestre del embarazo, el primero para confirmar el embarazo, el segundo para evaluar el desarrollo y detectar algunas malformaciones y el último para obtener datos relevantes sobre la vitalidad fetal y el modo de resolución.

Dentro de esta consulta de atención prenatal se tiene que valorar la frecuencia cardiaca fetal. Si ésta se encuentra < 120 latidos por minuto ó > 160 latidos por minuto, en dos tomas consecutivas es un indicador de sufrimiento fetal.

Al solicitar estudios de laboratorio, es indispensable solicitar biometría hemática (dato de alarma si $Hb < 8$ mg / dl), glucemia en ayuno (alarma cuando los valores > 105 mg / dL), determinar grupo sanguíneo y factor Rh. La prueba de VDRL es indispensable. En caso de obtener dos pruebas positivas hay que hacer la detección de VIH y en caso de confirmarla, se sugiere canalizarla a un servicio especializado.

El examen general de orina se requiere para identificar la existencia de proteinuria. Esto se puede detectar a través de tiras reactivas (proteinuria > 30 mg / dL), dónde se encuentren disponibles.

Ofrezca micronutrientes a toda mujer embarazada durante toda la gestación, ácido fólico, sulfato ferroso y suplemento alimenticio.

Toda mujer embarazada requiere dos dosis de toxoide tetánico / diftérico, de ser posible en la segunda y la cuarta consulta prenatal.

Cada consulta prenatal es una oportunidad para ofrecer orientación y consejería sobre signos y síntomas de alarma que la mujer puede detectar, consejo para una buena nutrición, promoción de la lactancia materna y los cuidados que requiere el recién nacido, así como los métodos de planificación familiar disponibles en el postparto.

Signos de alarma:

Existen datos de alarma asociados al embarazo que pueden presentar complicaciones durante el mismo ó en el momento del parto. Muchos de ellos son sentidos por la mujer embarazada. El personal de salud debe sugerirle a ella y a sus familiares que soliciten consulta médica cuando se observe:

- Presión alta, cefalea, acúfenos y fosfenos
- Hinchazón en cara, manos ó pies
- Hemorragia transvaginal
- Salida de líquido transvaginal fétido ó con prurito
- Orina oscura ó arenosa
- Fiebre
- Ruptura de membranas (Fuente)
- Contracciones uterinas antes de tiempo
- Ataques ó convulsiones

Factores de Riesgo a Considerar

El personal de salud adscrito a consulta general ó de gineco-obstetricia debe atender los factores que estén presentes y que ponen de antemano en riesgo a la mujer embarazada, como son los que a continuación se enlistan:

- Edad < 19 años
- Edad > 35 años
- Anemia, desnutrición ú obesidad
- Diabetes mellitus
- Hipertensión arterial
- Cardiopatía
- Neuropatías
- Enfermedades sistémicas graves

Factores Gineco-Obstétricos de Riesgo

La presencia de uno solo de estos antecedentes será suficiente para considerar que la mujer embarazada está en peligro y requiere vigilancia especial:

- Cinco ó más embarazos previos
- Dos ó más cesáreas
- Dos ó más abortos
- Hemorragia durante la segunda mitad de la gestación
- Antecedente de muerte perinatal
- Infección puerperal en el embarazo anterior
- Defectos al nacimiento de alguno de los hijos
- Periodo intergenésico corto (< 2 años desde el término del último embarazo)
- Recién nacidos con bajo peso ó prematuros
- Preeclampsia / Eclampsia

La vigilancia de todos estos factores antes mencionados, debe ser hecha por personal capacitado, identificando las alteraciones del embarazo, mismas que constituyen las principales causas de muerte materna que se sintetizan a continuación:

- Preeclampsia / Eclampsia: Síndrome que se presenta a partir de la vigésima semana de gestación, durante el parto ó en los primeros 14 días del puerperio, caracterizado principalmente por hipertensión y proteinuria.
- Hemorragia Obstétrica: Es la pérdida sanguínea en cantidad variable que puede presentarse durante el estado grávido ó puerperal, proveniente de los genitales internos ó externos. La hemorragia puede ser hacia el interior de la cavidad peritoneal ó al exterior, a través de los genitales externos.
- Infección Puerperal: Es la enfermedad causada por la invasión directa de microorganismos patógenos a los órganos genitales externos ó internos, antes, durante ó después del aborto, parto ó cesárea y que se ve favorecida por los cambios locales ó generales del organismo ocurridos durante la gestación.
- Complicaciones del Aborto: Hemorragia / Infección

Finalmente, es conveniente recordar que el embarazo es una etapa excepcional en la vida de toda mujer y motivo de consulta en muchos casos, por ello se recomienda en primera instancia al profesional de la salud despertar el interés por el autocuidado de su salud y la lectura de cualquier signo de alarma. Ambos pueden prevenir complicaciones durante la etapa prenatal y preparar un parto en buenas condiciones. Explore con ella sus sentimientos y la vivencia de su sexualidad en esta etapa de su vida, sus expectativas a futuro, su deseo de planificar un nuevo embarazo y sus conocimientos para el cuidado del recién nacido, incluida la lactancia y la estimulación temprana. (14)

A continuación se presentará una sistematización de lo que se debe buscar en el ultrasonido obstétrico de acuerdo al trimestre de la gestante:

Sistemática de Exploración del Primer Trimestre

- Lo primero que se debe indicar es el número, localización y tamaño de la vesícula gestacional.
- El embrión se puede medir desde la sexta semana y para ello utilizaremos el CRL (longitud cráneo – caudal). De acuerdo a esta medición, se saca la edad gestacional en este trimestre.
- Posteriormente se describe si hay latido cardiaco ó no.
- Descripción de la vesícula vitelina
- Describir anomalías de útero y ovarios

Sistemática de Exploración en el Segundo y Tercer Trimestre

- Número de fetos
- Situación, presentación y posición
- Vitalidad fetal

- Biometría
 - a) Diámetro Biparietal
 - b) Diámetros Abdominales (Antero-Posterior y Transverso)
 - c) Longitud Femoral

- Placenta y Cordón Umbilical
 - a) Localización Placentaria en relación a los orificios cervicales
 - b) Grado de Maduración
 - c) Localización del cordón y presencia de los tres vasos

- Líquido Amniótico (Valoración de Phelan)

- Anatomía Fetal (Cráneo, Tórax, Abdomen, Extremidades, Columna y Sexo Fetal)

4.2.13.3 Indicaciones para Ultrasonido Obstétrico ⁽¹¹⁾

- Seguimiento de la Gestación Normal (Control Prenatal), de acuerdo a los parámetros establecidos en los requerimientos del reporte de ultrasonido obstétrico revisados previamente
- Embarazo gemelar
- Embarazo ectópico
- Perfil biofísico fetal
- Indicadores ecográficos de cromosomopatías ⁽¹⁵⁾
- Diagnóstico de Malformaciones
- Valoración ecográfica de la placenta
- Valoración ecográfica del líquido amniótico
- Valoración ecográfica del cordón umbilical
- Valoración del crecimiento intrauterino
- Diagnóstico ecográfico del sexo fetal
- Muerte fetal (Aborto Espontáneo)
- Aborto incompleto
- Amenaza de aborto (Identificar vitalidad fetal)
- Excluir pseudoembarazo causado por una masa pélvica ó un tumor ovárico con secreción hormonal
- Sospecha de embarazo molar

Cabe señalar, que la paciente para este estudio no requiere de preparación especial, es recomendable que las pacientes embarazadas no suspendan sus alimentos, ya que frecuentemente ayunan para la realización de cualquier estudio. En caso de que la paciente presente mareo ó hipotensión, deberá colocarse en posición decúbito lateral izquierdo ó bien en posición sentada, procurando que haya ventilación adecuada donde se realice el estudio de ultrasonido, posteriormente se reanudará el estudio.

Al final de este documento se muestra un formato para reportar ultrasonido obstétrico. ⁽¹⁰⁾⁽¹⁶⁾

4.2.13.4 Requerimientos de Reportes Abdominales

El formato de ultrasonido abdominal, se presenta en los anexos de este documento, a continuación se especifican las indicaciones en base a los órganos.

