

T@His: Una red de telemedicina para la teleconsulta de imágenes vía satélite



<p>Ilias Sachpazidis</p> <p>Elica Callejo</p> <p>Georgios Saka</p>	<p>Investigador en el Fraunhofer Institute for Computer Graphics (FhG IGD) in Darmstadt Fraunhofer IGD, Alemania</p> <p>Thales Alenia Space, España</p> <p>Professor Honorario de la Universidad Técnica de Darmstadt Technical University of Darmstadt, Alemania</p>
--	---

Resumen

T@His es un proyecto de la ESA (Agencia Espacial Europea) para el despliegue de una red de telemedicina con el objetivo de conectar médicos y hospitales a través de una red satelital de nueva generación con base en la carga útil AmerHis, en el satélite Hispasat Amazonas. El consorcio está formado por Thales Alenia Space España (España), Fraunhofer IGD (Alemania) y CETA (Centro de Excelencia en Tecnologías Avanzadas de Rio Grande do Sul, en Brasil). El objetivo del proyecto es ampliar la red médica actual conectando áreas aisladas en la región amazónica mediante un satélite de comunicaciones. El proyecto abarcó tres sitios remotos en áreas aisladas y un sitio en un área urbana. En total, se desplegaron cuatro terminales satelitales en Porto Alegre (un hospital de referencia en el sur de Brasil), Breves, Portel y Gurupá. Las tres últimas localidades se encuentran en el estado de Pará, en el norte de Brasil.

Palabras clave: Telemedicina; Consulta Remota; Telerradiología; Remisión y Consulta; Satélite.

Abstract

A satellite based telemedicine network for imaging teleconsultations

T@His is an ESA (European Space Agency) project for the deployment of a telemedical network connecting physicians and hospitals over a new-generation satellite network based on the AmerHis payload on the Hispasat Amazonas satellite. The consortium is formed by Thales Alenia Space España (Spain), Fraunhofer IGD (Germany) and CETA (Center of Excellence in Advanced Technology of Rio Grande do Sul in Brazil). The project objectives are to extend current medical network connecting isolated areas in Amazon over satellite communication. The project involved three remote sites in isolated areas and one site in urban area. In total four satellite terminals have been deployed at Porto Alegre (referral hospital in southern Brazil), Breves, Portel and Gurupá. All three spokes are located in Pará state, in northern Brazil.

Key words: Telemedicine; Teleradiology; Referral and Consultation; Remote Consultation; Satelity.

Resumo

Uma rede de telemedicina para teleconsultoria de imagens via satélite

T@His é um projeto da ESA (Agência Espacial Européia) para o desenvolvimento de uma rede telemédica conectando especialistas e hospitais, com uma nova geração de redes de satélites, baseado no AmerHis com carga sobre o satélite Hispasat Amazonas. O consórcio é formado pela Thales Alenia Space España (Espanha), Fraunhofer IGD (Alemanha) e CETA (Centro Excelência em Tecnologias Avançadas do Rio Grande do Sul, Brasil). O objetivo do projeto é aumentar a rede médica atual conectando as áreas do Amazonas através de uma rede de comunicação por satélite. O projeto envolveu três locais remotos em áreas isoladas e um local na zona urbana. No total, quatro terminais de satélite foram implantados em Porto Alegre (hospital de referência no sul do Brasil), Breves, Portel e Gurupá. Os três estão localizados no Estado do Pará, no norte do Brasil.

Palavras-chave: Telemedicina; Telerradiologia; Referência e Consulta; Consulta Remota; Satélite.

INTRODUCCIÓN

El principal tipo de imágenes que se transmite a través del sistema son imágenes de ultrasonido, adquiridas a través de dispositivos de ultrasonido portátiles o fijos.

Las aplicaciones médicas incluyen estudios generales, así como también obstétricos y ginecológicos. Sin embargo, la plataforma permite utilizar todo tipo de imágenes, especialmente datos formateados en DICOM.

La plataforma médica desplegada se basa en TeleInVivo¹, un proyecto de investigación fundado por la Comisión Europea. TeleInVivo incluye un dispositivo de ultrasonido portátil y una computadora personal y brinda diversos enlaces de comunicación para el intercambio de información médica. Actualmente, la aplicación se completa con una herramienta de teleconferencia, que brinda a los médicos comunicaciones cara a cara en tiempo real.

El software en la PC portátil puede adquirir imágenes médicas de ultrasonido a partir de dispositivos de ultrasonido y almacenarlas en la base de datos médicos local.

RESUMEN DEL SISTEMA

La red médica desplegada en este proyecto consta de diferentes componentes de hardware y software que, en conjunto, ofrecen los servicios especiales necesarios para lograr una colaboración médica cómoda.

Todos los servicios en colaboración, incluyendo videoconferencias y la adquisición y análisis de imágenes médicas, se realizan mediante la aplicación TeleConsult², como se describe en la sección siguiente.

