

“ENLACE HISPANOAMERICANO DE SALUD”. SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN Y SERVICIOS DE TELEMEDICINA PARA MÉDICOS AISLADOS EN LAS ZONAS RURALES DE LATINOAMÉRICA.

Andrés Martínez; Valentín Villarroel; Alberto Escudero; Francisco del Pozo y M. T. Arredondo.

Grupo de Bioingeniería y Telemedicina. Ingeniería sin Fronteras.
Universidad Politécnica de Madrid. ETSI Telecomunicación; Ciudad Universitaria; 28040 Madrid;
España. Tfno + 34 91 5495700 Ext 421.

Resumen: El proyecto “Enlace Hispanoamericano de Salud” tiene como objetivos ofrecer posibilidades de comunicación de bajo coste y acceso a información médica para el personal sanitario rural que trabaja en localidades donde no ha llegado la expansión del servicio de telefonía convencional. Su ámbito de aplicación es el de los países de América Latina. Los servicios ofrecidos se centran en el intercambio de información entre colegas, consulta a especialistas, formación a distancia y acceso a documentación especializada a través de “facilitadores de acceso a información”. Las tecnologías utilizadas permiten el acceso a Internet a través de sistemas de radio. Todos se basan en el uso exclusivo del correo electrónico.

I. INTRODUCCIÓN

En la última década los importantes cambios sociales, políticos y económicos en las sociedades occidentales están condicionando la evolución de los modelos sanitarios y asistenciales tradicionales. Los cambios demográficos, el incremento de los costes de la sanidad, la necesidad de mejorar la calidad asistencial, la búsqueda de equidad social, y la apertura de nuevos mercados, son algunos de los aspectos que hacen necesaria una nueva concepción de la asistencia sanitaria en la que parece, fuera de toda duda, las tecnologías de la información y la telecomunicación juegan un papel importante [1, 2].

La realidad de las zonas rurales y urbanomarginales de algunos países de Latinoamérica obliga a reformular las soluciones tecnológicas que los países más desarrollados han implementado para cubrir cada una de las necesidades. La transferencia directa de esos desarrollos a países con poca infraestructura e incluso a los que se encuentran en vías de desarrollo, no sirve para solucionar los problemas. Sólo una cuidada adaptación a la realidad tanto social, como económica y sanitaria implicaría un éxito en el objetivo de mejorar la situación sanitaria de estas zonas rurales [3].

El Grupo de Bioingeniería y Telemedicina (GBT) de la Universidad Politécnica de Madrid, junto con la Escuela Nacional de Salud del Instituto Carlos III y la ONG Ingeniería Sin Fronteras han iniciado investigaciones para el diseño de sistemas y servicios de comunicación apropiados a las necesidades del personal sanitario rural de los países de América Latina. El proyecto “Enlace Hispano Americano de Salud” (EHAS) surge como una iniciativa integral que pretende transferir conocimientos tecnológicos y metodologías de acceso a información médica a contrapartes en cada uno de los países, favoreciendo que sean éstos quienes ofrezcan servicios

específicos destinados a cubrir las necesidades de cada país.

Como resumen, podemos agrupar las claves del proyecto EHAS en cuatro puntos:

- Servicios de comunicación y acceso a información sanitaria.
- Servicios orientados al personal sanitario rural de países en vías de desarrollo.
- Tecnologías de comunicación apropiadas y a bajo coste.
- Implementación de servicios en castellano.

II. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS ESTABLECIMIENTOS DE SALUD.

De forma genérica, podemos agrupar los establecimientos de salud rural en dos categorías:

Centros de Salud: Establecimiento de mayor jerarquía, situados en capitales de provincia o distrito, donde sí llega la línea telefónica. Un Centro de Salud es centro de referencia de varios Puestos de Salud.

Puestos de Salud: Dependientes de los Centros de Salud. Situados en poblaciones sin línea telefónica y mal dotadas en infraestructura de carreteras. La comunicación e intercambio de información entre éstos puede llevar horas e incluso días. La necesidad de comunicación es especialmente importante en estas zonas rurales en caso de un brote epidémico, algún desastre natural, reportes del sistema de información sanitaria e incluso para el sistema de recepción de medicamentos.

El presupuesto de los establecimientos de salud rurales no permite que los costes de operación de un sistema de comunicación sean elevados. La mayoría de las comunicaciones son locales. Muchos de los Puestos de Salud, y normalmente los más alejados, están dirigidos por técnicos sanitarios, quienes deben estar comunicados con los médicos del Centro de Salud para realizar

consultas y recibir consejos. El volumen de información que un Puesto de Salud ha de reportar a su centro de referencia es muy alto, lo que obliga a viajar una vez por semana, dejando desatendido el establecimiento.

Por último resaltar que de un estudio de campo llevado a cabo en cinco provincias rurales de Perú se obtuvo que sólo por motivos de coordinación, capacitación y consulta a especialistas, el personal sanitario tiene una media de 51 reuniones anuales fuera del establecimiento. Los propios trabajadores de salud dijeron que de estas reuniones, la mayoría podrían haberse evitado si dispusieran de un sistema de correo electrónico que comunicara al personal de salud. Ellos mismos valoraron el ahorro en una cantidad suficiente para amortizar un sistema de comunicación en menos de dos años.

III.OBJETIVOS DEL "ENLACE HISPANOAMERICANO DE SALUD".