4.2.13.5 Indicaciones para Ultrasonido Abdominal ⁽¹¹⁾

Las indicaciones del examen general de abdomen son:

- Dolor Abdominal localizado con manifestaciones clínicas vagas
- Sospecha de absceso intraabdominal
- Fiebre de origen desconocido
- Masa intraabdominal inespecífica
- Ascitis
- Traumatismo Abdominal

Preparación del Paciente:

El paciente no debe ingerir nada en las ocho horas que preceden al examen. Si es indispensable prevenir la deshidratación, se puede autorizar beber agua exclusivamente. Si los síntomas son agudos, hay que proceder inmediatamente. El paciente debe estar recostado cómodamente en decúbito supino con la cabeza apoyada en una almohada; si el dolor abdominal es intenso, puede ser útil colocarle otra almohada bajo las rodillas. Se realiza con transductor de 3.5 MHz en adultos y de 5 MHz en niños. En estudios de hígado, riñón y bazo, el paciente se coloca en decúbito lateral a 30° y en el caso de estudios ginecológicos ó de vejiga, ésta tiene que estar llena.

Aorta Abdominal

- Masa abdominal pulsátil
- Dolor en línea media del abdomen
- Mala circulación en miembros inferiores
- Traumatismo abdominal reciente

Vena Cava Inferior

- Dilatación venosa reciente en las piernas con ó sin flebitis (inflamación)
- Émbolos pulmonares múltiples, comprobados ó presuntos
- Tumor renal

Hígado

- Hepatomegalia
- Sospecha de absceso hepático
- Ictericia
- Traumatismo abdominal
- Ascitis
- Sospecha de metástasis hepática
- Dolor abdominal en el ángulo superior derecho

Vesícula Biliar

- Dolor en la parte superior derecha del abdomen
- Sospecha de litiasis biliar
- Colecistitis
- Ictericia
- Masa palpable en la parte superior derecha del abdomen
- Fiebre de origen desconocido

Páncreas

- Dolor epigástrico agudo ó crónico, Masa en epigastrio
- Ictericia
- Traumatismo abdominal directo, particularmente en los niños
- Fiebre persistente
- Pancreatitis crónica recidivante
- Sospecha de pancreatitis aguda complicada, especialmente por pseudoquiste ó absceso

Bazo

- Esplenomegalia
- Masa abdominal izquierda
- Contusión abdominal
- Dolor en hipocondrio izquierdo
- Ictericia con anemia
- Ascitis
- Sospecha de linfoma ó leucemia
- Sospecha de absceso subfrénico

Cavidad peritoneal y Tracto Gastrointestinal

- En el adulto: sospecha de ascitis y peritonitis, masa abdominal, sospecha de apendicitis (para excluir otros procesos)
- En el niño: dolor localizado y masas abdominales, sospecha de estenosis pilórica hipertrófica, sospecha de invaginación, apendicitis, ascitis y peritonitis.

Riñones y Uréteres

- Dolor renal ó ureteral
- Masas renales
- Hematuria
- Infección urinaria recidivante
- Traumatismo
- Sospecha de riñón poliquístico
- Fiebre de origen desconocido
- Insuficiencia renal de origen desconocido
- Litiasis renal (cuando no es posible identificarse en radiografía de abdomen)
- Abscesos perirrenales

Vejiga urinaria

- Disuria ó poliaquiuria
- Hematuria
- Cistitis recidivante en adultos, infección aguda en niños
- Masa pélvica
- Retención urinaria
- Dolor pélvico

4.2.13.6 Apagando el Sistema

El apagado del sistema debe ser una tarea sencilla para el usuario, idealmente un solo botón realiza está tarea. El sistema no debe apagarse hasta que los datos sean guardados en archivos temporales ó quemados en CD. El sistema debe presentar una ventana para preguntar que hacer con la información no guardada, al igual que una ventana de confirmación de apagado de equipo.

4.3 RED DE AREA LOCAL (LAN)

Una red de área local (LAN) para el propósito de este documento, es una red que existe entre los límites de un hospital. Las redes locales son usadas comúnmente para compartir información, hacer horarios y archivar. Este tipo de red es particularmente útil para guardar y reenviar comunicaciones (asíncronas ó tiempo diferido). Por ejemplo, un solo usuario puede mandar información a uno ó muchos receptores sin tener que preocuparse de que ellos estén presentes para recibir el mensaje. Los correos electrónicos y máquinas contestadoras son ejemplos de dispositivos que almacenan y reenvían comunicaciones.

En el caso de los servicios de Tele-Ultrasonido en Hospitales con mayor infraestructura, el uso más común que se le da a la red local es guardar imágenes. El sistema de PACS permite resguardar las imágenes en otro servidor, sin embargo, con acceso de red local, un sistema de Tele-Ultrasonido puede acceder al PACS y registrar algunas imágenes de examen que no fueron guardadas previamente. Una vez que las imágenes han sido guardadas, pueden borrarse las imágenes del Tele-Ultrasonido para hacer más espacio para imágenes provenientes de futuros exámenes.

Una red local también puede usarse para hacer horarios. En este caso, la red proveerá accesos al Sistema de Información de Radiología, dedicado a hacer horarios de exámenes de Ultrasonido y Radiología. Finalmente la red puede usarse para acceder al Sistema de Información del Hospital para guardar la información de un nuevo paciente ó para acceder a información introducida anteriormente para otro paciente.

4.3.1.1 Requerimientos para una Conexión de Red Local (LAN)

Los siguientes requerimientos de conexión aplican a este sistema:

- Debe ser capaz de soportar Ethernet
- Debe ser capaz de soportar Fast Ethernet

- El acceso a la red debe ser invisible al usuario
- La conexión a de red debe mantenerse cuando el usuario tenga acceso a expedientes de pacientes, envíe expedientes - de pacientes, envíe información sobre horarios, ingrese información de pacientes
- El acceso a los expedientes del paciente debe estar protegido con contraseñas
- La conexión de red debe ser automática al guardar información
- Si el acceso a la red es vía MODEM, entonces esta conexión debe hacerse automáticamente
- En casos donde el MODEM se use para conectarse a la red, debe haber un indicador de estado para la condición de MODEM
- En casos donde el MODEM se use para conectarse a la red, el MODEM debe mantener conexión por un mínimo de diez minutos.

4.3.1.2 Requerimientos para una Desconexión de Red Local (LAN)

Los siguientes requerimientos de desconexión aplican al sistema de red local:

- En casos donde el MODEM se usa para conectarse a la red, el MODEM debe colgar cuando el programa que esté usando la red sea cerrado (P. Ej. Base de datos del paciente)
- Debe aparecer un mensaje cuando sea que se pierda la conectividad con la red para informar al usuario que no hay red.
- El mensaje de error debe incluir un número telefónico para soporte de red
- El mensaje de error debe proveer vínculos para encontrar procedimientos de falla (asegurarse que el cable está conectado en ambos lados)

4.3.1.3 Comunicaciones Asíncronas

Respecto a la red local, la comunicación asincrónica implica que la información es guardada en un lugar para acceder a ella en un futuro. En particular, el tipo de información que puede ser guardada y con acceso de red debe ser la información del paciente con su horario, imágenes de ultrasonido y cualquier forma que sea requerida durante el proceso de Tele-Ultrasonido.

4.3.1.3.1 Requerimientos de Formas de Petición de Imágenes

Las formas de petición de imágenes contienen información básica del paciente así como instrucciones del tipo de examen requerido. El equivalente electrónico de la petición de imágenes debe contener toda la información que su precursor en papel y debe ser fácil de usar. Idealmente la forma electrónica debe ser hecha automáticamente. Cualquier campo relacionado a detalles debe tener listas que contengan todas las posibilidades así como permitir al médico ingresar algunos temas.

- El formato electrónico debe estar disponible en el lugar remoto así como en la plataforma de Tele-Ultrasonido (en caso que falle la conexión de red)
- Una forma de petición electrónica de Tele-Ultrasonido debe representar a su precursor en papel, ser navegable utilizando teclas de acceso rápido y combinaciones de ellas
- Cualquier información ingresada en la forma electrónica de Tele-Ultrasonido debe ser guardada automáticamente
- Cualquier información del paciente ingresada previamente a la base de datos del sistema debe ingresarse automáticamente en una nueva forma de petición de imágenes. (17)

4.3.1.4 Modo Síncrono de Comunicación

Las comunicaciones sincrónicas de Tele-Ultrasonido sobre una red implican una sesión de videoconferencia entre dos individuos en el mismo lugar, por ejemplo, dos médicos en el mismo hospital.

4.3.1.5 Redes de Área Amplia

Una Red de Área Amplia para el propósito de este documento es una red que conecta el sistema de Tele-Ultrasonido a un punto fuera del edificio del Hospital.