Las regiones remotas seleccionadas en el estado de Pará no tienen acceso a comunicaciones de transmisión terrestre. Por lo tanto, la conexión entre los diversos usuarios de TeleConsult se realizó a través del sistema satelital AmerHis.³

AmerHis es la primera plataforma satelital DVB-RCS regenerativa y fue diseñada con el objetivo de cubrir la creciente demanda de servicios de banda ancha multimedia y para la adaptación de servicios en tiempo real al mundo satelital.

AmerHis permite establecer una conexión entre los usuarios finales sin transferir datos a través de un concentrador centralizado. Esto se logra con la ayuda del procesamiento a bordo. De esta forma, se pueden reducir las conexiones a la mitad y utilizar aplicaciones en tiempo real, como voz a través de IP (VoIP).

El sistema permite la comunicación a través de redes mallas entre las cuatro áreas de cobertura (Europa, América del Sur, América del Norte y Brasil) y además posibilita la difusión y multidifusión, por ejemplo desde uno a todos los haces, gracias a su capacidad de replicación de paquete a bordo.

Los terminales de usuario AmerHis DVB-RCS pueden transmitir hasta 4 Mbps y recibir hasta 8 Mbps, posibilitando el despliegue de cualquier aplicación IP (como acceso a Internet/intranet y redes privadas virtuales entre terminales) y es interoperable con las redes terrestres.

La arquitectura del sistema se basa en diversas clases QoS dinámicas para diferenciar el tráfico y para poder ofrecer diversos acuerdos de nivel de servicio (SLA) a los clientes.

El sistema AmerHis integra una red de transmisión multimedia con una red de interacción mediante la combinación de dos estándares, DVBS y DVB-RCS, en un exclusivo sistema satelital regenerativo y de múltiples puntos. De esta forma, las solicitudes de los usuarios de servicios de banda ancha e interactivos pueden utilizar estaciones estándar (RCST), tanto en el lado de la transmisión como en el de la recepción.

En este sistema el canal de retorno estándar DVB-RCS se aplica a todos los usuarios para acceder al satélite a través de un enlace ascendente común.

A bordo, la carga regenerativa (OBP) está a cargo de la multiplexación de la información proveniente de diversas fuentes en una o más transmisiones de datos DVB-S, capaces de ser recibidas por cualquier equipo IRD estándar.

La repetidora a bordo no solo es capaz de realizar la multiplexación de señales provenientes del mismo enlace ascendente, sino que también puede realizar interconexiones y/o transmitir canales provenientes de áreas de cobertura de enlaces ascendentes separados hacia áreas de cobertura de enlaces descendentes diferentes.

AmerHis no sólo brinda una mayor extensión geográfica a los sistemas médicos de cuidado de la salud, sino que también ofrece herramientas para permitir una colaboración médica cómoda y la posibilidad de enviar y recibir información desde y hacia Internet.⁴⁻⁷

Para esta finalidad, se suministraron los siguientes servicios:

- Intercambio de información
- Visualización compartida
- Intercambio de anotaciones
- Chat
- Herramientas de voz
- Videoconferencia
- Mensajes multimedia

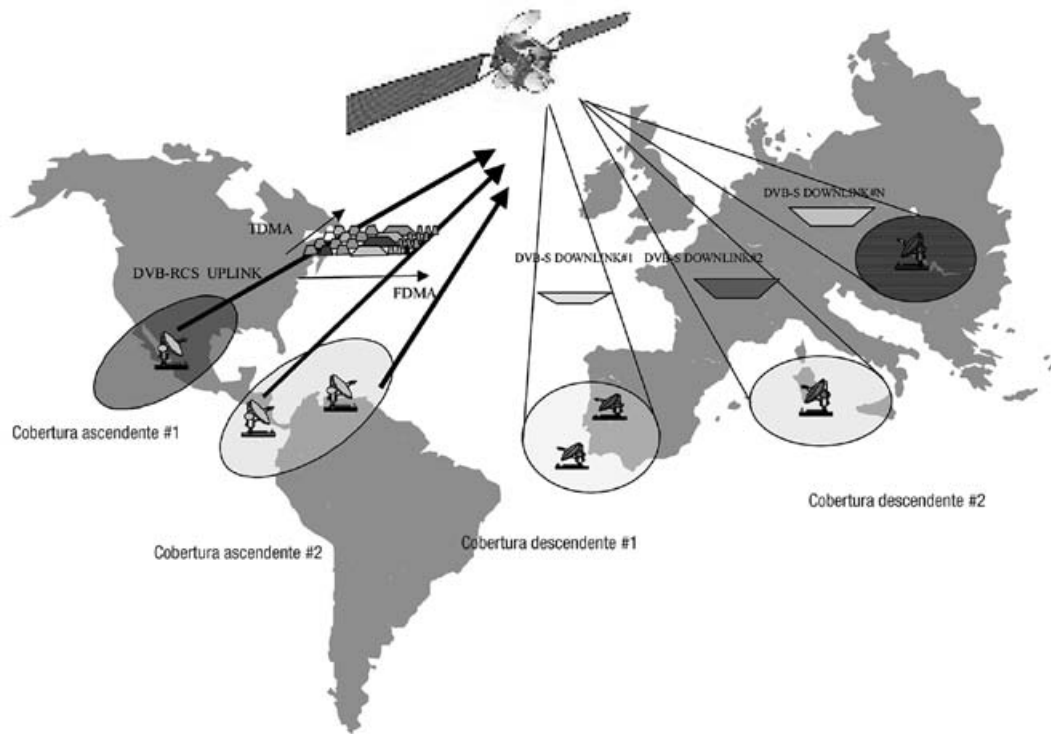


Figura 1 - Conectividad cruzada de haz múltiple total AmerHis.

ARQUITECTURA DEL SISTEMA

La red médica consta de dos módulos principales: la plataforma TeleConsult y la plataforma satelital. Ambos módulos están interconectados a través de una red de comunicaciones.

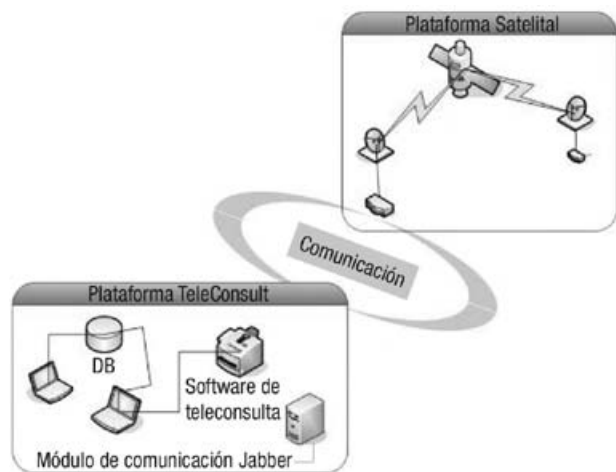


Figura 2 - Módulos del sistema.

Plataforma TeleConsult

El sistema TeleConsult está constituido por los módulos de adquisición, el software de teleconsulta (visualizador de imágenes en 2D y 3D) y el módulo de comunicación Jabber.^{7,8}

El módulo de adquisición se usa para capturar imágenes médicas desde dispositivos de ultrasonido. Los dispositivos de ultrasonido están equipados con salida de video analógica. La salida de video de los dispositivos de ultrasonido se conecta a nuestro módulo de software de adquisición a través de un capturador de imágenes de video (video grabber), como se muestra en la figura que se presenta a continuación.

Software TeleConsult: Cada médico, en las diferentes localidades, usa el software TeleConsult para cargar, procesar y analizar datos de imágenes con el fin de intercambiar información y anotaciones con otros médicos.

TeleConsult ofrece una implementación con base en el protocolo DICOM para el envío de información de imágenes médicas. El software suministra diversos servicios de comunicación para facilitar la colaboración médica. Además, el software brinda una interface para la transferencia de información de imágenes desde los dispositivos de ultrasonido fijos al software.

La aplicación médica ha sido desplegada en cuatro clínicas. Por otra parte, se necesita la instalación de un servidor Jabber para la comunicación y el intercambio de información médica.

Plataforma satelital

El sistema AmerHis puede dividirse en el segmento espacial y el segmento terrestre. El segmento terrestre consta de tres componentes:

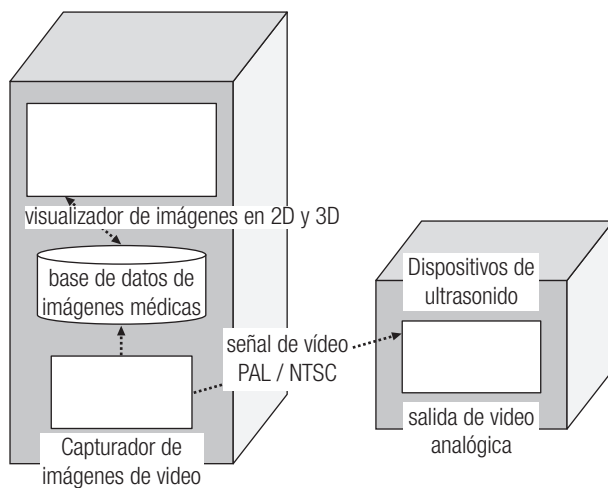


Figura 3 - Módulos de adquisición mediante un captador de cuadros de video (video frame grabber).

- El sistema de administración para configurar y gestionar la red.
- Interfaces gateway para los servicios terrestres.
- Los terminales de usuario para acceder al sistema.

La arquitectura general del sistema satelital se muestra en la Figura 6. Consta de cuatro nodos interconectados a través de comunicaciones satelitales (DVB-RCS a través de AmerHis).