Esta red puede usarse para comunicaciones de audio, vía telefónica, fax, línea telefónica. También puede usarse para transferir un archivo de datos ó transmitir audio y video como en una videoconferencia en vivo. Una red puede consistir de varios medios físicos incluyendo Servicio Plano de Teléfono Viejo (POTS), Internet, Switch 56 (SW56), ISDN, Modo Asíncrono de Transferencia (ATM), T1 y Satélites. El ancho de banda de la red externa (área amplia) puede variar desde 56 Kbps y 1 Mbps. Para propósitos comparativos, los anchos de banda de red local pueden variar entre 10 y 100 Mbps. Esto significa que la transferencia de datos por red externa es considerablemente más lenta que una red local. Sin embargo, la distancia que una red externa tiene para comunicarse es mucho mayor que para una red local para los propósitos de Tele-Ultrasonido, esto implica que una red externa (de área amplia), no es estrictamente necesaria, pero una red local si.

La figura 4 ilustra la magnitud del cambio que ha ocurrido en las telecomunicaciones desde la segunda mitad del siglo pasado hasta el día de hoy. Los sistemas actuales de telecomunicaciones deben ser de alta velocidad para que permitan el desarrollo de los programas de Telemedicina. (18)

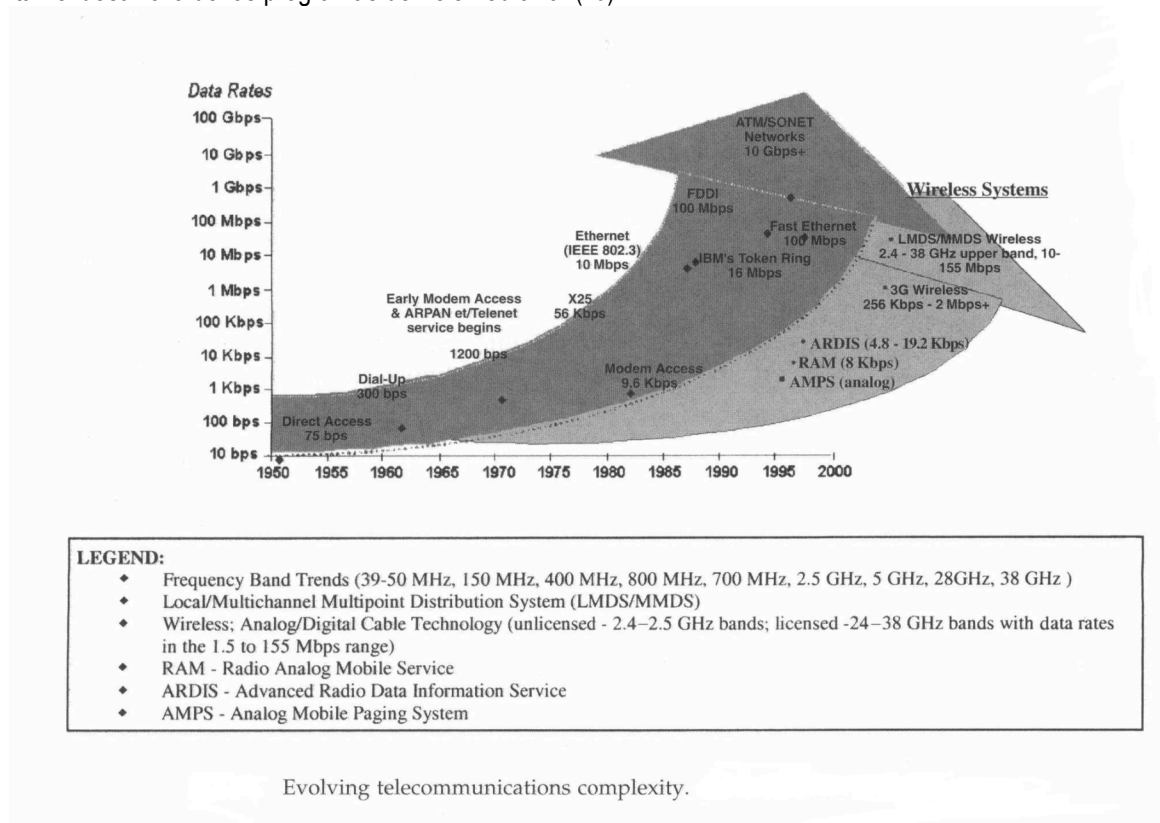


Figura 4. Evolución histórica de las Telecomunicaciones

La Tabla 1, muestra varios de los dispositivos médicos digitales más comúnmente utilizados en Telemedicina, así como sus requerimientos de transferencia. (18)

Dispositivo Digital	Rango de datos requerido
Esfignomanómetro	< 10 Kb / s
Termómetro Digital	< 10 Kb / s
Estetoscopio Digital y Electrocardiograma	< 10 Kb / s
Imágenes comprimidas de video (p. Ej. Procedimientos Endoscópicos)	384 Kb / s - 1.544 Mb / s
Ultrasonido, Angiograma	Tamaño de Imagen 256 KB
Imágenes de Resonancia Magnética	384 KB
Escáner de Rayos X	1.8 MB
Mastógrafo Digital	6 MB

Tabla 1. Dispositivos Médicos Digitales / Transferencia

En la tabla 2, se describen los diferentes tipos de imagen en Radiología, la resolución de la imagen y el tamaño del archivo. (2)

Tipo de Estudio de Imagen	Resolución de la Imagen	Tamaño del Archivo
Radiografía	2.048 x 2.048 x 12 bits 512 x 512 x 10 bits 1.024 x 1.024 x 10 bits	32 MB
Mastografía	4.096 x 5.120 x 12 bits	160 MB
CT (Tomografía Computarizada)	512 x 512 x 512 x Número de Imágenes 256 x 256 x 12 bits	15 MB
MR (Resonancia Magnética)	256 x 256 x 12 bits x 50 imágenes	6.3 MB
Ultrasonido	256 x 256 x 8 bits 640 x 480 x 8 bits	1.5 MB
Medicina Nuclear	128 x 128 x 8 bits	0.4 MB
DSA (Angiografía por Sustracción Digital)	512 x 512 x 10 bits 1.024 x 1.024 x 10 bits	
SPECT (Tomografía comparizada de emisión fotónica única)	64 x 64 x 16 bits 128 x 128 x 16 bits	

Tabla 2. Resolución de imágenes en Telemedicina

La figura 5 muestra algunas aplicaciones sobre las imágenes diagnósticas y en la figura 6 se muestran los tiempos de transmisión de la imagen. (18)

Tipo de Imagen	Resolución		Tamaño de la Imagen (Kbytes)	Promedio Imágenes por estudio	Tamaño Total del Estudio (kbytes)
	Espacial	Contraste			
Ecografía	256x256	x8	64	9	576
Endoscopia	512x512	x8	256	9	2304
Ecografía Doppler	512x512	x8	256	9	2304
Ecografía Color	512x512	x8	256	9	2304
Densitometría	512x512	x8	256	9	2304
Ultrasonido	512x512	x8	256	30	7680
Gammagrafía	512x512	x8	256	9	2304
Tomografía computada	512x512	x12	384	25	9600
Resonancia Magnética	512x512	x12	384	40	15360
Angiografía	1024x1024	x8	1024	15	15360
Rayos X Digitalizado	2048x2560	x12	10000	6	60000
Radiografía Digital	2048x2560	x12	10000	6	60000
Radiografía de Tórax	4096x4096	x12	32000	6	192000
Mastografía	4096x4096	x12	32000	300	9600000

Figura 5. Aplicaciones en imágenes diagnósticas

Las comunicaciones vía red de área amplia pueden ser asíncronas, conocidas como “tiempo diferido” (Almacenamiento y Envío [Store & Forward]) ó síncronas, conocidas como “tiempo real”. La comunicación asíncrona implica un retraso entre el envío de información de un lugar y la recepción en otro. Las comunicaciones síncronas indican que la transmisión y recepción son casi instantáneas. Dependiendo de la red hay servicios disponibles. Hay servicios en los que el usuario tiene que marcar un número para alcanzar un lugar específico (como el teléfono). Otros servicios son conexiones de punto a punto en que no se debe marcar ningún número pero deben conectarse ambas partes.

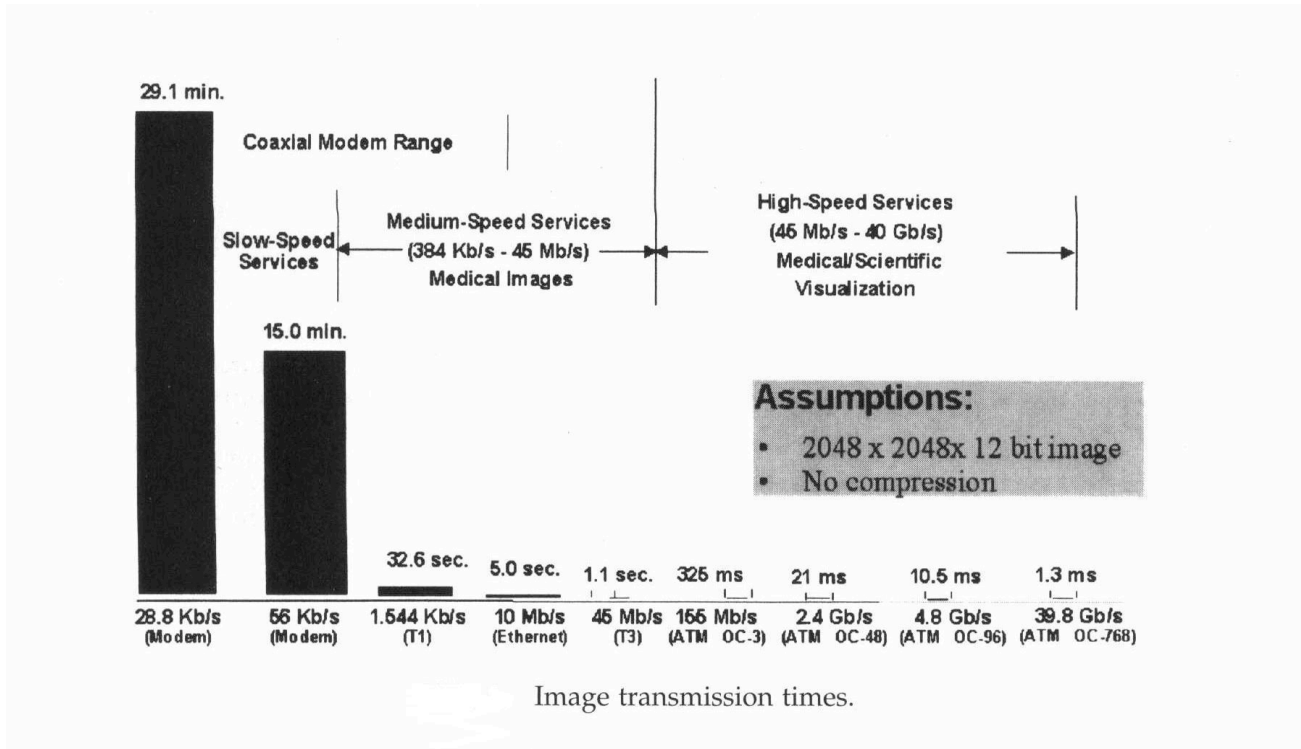


Figura 6. Tiempos de transmisión de las imágenes diagnósticas en Telemedicina

Los usos para la red de área amplia general son los siguientes:

- Conectar vía circuito red switchado
- Desconectar vía circuito red switchado
- Conectar vía circuito red no switchado
- Desconectar vía circuito red no switchado

Los casos en que se usa la red de área amplia para comunicaciones sincrónicas son los siguientes:

- Hablar vía red
- Videoconferencia vía red

Los casos en que se usa esta red para comunicaciones asíncronas son los siguientes:

- Enviar datos vía red
- Recibir datos vía red
- Horarios

4.3.1.6 Conexión Vía Red Switchado

Asumiendo que el usuario tiene acceso a una red de área amplia switchado, la llamada a otro sitio vía red debe ser tan simple como hacer una llamada telefónica. El usuario simplemente marca el número del sitio al que intenta contactar y se realiza la conexión. Mejor aún, es proveer al usuario con botones para marcado rápido. Cada botón de acceso rápido debe ser etiquetado con el sitio ó nombre de las personas. Las hojas para marcado rápido deben ser apropiadas si hay diferentes usuarios utilizando el sistema y tienen diferentes patrones para comunicarse.

Dónde se provea la facilidad de marcado rápido, el usuario también debe tener la facilidad para marcar rápido en caso de que se llame a un nuevo sitio. Cuando un número sea ingresado al teclado, el usuario debe tener la opción de crear un nuevo botón de marcado rápido para ese número. Donde el usuario tenga múltiples canales disponibles para uso, el usuario debe ser provisto con la oportunidad de seleccionar el número de canales que desea usar para una llamada particular.

El usuario también debe tener la habilidad de seleccionar un número por defecto para los canales usados en una llamada promedio. Como un ejemplo de cambiar el ancho de banda (número de canales), promedio, un usuario debe iniciar una llamada para comunicaciones de audio inicialmente y luego aumentar el ancho de banda para la transmisión de imágenes.

Requerimientos para una Red Switchheada:

- La conexión a un sitio vía red debe hacerse presionando un solo botón (marcado rápido)
- La conexión a un sitio vía red debe tener un ancho de banda que pueda seleccionarse por el usuario
- La conexión a un sitio vía red debe tener tamaños alternativos de ancho de banda vía operaciones simples (presionar un botón)
- La conexión a un sitio vía red debe ser almacenada e introducida vía teclado
- Los números de sitios ingresados vía teclado deben memorizarse automáticamente
- Los números de sitios ingresados vía teclado deben tener un nombre asociado con ellos que puede ser editado por el usuario
- El usuario debe tener la opción de desplegar el estado de la llamada (número de líneas, ancho de banda total, líneas siendo usadas, tiempo pasado)
- El usuario debe tener la opción de desplegar:
 - a) el número de líneas y / ó canales usados para la llamada
 - b) el ancho de banda total que está siendo usado para la llamada
 - c) el número telefónico para cada línea que está siendo usada
 - d) el tiempo pasado para la llamada en proceso
 - e) el tiempo pasado total para el período de facturación
 - f) el costo total de la llamada
 - g) el nombre del sitio remoto
- El usuario debe tener la opción de tener el marcado para la plataforma de ultrasonido en tiempo presente (llamada automática)
- El usuario debe tener la opción de establecer el ancho de banda para llamadas automáticas
- El usuario debe tener la opción de permitir el software para horarios en tiempo presente
- El usuario debe tener la opción de establecer el ancho de banda para llamadas planificadas activadas
- El sitio que llama debe tener indicadores audibles y visibles de que la conexión está realizándose
- El sitio que llama debe tener la opción de silenciar el micrófono automáticamente cuando se está realizando una llamada
- El sitio que llama debe tener la opción de tener un sitio para video no enviando cuando se está realizando una conexión
- El sitio que llama debe tener la opción de desplegar un letrero en vez de video en vivo cuando se está realizando una conexión

4.3.1.6.1 Requerimientos para contestar llamadas de Red de Área Amplia

- El usuario debe tener la opción de desplegar el nombre del sitio remoto
- El sitio que está siendo llamado debe tener indicadores audibles y visibles de que se está realizando una conexión.
- El sitio que está siendo llamado debe tener la opción de:
 - a) silenciar el micrófono automáticamente cuando está entrando una llamada.
 - b) tener un sitio para video no enviado cuando se esté realizando una conexión.
 - c) desplegar un letrero en vez de video en vivo cuando se está realizando una conexión.
 - d) que inicie automáticamente el equipo de tele-ultrasonido cuando está siendo llamado.
- El usuario debe tener la opción de desplegar:
 - a) el estado de la llamada (número de líneas, ancho de banda total, líneas usadas, tiempo pasado)
 - b) el número de líneas y / ó canales usados para la llamada
 - c) el ancho de banda total que está siendo usado para la llamada
 - d) el número telefónico para cada línea que está siendo usada
 - e) el tiempo pasado para la llamada en proceso

4.3.1.6.2 Requerimientos para terminar una llamada de Red de Área Amplia

Los requerimientos para terminar una llamada son los siguientes:

- Si un sitio se desconecta de una red, ambos sitios deben desconectarse automáticamente de la red de área amplia
- Una vez que se inicia la desconexión, la transmisión de audio y video de ambos lados debe terminar inmediatamente
- Una vez que se inicia la desconexión, el video remoto debe mostrar una pantalla blanca
- La desconexión de una red de área amplia debe hacerse de modo que se reconecte otro sitio vía red a los 10 segundos de haberse desconectado

4.3.1.7 Modo Asíncrono de Comunicación (Red de Área Amplia)

Las comunicaciones asíncronas de este tipo de red son las que no ocurren en tiempo real y las de almacenamiento y envío (store & forward). Dentro de esta modalidad ocurren algunos retrasos de tiempo entre la captura de imágenes en el sitio de referencia y el receptor de esas imágenes en la estación de consulta de tele-ultrasonido. Actualmente en tele-ultrasonido, las conexiones por esta red asíncronas son estándar. Las imágenes son capturadas justo antes de entrar en línea y la transmisión de imagen actual toma un minuto.