El hospital central/de referencia es el Hospital Santa Casa, en Porto Alegre. Las otras tres instalaciones se encuentran en Breves, Portel y Gurupá.

El Hospital Santa Casa de Porto Alegre brinda un gateway de Internet para los nodos que están por detrás de la red satelital. El hospital ya cuenta con una infraestructura de red con 100 Mbps.

MODELO DE SERVICIO

La descripción del servicio suministrado puede resumirse de la siguiente forma:

- Cuatro sitios interconectados.
- Uno de los sitios se considera como hospital de referencia para 1ª y 2ª opinión de diagnóstico.
- El acceso a los hospitales remotos no es fácil y exige un tiempo de transporte significativo (desde horas hasta días).

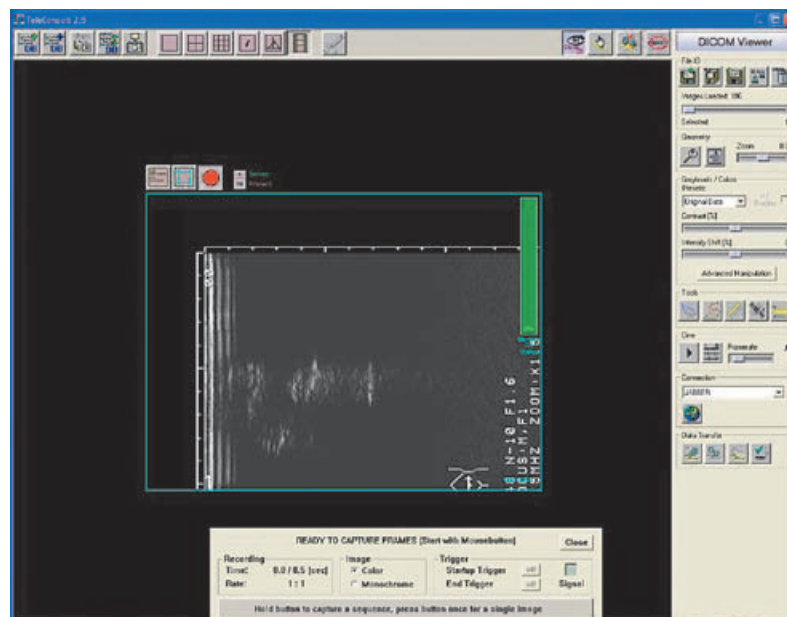


Figura 4 - Interfaz gráfica del usuario de los módulos de adquisición.

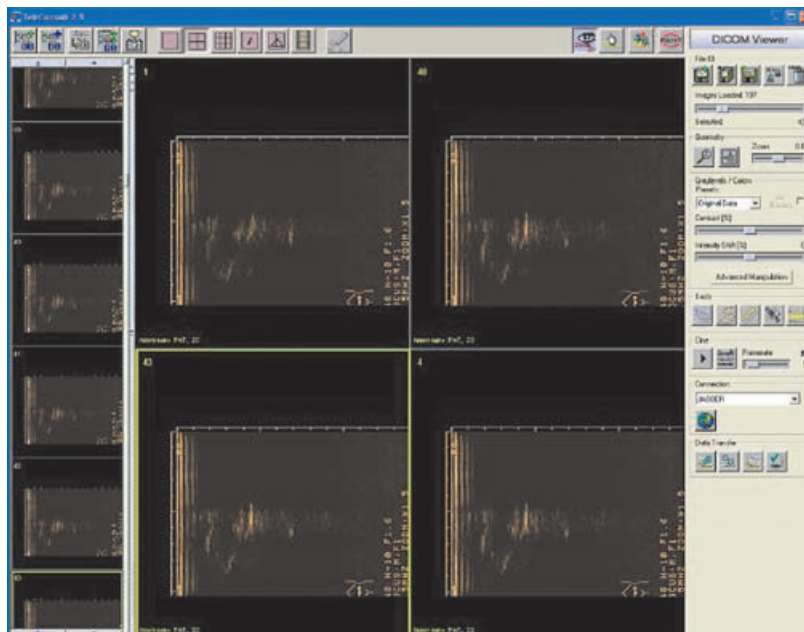


Figura 5 - Visualizador de imágenes de ultrasonido.