Los vínculos para comunicación asíncrona son más sencillos y baratos de implementar que los de comunicación síncrona. El requerimiento mínimo es para la línea de POTS y el MODEM a cada extremo.

Las comunicaciones asíncronas vía red pueden ocurrir sobre líneas de POTS. Un MODEM estándar puede usarse para transmitir imágenes digitalizadas. La razón más común de usar comunicaciones asíncronas es que el ancho de banda es limitado, así que toma algo de tiempo enviar hasta una sola imagen.

Otra razón de que las comunicaciones síncronas deben ser usadas es debido al conflicto de horarios entre el sitio de referencia y el de consulta.

En el primer caso donde la comunicación asíncrona es resultado de ancho de banda limitado, es altamente probable que la red que esté siendo usada es POTS. En este caso el sistema de tele-ultrasonido se conecta a la red vía MODEM. El ancho de banda máximo usando este método es 56 kbps. A este ancho de banda, un archivo de 3 Mb tomaría un minuto para enviarse.

El radiólogo se conectaría a la red y empezaría a enviar imágenes inmediatamente después de que fueron capturadas. Habría algún tiempo de retraso antes de que las imágenes fueran recibidas en el sitio de consulta. Un procedimiento útil sería notificar al especialista de consulta cuando las imágenes se recibieron completamente. Dependiendo del número de imágenes enviadas, el paciente esperaría hasta que el especialista haya confirmado que las imágenes son satisfactorias ó si se requieren más imágenes. Alternativamente el médico de primer nivel en zona rural puede enviar al paciente a caso y enviar las imágenes más tarde para ser revisadas por el especialista. Así si se requieren más imágenes, el paciente puede ser llamado al siguiente día.

Esto depende de la urgencia del caso; la distancia que el paciente debe viajar al hospital y el número de exámenes y consulta que el sitio de referencia tiene. En esta instancia, la comunicación entre el encargado del equipo de videoconferencia y el especialista debe limitarse al teléfono y / ó fax.

En el segundo caso, la comunicación asíncrona debe ser el resultado de conflicto de horarios. El conflicto de horarios puede ser entre el médico en zona rural y el especialista ó entre el especialista y el paciente. El medio de red debe ser POTS, pero también puede tener algún medio con mayor ancho de banda como SW56 ó ISDN.

En este caso, las imágenes serían capturadas mientras el sistema esté en modo de espera. Una vez que se han completado todos los exámenes, las imágenes pueden enviarse. Si hay cierto tiempo en que es más barato acceder a WAN, la transmisión de imágenes debe posponerse dependiendo del tiempo de urgencia del caso.

4.3.2 Enviando Imágenes

Cuando se envían imágenes, el usuario debe poder:

- Seleccionar el orden en que se transmiten las imágenes
- Seleccionar imágenes para transmisión
- Seleccionar el grado de compresión de la imagen previo a la transmisión
- Seleccionar la compresión de imagen con pérdidas antes de la transmisión
- Seleccionar diferentes compresiones para imágenes individuales ó grupos de imágenes
- Seleccionar el ancho de banda para la transmisión de datos
- Seleccionar el tiempo mínimo para transmitir el paquete entero de datos
- Establecer el tiempo de inicio para la transmisión
- El sitio que envía debe tener un indicador visual cuando se están transmitiendo datos

4.3.3 Recepción de Imágenes

El sitio que recibe las imágenes debe:

- Tener un indicador visual que indica que se están recibiendo datos
- Tener un indicador del tiempo requerido antes de que el paquete de datos se haya recibido completamente
- Ser capaz de ver imágenes individuales mientras son recibidas aún antes de que el paquete completo se haya recibido
- Tener la opción de hacer contacto de audio con el sitio que envía mientras se reciben los datos (P. Ej. Por teléfono ó ancho de banda reservado para audio)

4.3.4 Modo General de Red de Área Amplia

Una red de área amplia (WAN) para el propósito de este documento es una red que conecta el sistema de tele-ultrasonido a un punto (ó puntos) fuera del Hospital. Este tipo de redes son usadas comúnmente para hablar p. Ej. Vía POTS (sistema análogo) ó videoconferencia p. Ej. ISDN, SW56 ú otro vínculo para comunicación digital. Un ejemplo clásico de esta red es Internet, usada para todo desde correo electrónico, compras, información y más. Para el propósito de tele-ultrasonido, el uso más obvio para la red es enviar video en vivo directo de la máquina de ultrasonido del sitio de referencia al de la consulta.

Esta red también puede usarse para enviar imágenes digitales tomadas por una máquina de ultrasonido. En este caso, las imágenes no se reciben instantáneamente. Es más, serían recibidas por un período de tiempo, cualquiera entre uno y diez minutos dependiendo del número de imágenes que están siendo enviadas y su tamaño. Una red puede usarse también para comunicaciones de audio, por teléfono y para enviar mensajes de texto.

Los casos de uso para el Modo General de Red de Área Amplia son:

- Conectarse de forma switchheada al circuito de red
- Desconectarse de forma switchheada al circuito de red
- Conectarse de forma no switchheada al circuito de red
- Desconectarse de forma no switchheada al circuito de red

4.4 MODO GENERAL DE RED AMPLIA (WAN)

4.4.1 Requerimientos de Horario

Para que un horario sea efectivo, primero debe ser accesible por dos distintos grupos de usuarios. El primer grupo consiste en médicos de referencia, los médicos de primer nivel en zonas rurales que determinan si un paciente requiere un examen de Tele-Ultrasonido y que realizan el examen de Tele-ultrasonido en zonas remotas.

FORMATO DE ULTRASONIDO ABDOMINAL

seguir a los médicos de referencia y / ó su equipo de trabajo necesitan acceso a un sistema de horarios para poder realizar citas para sus pacientes y éstas deben poder encontrarse fácilmente. Los encargados de los equipos de videoconferencia (técnicos) y ultrasonografistas ó radiólogos (Especialistas) deben revisar cuando hacen los exámenes y también indicar cuándo no están disponibles por sus actividades propias del Hospital.

Localidad:

Tipo de Examen también debe proveer información de contactos para los individuos en cada grupo, así como para los Indicaciones. Los servicios adicionales que el sistema de horarios debe tener, incluyen la facilidad para llamar Médicos Tratante a los pacientes uno ó dos días previos a su examen ó cita, la facilidad y disponibilidad de los encargados de los equipos de videoconferencia cuando esté a punto de recibir información electrónica y de los Antecedentes de Importancia especialistas de acuerdo a su disponibilidad de horarios establecidos previamente.

4.4.1.1 Ingreso de Información de Horarios

Cuando se ingresa la información de horarios, el sistema debe permitir:

Datos Clínicos Relevantes

- Seleccionar el día y hora de la cita
- Ingresar información del paciente
- Ingresar información de contactos
- Selección del especialista para asociarlo con el examen de un paciente
- Selección del paciente para asociarlo con una cita

4.4.1.2 Recuperación de Información de Horarios

Cuando se recupera la información de horarios, el sistema debe permitir:

- Ver todas las citas para un día
- Ver el nombre de todos los pacientes con cita
- Ver el tipo de exámenes para cada cita por día
- Ver el sitio de consulta para cada cita por día
- Selección de cualquier día para desplegarlo
- Ver la información de contactos para cualquier paciente con cita
- Ver la información de contactos para el sitio de consulta
- Ver la información de contactos para el especialista
- Señalar cualquier examen que no tenga una petición de imágenes
- Señalar cualquier examen que no tenga reporte final

5. FORMATOS DE ULTRASONIDO

A continuación se anexan ejemplos de formatos de ultrasonido abdominal, ginecológico y obstétrico. Asimismo se anexa un formato de consentimiento informado para aplicaciones de Tele ultrasonido y de Solicitud para Tele Ultrasonido así como las características que cubren la función mínima en los equipos portátiles de ultrasonido para uso general.

Nombre del Médico Especialista

Nombre de la Unidad Especializada

Fecha de Interconsulta



FORMATO DE ULTRASONIDO GINECOLOGICO



Nombre: _____
Edad: _____
Fecha de Nacimiento: _____
Fecha: _____
Localidad: _____
F.U.R.: _____
Indicación: _____
Médico Tratante: _____

Antecedentes de Importancia

	Ausente		Presente	
Metrorragia				
Histerectomía Previa	Sí		No	
Hormonoterapia	Sí		No	
Radioterapia	Sí		No	
Presencia de DIU	Sí		No	
P. I. Embarazo	Sí		No	

Resultado _____

Ultrasonido Previo Sí No
Diagnóstico _____

Datos del Ultrasonido

Útero	Forma	_____	Situación	_____	Bordes	_____
Diámetros	Longitudinal	_____	Transversal	_____	A - P	_____
Miometrio	Grosor	_____	Forma	_____	Hallazgos	_____
Endometrio	Grosor	_____	Forma	_____	Hallazgos	_____

Ovarios

Ovario Derecho	Dimensiones	_____	Forma	_____
	Características	_____		
Ovario Izquierdo	Dimensiones	_____	Forma	_____
	Características	_____		

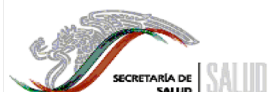
Otros Hallazgos Observados _____

Interpretación del Especialista _____

Impresión Diagnóstica _____

Medidas Terapéuticas _____

Nombre del Médico Especialista _____
Nombre de la Unidad Especializada _____





FORMATO DE ULTRASONIDO OBSTETRICO



Datos del Paciente

Nombre: _____
 Edad: _____
 Fecha de Nacimiento: _____
 F. U. R. _____ F.P.P _____
 Edad Gestacional _____ P.I.E. _____
 Grupo y RH (madre) _____ Grupo y RH (padre) _____

Ingesta de MV: Ácido Fólico Hierro Calcio
 Toxide Tetánico Sí
 No

Datos del Ultrasonido

1. Estática Fetal

Gestación Única Múltiple
 Situación Longitudinal Transversa Oblicua
 Presentación Cefálica Podálica
 Dorso Derecha Izquierdo

2. Vitalidad Fetal

Vivo Óbito
 Positivo Negativo
 Movimientos Cardíacos Fetales FCF:
 Movimientos Respiratorios
 Movimientos del Tronco
 Movimientos de las Extremidades

3. Biometría Fetal

Vesícula (mm) _____ Distancia Cefalo-Caudal (cm) _____
 Diámetro Biparietal (cm) _____ Circunferencia Cefálica (cm) _____
 Circunferencia Abdominal (cm) _____ Longitud Femoral (cm) _____
 Edad Gestacional _____

4. Anexos

Placenta Anterior Posterior
 Derecha Izquierda
 Inserción Baja Oclusiva Parcial Ocl. Total
 Tipo Placentario Grado I Grado III
 Grado II Grado IV
 Líquido Amniótico Oligohidramnios Polihidramnios Normal
 Índice de Phelam (cm) _____

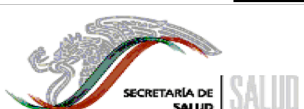
5. Perfil Biofísico

	1	2	3	4
Movimiento Fetal	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tono Fetal	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Respiración Fetal	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Fluido Amniótico	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

6. Otros

Características de columna vertebral y tubo neural _____
 Observaciones _____
 Recomendaciones _____

Impresión Diagnóstica _____
 Médico Especialista _____
 Unidad Especializada _____





CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ULTRASONIDO EN TELEMEDICINA

Nombre del paciente _____ Fecha _____ Edad _____ Sexo _____

Dirección: _____ Localidad _____

Municipio: _____ Edo.: _____ Tipo de Examen _____

DATOS DEL MÉDICO LOCAL

Nombre del médico local: _____ Cédula Profesional _____

Unidad Médica: _____

DATOS DEL MÉDICO ESPECIALISTA

Nombre del médico especialista: _____

Especialidad: _____ Cédula Profesional: _____

Hospital de Residencia del médico especialista: _____

Por este medio manifiesto que se me ha informado y me han explicado el procedimiento necesario para diagnosticar mi estado o mi afección dependiente. Comprendo la naturaleza del procedimiento que se resume más adelante y autorizo a que se me realice un estudio ultrasonográfico en la modalidad requerida.

He sido informada (o) y comprendo que los siguientes son posibles riesgos relacionados con el procedimiento: Dolor durante el procedimiento (por lo general leve), Incomodidad durante el procedimiento, Mareo, etc.

Se me informaron los beneficios siguientes del procedimiento: Puede hacerse en el consultorio, es un apoyo diagnóstico de algunas enfermedades, seguimiento de embarazo normal, diagnóstico de malformaciones congénitas, evita un traslado innecesario, etc.

Comprendo que el procedimiento que se efectuará se llevará a cabo bajo un sistema de ultrasonido y que requiero de una preparación especial de acuerdo al tipo de estudio que se me realice. Autorizo que se explore con el transductor según se considere necesario. Comprendo que durante mi estudio puede utilizarse equipo de video o fotográfico con fines ulteriores de enseñanza.

Se me explicó el procedimiento de ultrasonido a realizar previamente, así como la duración del mismo. He leído y comprendo esta información y me han respondido a satisfacción todas mis preguntas. Acepto los procedimientos indicados en este formulario.

Asimismo, otorgo el consentimiento a mi médico local para que comparta con el médico especialista la información contenida en mi expediente clínico. Con el fin de que el médico especialista ratifique o rechace el diagnóstico propuesto y recomiende el tratamiento adecuado para el diagnóstico acertado. Esta información podrá ser compartida en mi presencia durante el tiempo de interconsulta programado, o en mi ausencia. Al tratarse de una interconsulta diferida, los medios de comunicación utilizados serán correo electrónico y ventanas de conversación, además de otros medios de comunicación de voz, datos e imágenes. De considerarlo necesario retiraré mi consentimiento en el momento deseado, siempre y cuando dicha acción se lleve a cabo antes de la transmisión.

De igual manera, declaro que tengo completo entendimiento de lo que en el párrafo anterior se establece, y que a las personas a que refiere son aquellas cuyos nombres aparecen arriba. Por lo que en caso de haber un cambio de médico local o especialista, podré actualizar y firmar de nuevo mi consentimiento, si así lo considero necesario.