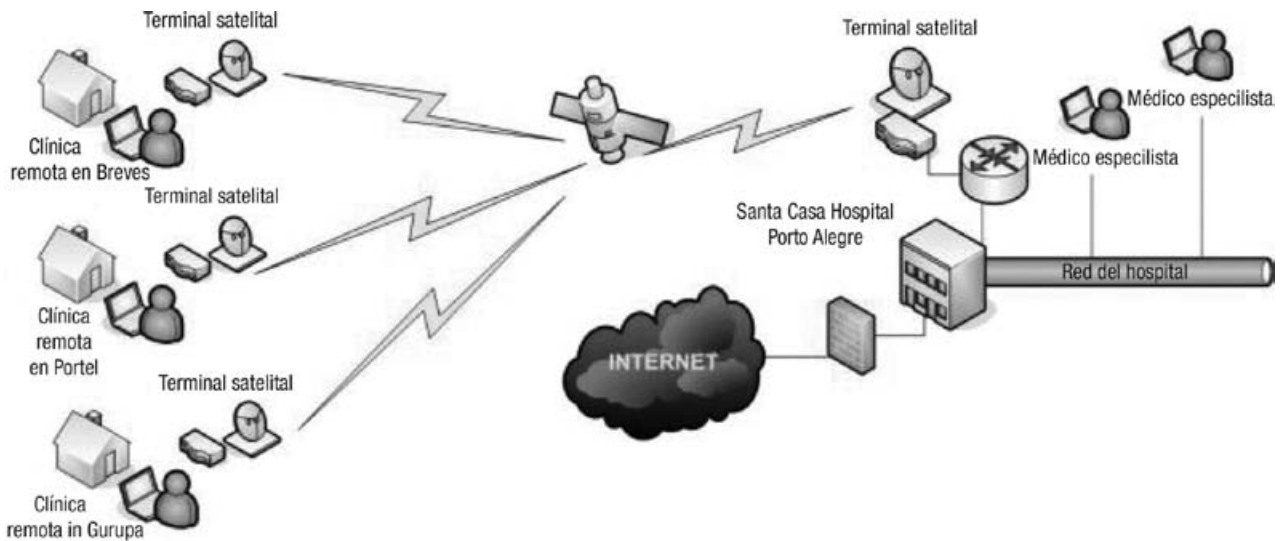


Figura 6 - Arquitectura general del sistema.

La propuesta de solución de la red T@His ofrece interconectividad total entre los sitios y conexión a Internet a través del hospital de referencia.

Esta red consta de:

- Terminales DVB-RCS estándar.
- Conectividad suministrada a través de la carga útil AmerHis a bordo del satélite Amazonas.

Para brindar un modelo sostenible, la solución propuesta debe ofrecer una mejor relación costo beneficio que la situación actual, en la que los doctores deben viajar.

El nuevo modelo de servicio exige sólo viajes parciales de los médicos del hospital de referencia al hospital remoto. No se pretende reemplazar totalmente estos viajes, ya que se debe mantener el contacto entre médico y paciente.

La meta es reducir en un 50% los viajes usando la aplicación TeleConsult, dedicando dos días al mes completos al hospital remoto.

Este modelo mantiene el mismo nivel de servicio pero ofrece otra ventaja. Los dos días no deben ser utilizados por los mismos especialistas, como ocurre cuando los mé-

dicos viajan. Estos dos días pueden administrarse de forma diferente según las necesidades de los pacientes.

Durante el proyecto T@His se ha demostrado que la evolución de las redes médicas existentes hacia modelos donde la comunicación satelital reemplaza parcialmente la asistencia remota suministrada por los hospitales es beneficiosa en términos económicos y de valor social.

El costo elevado del ancho de banda aquí se encuentra justificado por los altos costos que implica el transporte para atender pacientes en regiones que se encuentran a grandes distancias del hospital de referencia del área. Mientras mayor es el número de sitios remotos incluidos en el servicio, más valor puede obtener la institución a cargo de la prestación del servicio.

Después de la realización de un piloto exitoso, nuestra sugerencia es ampliar la red a 10 locales y entonces obtener feedback referente a la calidad del servicio. Si esto funciona adecuadamente, es posible realizar una ampliación a 15 y, posteriormente, a 20 locales.

T@His ofrece una plataforma telemática para el área de salud con el fin de realizar un trabajo cooperativo y transferir información médica a través de canales de comunicación satelitales (DVB-RCS). La tecnología permite la transmisión y el análisis de información bidimensional, así como también la utilización del recurso de videoconferencia entre médicos.

Las videoconferencias interactivas mediante T@His usadas para la realización de teleconsultas permiten realizar presentaciones a distancia a médicos y otros profesionales del área de cuidado de la salud. Y, además de esto, un intercambio acompañado de documentos permite superar y resolver los diversos problemas de la discontinuidad de medios en la medicina. De esta forma, T@His mejora el intercambio de informes médicos, segundas opiniones y opciones de tratamiento en la comunicación entre médicos.

La plataforma fue creada para usarla en el campo de los exámenes de ultrasonido. Sin embargo, puede adaptarse a la especificidad de todos los otros sectores del mercado de imágenes médicas, lo que constituye el objetivo a largo plazo del consorcio T@His.

La plataforma T@His ofrece diversas aplicaciones:

- Segunda opinión: para colaboración en línea o fuera de línea con relación a casos sospechosos de pacientes.
- Informes remotos: para envío de informes de imágenes, que pueden ser analizadas por médicos de forma remota, ya sea en tiempo real o de forma diferida, usando los recursos de almacenamiento y reenvío del sistema.

- Comunicación interdisciplinaria: para reuniones virtuales entre médicos de diversas especialidades.

Todas estas aplicaciones juntas presentan una solución completa de telemedicina. Las aplicaciones de T@His se establecen de modo interoperable internacionalmente, de modo que la transferencia de información puede cruzar fronteras nacionales y cualquier distancia.

Esto permite que T@His brinde diversos puntos de partida para suministrar soporte a los médicos para la toma de decisiones difíciles y para optimizar su conocimiento como especialistas.

DESPLIEGUE Y PRUEBAS DE CAMPO

El alcance de esta etapa fue la realización del despliegue del sistema en Brasil. La evaluación del sistema se concentra en la evaluación de características clave del sistema T@His con relación a su funcionalidad, confiabilidad y usabilidad durante su evaluación en casos de prueba en el piloto realizado entre las ciudades de Breves, Gurupa, Portel y Porto Alegre.

La evaluación incluyó el software, el hardware y actividades de evaluación independientes para asegurar el funcionamiento total de los elementos de configuración con relación a sus requisitos y el carácter completo de la parte física de los elementos de configuración.

El despliegue comenzó con la instalación en el Hospital Santa Casa. Se instalaron los terminales y las antenas. Además, los terminales se conectaron a la red existente del hospital y se suministró un gateway para recibir y transmitir información desde y hacia Internet.

Por otra parte, se instaló en el hospital TeleConsult incluyendo la aplicación NetMeeting. El software se instaló en la computadora en la que trabaja el médico experto que está suministrando los servicios médicos.

Se entregaron al médico cámaras web y un set de auriculares y micrófono. En este caso, donde no había una computadora disponible, IGD suministró una PC para la realización de las teleconsultas.

Una vez realizadas las instalaciones y la configuración en Porto Alegre, continuamos con el despliegue en el hospital de Breves. El despliegue incluyó la instalación y configuración del software y el hardware necesarios.

La aplicación TeleConsult se instaló en la PC del hospital y la PC se conectó al dispositivo de ultrasonido.

Las pruebas de campo incluyeron teleconsultas médicas y, en particular, la transmisión y recepción de infor-

mación médica. Se probaron diversos servicios de colaboración sincrónica y asincrónica. Durante las pruebas de campo se volvieron a probar todos los servicios de colaboración ya probados en laboratorio.

Se debe mencionar que los participantes del piloto participaron de sesiones de capacitación en la aplicación TeleConsult, incluyendo las funciones básicas de utilización del software.

Las sesiones de capacitación fueron conducidas por CETA, con la ayuda del Hospital Santa Casa. CETA visitó frecuentemente los sitios remotos para realizar sesiones de capacitación y para brindar asistencia de TI.

Durante la ejecución de los proyectos piloto, los médicos participantes completaron formularios para registrar el feedback y para evaluar el sistema con relación a diversos atributos y características de calidad. Esto se considera útil para medir el progreso realizado desde la etapa piloto y para descubrir los puntos débiles del sistema y los aspectos que requieren más atención.

Sin embargo, las veinte (20) teleconsultas realizadas sobre exámenes de ultrasonido entre el Hospital Santa Casa de Porto Alegre y el hospital de Breves, en el Estado de Pará, se registraron en un único día, con la asistencia de un técnico de CETA, debido a la falta de tiempo del médico.

A pesar de que el piloto incluyó tres áreas rurales en la región amazónica, sólo un local pudo usar el sistema.

Cuadro 1

Hospital	Número de teleconsultas	Comentarios
Breves	20	Muchas demoras durante el uso del sistema debido al cambio frecuente del personal médico
Portel	0	Sin personal médico disponible
Gurupa	0	Defecto en el terminal satelital. El terminal no fue reemplazado a tiempo ya que el haz brasileño del satélite Amazonas se cerró

Los resultados de los informes de evaluación de las (vinte) teleconsultas muestran que el médico realizó seis (6) teleconsultas en línea y catorce (14) teleconsultas fuera de línea (ver gráfico abajo).

Todos los exámenes se basaron en imágenes de ultrasonido en 2D.

La captura en 3D fue imposible en ese momento debido a que el hospital remoto no tenía dispositivos de ultrasonido en 3D.

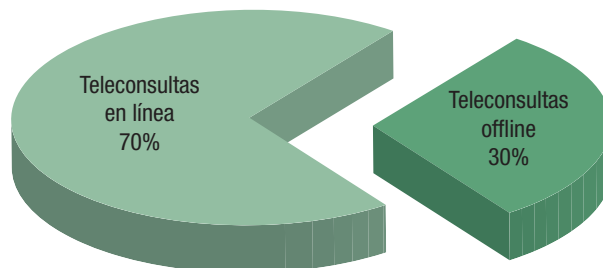


Figura 7 - Teleconsultas en línea versus Teleconsultas fuera de línea.