MÉDICO LOCAL

TESTIGO NOMBRE Y FIRMA

PACIENTE

RESPONSABLE DEL PACIENTE O
REPRESENTANTE LEGAL





SOLICITUD DE VALORACION DE ULTRASONIDO

Fecha _____

Urgencia Sí No

Nombre del Paciente _____

Edad _____

Sexo _____

Antecedentes de Importancia

Tipo de Ultrasonido _____

Fecha de Toma de USG _____

Diagnóstico Presuncional (es) _____

Tratamiento Previo (s) _____

Médico Solicitante _____

Unidad Solicitante _____

Unidad a la Que Solicita Asesoría _____

Nombre del Médico Especialista ó Interconsultante _____

Fecha de Interconsulta _____



6. CARACTERISTICAS MINIMAS DE EQUIPOS PORTÁTILES DE ULTRASONIDO

NOMBRE GENÉRICO:	UNIDAD PORTÁTIL PARA ULTRASONOGRAFIA DE USO GENERAL.	
CLAVE CUADRO BÁSICO:	S/C	
CLAVE GMDN:	S/C	
ESPECIALIDAD(ES):	Médicas y Quirúrgicas.	
SERVICIO(S):	Imagenología, Hospitalización, Urgencias	
DEFINICIÓN:	Equipo para exploración ultrasonográfica de propósito general y gineco-obstetricia.	
DESCRIPCIÓN:	1. Control de ganancia y ajuste de la curva TGC por medio de tres controles o mayor.	
	2. Con procesamiento digital de imagen.	
	3. Rango dinámico del sistema de mínimo 150 dB.	
	4. Modos :	4.1 Bidimensional, modo M.
		4.2 Doppler color, pulsado, angio o equivalente del angio
		4.3 Imágenes armónicas,
	5. Zoom en tiempo real.	
	6. Memoria de cine de 200 cuadros o mayor.	
	7. Monitor a color de 8" o mayor.	
	8. Con 256 niveles de gris y 256 tonos de color	
	9. Con touchpad o trackball integrado al tablero de control	
	10. Teclado alfanumérico integrado al tablero de control.	
	11. Paquete de mediciones, cálculos y reportes obstétrico, ginecológico y vascular.	
	12. Con selección automática o manual de al menos cuatro puntos focales.	
	13. Con capacidad de actualización en hardware y software	
	14. DICOM 3.0 o mayor.	
	15. Salidas de video VGA, S-Video o RGB	
16. Transductores:	16.1 Lineal de 5 MHz o menor a 10 MHz o mayor	
	16.2 Convexo de 2.5 MHz o menor a 5 MHz o mayor, con armónicas	
	16.3 Intracavitario de 5 MHz o menor a 7 MHz o mayor	
17. Peso máximo de equipo, incluidos transductores y baterías de 3 kgs hasta 5 kgs.		
ACCESORIOS:	1. Gabinete con porta-transductores opcional.	
	2. Capacidad de almacenamiento y transferencia de imágenes en formatos estándares	
	3. Impresora térmica grado médico blanco y negro.	
	4. Guía de biopsia en el transductor intracavitario	
	5. Guía de biopsia que aparezca en pantalla	
CONSUMIBLES: Las cantidades serán determinadas de acuerdo a las necesidades operativas de las unidades médicas.		
INSTALACIÓN:	1. Alimentación eléctrica en el rango de 110V ± 10% a 60 Hz.	
	2. Soporte de alimentación con baterías integradas al equipo de 1 hora o mayor.	
	3. Teclado en idioma español o caracteres internacionales estándares	
OPERACIÓN:	1.- Por personal capacitado y de acuerdo al manual de operación.	
MANTENIMIENTO:	1.- Preventivo.	
	2.- Correctivo por personal calificado.	
NORMAS:	ISO 9001-2000 o NMX-CC-9001-IMNC-2000	
	Que cumpla con alguna de las siguientes normas: FDA, CE o JIS para productos de origen extranjero.	
COSTO DE REFERENCIA:	Rango entre \$30,000 a \$40,000 USD con 2 años de garantía en transductores y equipo.	

7. GLOSARIO (2), (19), (20), (21)

CODEC.- Es una abreviatura de **Codificador-Decodificador**. Describe una especificación implementada en software, hardware o una combinación de ambos, capaz de transformar un archivo con un flujo de datos (stream) o una señal. Los códecs pueden codificar el flujo o la señal (a menudo para la transmisión, el almacenaje o el cifrado) y recuperarlo o descifrarlo del mismo modo para la reproducción o la manipulación en un formato más apropiado para estas operaciones. Los códecs son usados a menudo en videoconferencias y emisiones de medios de comunicación.

COMPRESION DE IMAGENES.- Existen varios formatos para comprimir las imágenes digitales, aunque son tres los más utilizados: *JPG* (ó *JPEG*), *GIF* y *PNG*. Normalmente, las cámaras digitales guardan las imágenes en *JPG*, el más empleado para las fotografías. Para cambiar su tamaño, resolución ó formato hay que emplear un editor de imágenes como Photoshop ó Paint Shop Pro. Para elegir el formato adecuado para una imagen hay que valorar su contenido (fotografía, gráfico, etc.), la calidad (dependiendo de su destino: impresión en papel, publicación en web...) y el tamaño del archivo.

GIF. El Graphic Interchange Format ó GIF fue creado por CompuServe. GIF emplea el algoritmo de compresión LZW (Lempel Ziv Welch) para reducir el peso de la imagen sin pérdida de datos. La forma más sencilla de reducir el tamaño de un archivo GIF es disminuir el número de colores.

Es un formato masivamente empleado en Internet, pues es ideal para gráficos, dibujos, iconos ó imágenes de muy pocos colores, soporta pocos colores (hasta 256 colores) ó grandes áreas del mismo color. Es decir, es bueno para todo excepto para las fotografías. Además es el único formato que permite realizar animaciones (sin entrar en técnicas más complejas como el flash) y, en su versión GIF89a, soporta transparencias -la parte transparente de la imagen adoptará el color del fondo de la página donde se coloca- e interlineado, que hace que la imagen se vea rápidamente en el navegador a baja resolución, hasta que se descarga por completo.

JPEG. De las siglas de Joint Photographic Experts Group ó JPG soporta 16,7 millones de colores (24 bits) y es el más empleado y adecuado para las fotografías. Al contrario que GIF, su algoritmo de compresión elimina información de la imagen, por lo que cuanto más se comprime más se aprecia la pérdida de calidad (es posible ajustar el grado de compresión). El algoritmo de compresión con pérdida utilizado por JPG hace que al descomprimir una imagen no se obtenga exactamente lo mismo que teníamos antes de la compresión. Y esa pérdida se acumula: cada vez que se abre y se vuelve a guardar la imagen se comprime y va perdiendo calidad (los datos perdidos son irrecuperables). Por eso, a la hora de almacenar una fotografía que se tiene pensado editar, es preferible hacerlo en un formato sin pérdidas (BMP ó TIFF). Después se puede guardar la versión final en JPG para que ocupe menos espacio.

PNG. Este formato fue desarrollado para superar las limitaciones del GIF. Utiliza también un algoritmo de compresión sin pérdidas y no está sujeto a las patentes que pesan sobre el empleo del GIF. El formato permite imágenes con color verdadero, escala de grises y paleta de 8 bits. Al igual que el GIF es adecuado para imágenes con pocas variaciones de colores.

Otros formatos:

BMP. El BitMaP es el formato nativo del sistema operativo Windows de Microsoft y el más simple de todos: define los valores de cada píxel, uno a uno, de abajo a arriba y barriendo las líneas de izquierda a derecha. Los datos se pueden comprimir, pero esta opción casi nunca se emplea. Su gran problema es que genera archivos enormes.

TIFF. (Tagged Image File Format) ó TIF. Formato propiedad de Adobe Systems empleado para intercambiar archivos (fotografías, fundamentalmente) entre distintas aplicaciones y plataformas (sirve tanto para PC como para Macintosh). Comprime las imágenes sin pérdida de calidad pero el peso de los archivos no lo convierte en un formato óptimo para almacenar gran cantidad de fotos ó enviarlas por correo electrónico.

PSD. Formato utilizado por el popular editor de imágenes Photoshop. No utiliza compresión y se emplea para guardar la imagen durante el proceso de edición, pues mantiene toda la información sobre capas sin acoplar.

PCX. Formato creado por Zsoft para los programas de dibujo Paintbrush. Los datos están comprimidos con un algoritmo llamado RLE.

Peso de la misma imagen en distintos formatos

 Foto BMP 32 bits.bmp	452 KB	Imagen de mapa de bits
 Foto TIF.tif	357 KB	Imagen TIF
 Foto BMP 24 bits.bmp	339 KB	Imagen de mapa de bits
 Foto BMP 16 bits.bmp	226 KB	Imagen de mapa de bits
 Foto PSD.psd	125 KB	Adobe Photoshop Image
 Foto JPG (máx resolución).jpg	119 KB	Imagen JPEG
 Foto JPG (alta res).jpg	71 KB	Imagen JPEG
 Foto JPG (media).jpg	64 KB	Imagen JPEG
 Foto JPG (mínima).jpg	52 KB	Imagen JPEG
 Foto GIF 256 colores.gif	29 KB	Imagen GIF
 Foto GIF 128 colores.gif	26 KB	Imagen GIF
 Foto GIF 64 colores.gif	23 KB	Imagen GIF

¿Cuál elegir?

La regla general dice que JPG es el mejor formato para las fotografías ó cualquier imagen que pierda calidad con menos de 256 colores. Para el resto, gráficos, textos ó combinaciones de ambos, GIF ó PNG ofrecen la mejor relación calidad – peso del archivo. Cualquiera de estos tres formatos son indicados para publicar imágenes en páginas web ó enviarlas por correo electrónico. Para fotografía de alta calidad se puede emplear la compresión sin pérdida del TIFF. De hecho, hay cámaras digitales de gama alta en las que se pueden grabar las fotos en este formato, aunque ocupan un 80% más que si se guardan JPG.

Colores

En función del número de colores de la imagen, para pintar la imagen serán necesarios más o menos bits por píxel (puntos ó elementos de la imagen). Normalmente el número de colores es de 16, 256 -aunque con el formato GIF se ponen los que se quieran entre 2 y 256-, 65.536 (alta densidad) y 16,7 millones (color verdadero). El número de colores aumentará el peso de la imagen: hacen falta 4 bits por píxel para 16 colores, 8 bits para 256 y 16 bits por píxel para el color verdadero (true color). Una imagen en modo CMYK (Cian, Magenta, Amarillo y Negro), utilizada para la impresión en cuatricomía, alcanza los 68,7 millones, 32 bits por píxel.