En el cuadro presentado abajo se muestran los tipos y el número de exámenes médicos. La información médica promedio transferida desde un local al hospital de referencia fue a aproximadamente 102,54 KB por teleconsultas.

Cuadro 2

Tipo de exámenes	Número de teleconsultas
Abdominal	3
Obstétrico	9
Urológico	4
Ginecológico	4

Cuadro 3

Tipo de imágenes de ultrasonido	Número de teleconsultas
2D – Bidimensional	20
3D – Tridimensional	0

Los médicos sólo intercambiaron unos pocos cuadros de ultrasonido, en los que el diagnóstico no era claro. El tiempo promedio de las teleconsultas fue de diez minutos, de acuerdo con la experiencia y conocimiento del médico. La Figura 8 muestra el porcentaje de cada tipo de examen de ultrasonido realizado.

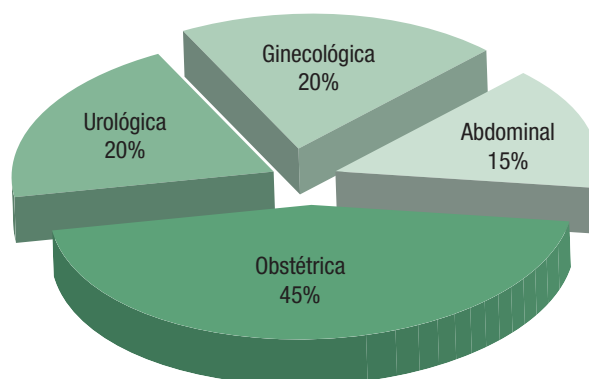


Figura 8 - Tipos de exámenes de ultrasonido realizados por el médico remoto.

Los resultados antes presentados demuestran los beneficios y la aplicación del sistema T@His. Sin embargo, la utilización del sistema ha sido relativamente insuficiente por las siguientes razones (recomendaciones abordadas en la sección Lecciones aprendidas):

- El equipo médico que recibió capacitación sólo tenía poco o casi nada de conocimiento acerca de cómo usar una computadora.
- El personal médico que recibió tratamiento no tenía ningún conocimiento o práctica con el equipo de ultrasonido.
- Durante la capacitación práctica se indicó a los médicos que utilizaran el sistema TeleConsult pero los médicos no querían operar ese equipo.
- La rotación del personal es elevada y el personal capacitado permaneció poco tiempo en el local donde recibió capacitación. Falta de interés entre los médicos con cargos permanentes.
- Tiempo insuficiente para atender a cada paciente.
- Limitaciones con relación al reemplazo de los equipos.

CONCLUSIONES

Para futuras actualizaciones de red en los nuevos proyectos de telemedicina, recomendamos tomar en cuenta las lecciones aprendidas durante T@His. Los tres lugares en Pará son realmente sitios remotos y fue un desafío importante, tanto en cuanto a la capacitación de los usuarios locales (médicos y/o técnicos informáticos) para operar el sistema como, especialmente, en cuanto a la motivación de los médicos para que usen el sistema.

La situación de los médicos realmente es diferente a la situación en Europa y esto debe tomarse en cuenta, como por ejemplo en cuanto al ritmo frenético de trabajo, un paciente cada cinco minutos, que no les da tiempo (ni motivación) para usar el sistema en tiempo real.

Los médicos son un recurso muy escaso en esas localidades y cuando uno se encuentra disponible en uno de dichos centros, deben encargarse de diversos casos.

El equipo del proyecto T@His, cada vez que un médico nuevo llega a lugares remotos, suministró una demostración del sistema técnico, del modo en que los médicos pueden usarlo y de cómo solicitar una segunda opinión de un médico experto. Sin embargo, los médicos no estaban en la situación de usar el sistema debido a su carga de trabajo de atención a pacientes en el hospital. A pesar de que los médicos conocían los beneficios de la utiliza-

ción del sistema ofrecido, no pudieron utilizarlo debido a limitaciones de tiempo.

La conclusión es que cuando se despliega la telemedicina, toda la infraestructura del sistema y del flujo de los exámenes médicos debe adaptarse y también debe contar con el apoyo oficial del sistema de salud.

Las habilidades técnicas en algunas áreas remotas son escasas. Por este motivo, el sistema debe ser lo más parecido posible a un sistema “plug and play” y “a prueba de memos”, incluyendo el máximo nivel de detalle en los manuales del usuario y las preguntas más frecuentes.

El sistema de telemedicina desplegado es fácil de usar y ha sido presentado a los médicos. Sin embargo, los médicos han dedicado algún tiempo a la aplicación y a aprender cómo usarla y también a explorar las nuevas funciones. Parece que los médicos nunca invierten el tiempo adecuado para conocer la aplicación médica y para comprender las funciones básicas y las operaciones ofrecidas.