DICOM.- Siglas del inglés Digital Imaging and Communication in Medicine, es un estándar internacional de imagen en las aplicaciones radiológicas, que utiliza el protocolo de transferencia de datos TCP / IP.

Ethernet.- Es el nombre de una tecnología de redes de computadoras de área local (LAN) basada en tramas de datos. El nombre viene del concepto físico de *ether*. Ethernet define las características de cableado y señalización de nivel físico y los formatos de trama del nivel de enlace de datos del modelo OSI. Ethernet se refiere a las redes de área local y dispositivos bajo el estándar IEEE 802.3 que define el protocolo CSMA/CD.

ICD-10.- Por sus siglas en inglés Internacional Classification of Diseases 10th Revision. Es la clasificación de basada en la versión oficial de enfermedades de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Además de los códigos numéricos para la clasificación de documentos clínicos, el ICD-10 es una completa clasificación de todas la enfermedades conocidas, causas de accidentes y envenenamientos, procedimientos médicos y métodos diagnósticos. El ICD-10 ofrece diferentes estructuraciones de la información (alfabética, tabular, temática) para facilitar la consulta.

ISDN.- Red Digital de Servicios Integrados. En español se abrevia RDSI. En el servicio de ISDN las líneas telefónicas transportan señales digitales en lugar de señales analógicas, lo que aumenta considerablemente la velocidad de transferencia de datos a la computadora. Si se cuenta con el equipo y el software necesarios, y si la central telefónica local ofrece ISDN y el proveedor de servicios lo soporta, el ISDN es posible utilizarlo. La velocidad de transferencia que puede alcanzar ISDN es de 128,000 bps, aunque en la práctica las velocidades comunes son de 56,000 o 64,000 bps.

Internet.- Es una red de redes a escala mundial de millones de computadoras interconectadas con el conjunto de protocolos TCP/IP. También se usa este nombre como sustantivo común y por tanto en minúsculas para designar a cualquier red de redes que use las mismas tecnologías que la Internet, independientemente de su extensión o de que sea pública o privada.

LAN.- Es la abreviatura de Local Area Network (Red de Área Local ó simplemente Red Local). Una red local es la interconexión de varios ordenadores periféricos. Su extensión está limitada físicamente a un edificio ó a un entorno de unos pocos kilómetros. 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 ó más máquinas se comuniquen.

MODEM.- Acrónimo de las palabras **M**ódulador – **D**emodulador. El módem actúa como equipo Terminal de circuito de datos permitiendo la transmisión de un flujo de datos digitales a través de una señal analógica.

Multimedia.- Es un sistema que utiliza más de un medio de comunicación al mismo tiempo en la presentación de la información como texto, imagen, animación, video y sonido.

Netmeeting.- Nombre de un programa de Microsoft para charlar por medio del texto, la voz e imágenes, a través de Internet. Es necesario que las dos personas que lo estén usando tengan el mismo programa. Requiere tarjeta de sonido, micrófono, altavoz, WINDOWS 95 ó superior y un módem 14400 ó superior.

PACS.- Es el acrónimo de las siglas en inglés Picture Archive and tele-Communications Systems. Es un sistema de almacenado y transferencia de imágenes.

POTS.- Es el acrónimo del inglés "Plain Old Telephone Service" (viejo servicio telefónico), que se refiere a la manera en como se ofrece el servicio telefónico analógico (ó convencional) por medio de hilos de cobre. En nuestro idioma se denomina RTB. Es conocida como vieja, debido a que es la que se usa desde la concepción del teléfono, ya que en las últimas décadas la introducción de medios electrónicos y computacionales ha supuesto la creación de la telefonía digital.

WAN.- Una red de área amplia, con frecuencia denominada WAN, acrónimo de la expresión en inglés de Wide Area Network, es un tipo de red de computadoras capaz de cubrir distancias de varios kilómetros, facilitando de servicio a un país ó un continente. Un ejemplo de este tipo es Internet ó cualquier red en la cuál no estén en un mismo edificio todos sus miembros. Una red de área amplia (WAN) se extiende sobre un área geográfica extensa, a veces un país ó un continente y su función fundamental está orientada a la interconexión de redes ó equipos terminales que se encuentren ubicados a grandes distancias entre sí. Para ello cuentan con una infraestructura basada en poderosos nodos de conmutación que llevan a cabo la interconexión de dichos elementos, por los que además fluyen un volumen apreciable de información de manera continua. Por esta razón también se dice que las redes WAN tienen carácter público, pues el tráfico de información que por ellas circula proviene de diferentes lugares, siendo usada por numerosos usuarios de diferentes países del mundo para transmitir información de un lugar a otro. A diferencia de las redes LAN, la velocidad a la que circulan los datos por esta red, suele ser menor que la que se puede alcanzar en las LAN. Además las redes LAN tienen carácter privado, pues su uso está restringido normalmente a los usuarios miembros de una empresa ó institución, para los cuáles la red fue diseñada.

La infraestructura de redes WAN la componen además de los nodos de conmutación, líneas de transmisión de grandes prestaciones, caracterizadas por sus grandes velocidades y ancho de banda en la mayoría de los casos. Las líneas de transmisión (también llamadas circuitos, canales ó troncales) mueven información entre los diferentes nodos que componen la red.

Las características de esta red son: posee máquinas dedicadas a la ejecución de programas de usuario (hosts), una subred, donde conectan varios hosts, división entre líneas de transmisión y elementos de conmutación (enrutadores) y usualmente los routers son computadores de las subredes que componen la WAN.

8. REFERENCIAS

- (1) Tele – Ultrasonido, Comité de Expertos Alberta Canadá
- (2) Ferrer-Roca O. Telemedicina, Panamericana Ed. Madrid, 2001
- (3) Webster J., Enciclopedia of Medical Devices and Instrumentation, Wiley Interscience, 1988
- (4) <http://a7www.igd.fhg.de/projects/telein vivo/detail.html>, Telemedical Work Station TeleinVivo_3D
UltrasoundBreyer
- (5) Lucero E., Juri G., et al, Telemedicina, Módulo VII, Cátedra de Informática Médica, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, 2003
- (6) Directrices del Comité Permanente de Médicos Europeos (CPME) sobre Telemedicina Brettenthaler R., Äarima M., 2003 www.cgcom.org/internacional/europa_dia/2003/pdf/documento_96.pdf
- (7) Norma Oficial Mexicana NOM-168-SSA1-1998 y resolución de norma 2003
- (8) DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) <http://medical.nema.org/>
- (9) Malone FD, Athanassiou A, Nores J, D'Alton ME. Effect of ISDN bandwidth on image quality for telemedicine transmission of obstetric ultrasonography. *Telemed J* 1998; 4(2):161-5
- (10) Arenas B., Manual de Ultrasonido Ginecológico, Marban Ed. Madrid, 2003
- (11) Breyer B., Bruguera C., Gharbi H., et. al Manual de Diagnóstico Ultrasonico Edición de P. E. S. Palmer Universidad de California Davis, California, EE. UU. Publicado por la Organización Mundial de la Salud en colaboración con la Federación Mundial para el Ultrasonido en Medicina y Biología
- (12) Chan FY, Soong B, Lessing K et al. Clinical value of real-time tertiary fetal ultrasound consultation by telemedicine: preliminary evaluation. *Telemed J* 2000; 6(2):237-42
- (13) Arenas B., Manual de Ultrasonido Obstétrico, Marban Ed. Madrid, 2003
- (14) Tapia R., El Manual de Salud Pública, Intersistemas Editores, México 2006
- (15) Casey F, Brown D, Craig BG et al. Diagnosis of neonatal congenital heart defects by remote consultation using a low-cost telemedicine link. *J Telemed Telecare* 1996; 2(3):165-9.
- (16) Fisk NM, Sepulveda W, Drysdale K et al. Fetal telemedicine: six month pilot of real-time ultrasound and video consultation between the Isle of Wight and London. *Br J Obstet Gynaecol* 1996 Nov.; 103(11):1092-5
- (17) Malone FD, Athanassiou A, Nores J, D'Alton ME. Effect of ISDN bandwidth on image quality for telemedicine transmission of obstetric ultrasonography. *Telemed J* 1998; 4(2):161-5
- (18) Ackerman M., Craft R., Ferrante F., et al. Telemedicine Technology, *Telemedicine Journal and e-Health* 8(1):71-8
- (19) <http://es.wikipedia.org>
- (20) <http://www.consumers.es/web/es/tecnologia/software/2005/02/13/116729.php>
- (21) Karlins D. Fotografía Digital Anaya Multimedia 2005