Un asunto clave es establecer un vínculo sólido entre los médicos de los locales remotos y los médicos del hospital principal que suministran una segunda opinión y realizan teleconsultas de forma remota. Sería aún mejor si hubiera algún trabajo conjunto anterior o algún tipo de colaboración entre los hospitales participantes, lo que tendría un impacto significativo en la utilización efectiva del sistema.

Con relación al futuro impulso de la telemedicina, es muy importante comprometer al hospital principal en el proceso de selección de los lugares en los que se realizarán la teleconsultas. También es necesario contactar a los médicos con cargos permanentes en el hospital y comprometerlos a usar el sistema antes de realizar una instalación en un lugar determinado.

Estos lugares remotos presentan dificultades para comunicarse, incluso telefónicamente, de modo que las teleconsultas deben ser cuidadosamente concertadas de forma anticipada y es necesario un fuerte compromiso entre las partes que participan de los eventos planeados.⁹

El proyecto T@His también encontró limitaciones con relación a la sustitución de equipos. Las personas que participaron del proyecto han sido capacitadas para instalar, configurar y usar la aplicación, pero la experiencia demostró que el equipo de proyecto debe ampliar su capacitación también al hardware, así como también tener a disposición piezas de repuesto de cada equipo del proyecto, especialmente en las localidades que son más lejanas.

Un médico entrevistado le comentó al equipo de T@His que realmente estaban interesados en el sistema de videocon-

ferencias, así como también en el intercambio de opiniones en tiempo real.

Los médicos también manifestaron interés en la formación, ya que no pueden participar en congresos y presentaciones, pero sí podrían participar y aprender a partir de esas instancias, incluyendo sitios de congresos conocidos en la red de telemedicina, integrando la telemedicina con las necesidades continuas de diagnóstico y terapéuticas de los médicos.

El equipo de T@His ha obtenido una importante experiencia ya que los problemas enfrentados son desafíos que deberemos resolver cada vez que deseemos ejecutar un sistema de teleconsulta en áreas remotas y subdesarrolladas.

Estas lecciones aprendidas deben tomarse en cuenta para el inicio de proyectos y para proyectos futuros (por ejemplo MedNet en el marco de FP7).

En resumen, se demostró que uno de los asuntos cruciales para asegurar el éxito del proyecto es un estudio profundo de las necesidades de la región, comprometiendo la participación de los médicos desde el principio hasta el final del proyecto.

Además, para garantizar las sustentabilidad del sistema, es esencial tanto la instalación apropiada del sistema como su mantenimiento.

AGRADECIMIENTOS

El proyecto T@His ha sido financiado parcialmente por la Agencia Espacial Europea (ESTEC/ESA).

REFERENCIAS

1. TeleInVivo. [homepage on the Internet].[Citado en 2008 Dec 22]. Disponible en: <http://www.igd.fhg.de/teleinvivo>.
2. Binotto APD, Sachpazidis I, Torres MS, Sakas G, Rohl R, Polanczyk CA, Pereira CE. T@Iemed: a telehealth case study project based on ultrasound images. In: V Workshop de Informática Médica, Porto Alegre, Brazil, 6th June 2005. Porto Alegre: Seta; 2005.
3. AmerHis System. [homepage on the Internet].[Citado en 2008 Dec 22]. Disponible en: <http://www.hispasat.com/Detail.aspx?sectionsId=20&lang=en>
4. Sachpazidis I, Kiefer S, Selby P, Ohl R, Sakas G. A medical network for teleconsultations in Brazil and Colombia. In: Proceedings of the Second IASTED International Conference on Telehealth. Anaheim, Calgary. Zurich: IASTED/ACTA Press; 2006. p.16-21.
5. Sachpazidis I, Selby P, Binotto APD, Sakas G, Pereira CE. Enhanced Medical Services in Amazon over AmerHis Satellite. In: European Symposium on Biomedical Engineering, 2006. Patras: ESBME; 2006. p. 4.
6. Sachpazidis I, Ohl R, Polanczyk A, Torres MS, Messina LA, Sales A, Sakas G. Applying telemedicine to remote and rural underserved regions in Brazil using Medical Consulting tool. In: Proceedings of the 2005 IEEE Engineering in Medicine and Biology; 27th Annual Conference Shanghai, China September 1-4, 2005.
7. Kiefer S, Sachpazidis I. Telemedicine for rural and remote regions, optimizing health care resources by telehealth platforms, an example from Latin-America. In: Vortraganlässlich der International Conference on Advanced Information and Telemedicine Technologies for Health AITTH 2005 in Minsk (Weißrussland) 8.-10.11. Minsk: IBMT; 2005.
8. Sachpazidis I, Hohlfeld O, Ohl R. Implementation of a jabber-based medical tele-consulting application. In: Fifth International Network Conference Doryssa Bay Resort, 5-7 July 2005 on Samos Island, Greece. Greece; 2005.
9. Chao LW, Silveira PS, Böhm GM. Telemedicine and education in Brazil. J Telemed Telecare. 1999; 5(2):137-8.