El proyecto EHAS quiere contribuir a mejorar las condiciones de salud de los habitantes de las zonas rurales de los países de América Latina a través de la mejora de las condiciones de trabajo del personal sanitario rural. Los objetivos concretos son:

- Mejorar el acceso a información médica y capacitación del personal sanitario de las zonas rurales y,
- Fortalecer la infraestructura de telecomunicación de los establecimientos de salud.

La estrategia para alcanzar estos dos objetivos se basa en tres líneas de trabajo: investigación tecnológica, desarrollo de servicios para el personal médico e implantación de la red EHAS en países de América Latina.

III.1. INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA:

El GBT tiene un laboratorio donde desarrolla herramientas de bajo coste para dotar de acceso a Internet al personal sanitario que trabaja en zonas aisladas donde no llega la telefonía convencional. Su objetivo es crear y probar tecnología apropiada que pueda ser transferida a los técnicos locales, quienes adaptarán ésta a la realidad social y organizativa de cada país. Las investigaciones se centran en tres puntos fundamentales:

Radio VHF-UHF: La mayoría de los Centro de Salud cuentan con conexión telefónica. No así los Puestos de Salud que dependen de él. Por esta razón, el esfuerzo investigador se está centrando en lograr el enlace de los Puestos de Salud con el teléfono más cercano. La opción de menor coste y mayor calidad la ofrecen los enlaces radio en las bandas VHF y UHF (9.600 bps). El inconveniente de esta opción es la limitación de la longitud del enlace y la necesidad de contar con visión directa entre antenas.

Radio HF: En las situaciones de orografía complicada o larga distancia al Centro de Salud, la opción idónea es un enlace HF directamente con la capital. Esta solución, más cara que la anterior, tiene sus limitaciones en la baja velocidad obtenida (300 bps).

Satélites de baja órbita (LEO): Sólo en casos excepcionales se contempla el empleo de satélites LEO [4] para enlazar un Centro de Salud aislado con el resto de la red internacional EHAS. Esta solución permite 9600 bps de velocidad de transmisión y acceso a cualquier punto aislado, pero es la de mayor coste de infraestructura y explotación. La organización SatelLife [5] es propietaria del HealthSat II, dedicado únicamente al envío de información sanitaria hacia o desde países en vías de desarrollo. SatelLife ha ofrecido a EHAS el uso del satélite tanto para investigación como para desarrollo de servicios.

III.2. DESARROLLO DE SERVICIOS PARA EL PERSONAL MÉDICO

Los servicios que se desarrollan sobre la red EHAS se dividen en cuatro categorías [6]:

- Conferencias electrónicas que recojan temas de interés para el sector de salud rural.
- Acceso a documentación médica en bases de datos y revistas internacionales.
- Educación a distancia.
- Consultas médicas a especialistas.

Todos estos servicios de telemedicina se ofrecerán a través de correo electrónico. Serán desarrollados y ofrecidos a través de los respectivos "Centros Coordinadores Nacionales" implantados en cada uno de los países donde se extienda la red. Las áreas temáticas que se contemplan inicialmente son: Salud Materna, Salud Infantil, Enfermedades Tropicales y Nutrición.

El personal encargado de la búsqueda de información son los "facilitadores de acceso a información". El personal sanitario remitirá un correo electrónico expresando su duda o petición, y serán éstos quienes busquen la información requerida en los bancos de datos locales e Internacionales. La respuesta se devuelve, de nuevo, por correo electrónico.

III.3.IMPLANTACIÓN DE LA RED EHAS EN PAÍSES DE AMÉRICA LATINA

En la actualidad el proyecto EHAS se está desarrollando en Perú y se están iniciando contactos con contrapartes en Nicaragua.

El proyecto EHAS-Perú representa el desarrollo del proyecto EHAS para el caso del Perú. Las contrapartes son la Universidad Peruana Cayetano Heredia (en el terreno médico) y la Universidad Católica del Perú (en el campo tecnológico). Actualmente se tiene diseñado un proyecto para implementar el Centro Coordinador Peruano en la Universidad Cayetano Heredia (que proveerá los servicios EHAS) y un Laboratorio de Comunicaciones de Bajo Coste en la Universidad Católica (donde se adaptarán las soluciones tecnológicas desarrolladas en España).

En esta primera fase, EHAS no va a desarrollar una red de telecomunicación, sino tecnologías y metodologías más apropiadas que permitan esos servicios. Es el Ministerio de Salud peruano quien se responsabiliza de la creación de infraestructura de comunicaciones. La

reforma del sector Salud se está llevando a cabo a través de diferentes programas que inciden, de forma global, en las condiciones de salud del país. Dentro de esos programas (financiados por el BID) se contempla la mejora de la red de comunicación. El ministerio asume que un avance en esa línea, ayuda, junto con el resto de medidas, a la mejora del sistema sanitario. El proyecto EHAS-Perú pretende situarse, en el plazo de un año, en disposición de ofrecer al Ministerio y al resto de Instituciones que ofrecen servicios de salud, dos cosas:

- Apoyo al sistema de información del personal sanitario rural y,

- Un conjunto de posibilidades tecnológicas apropiadas, y de bajo coste, para que desde la zona rural se tenga acceso a estos y otros servicios

IV. TOPOLOGÍA DE RED DEL PROYECTO EHAS-PERÚ.

La topología de la que se parte, contempla conexiones de radio, telefónicas y acceso a Internet. De forma genérica, como vemos en la figura, existen tres tipos de nodos:

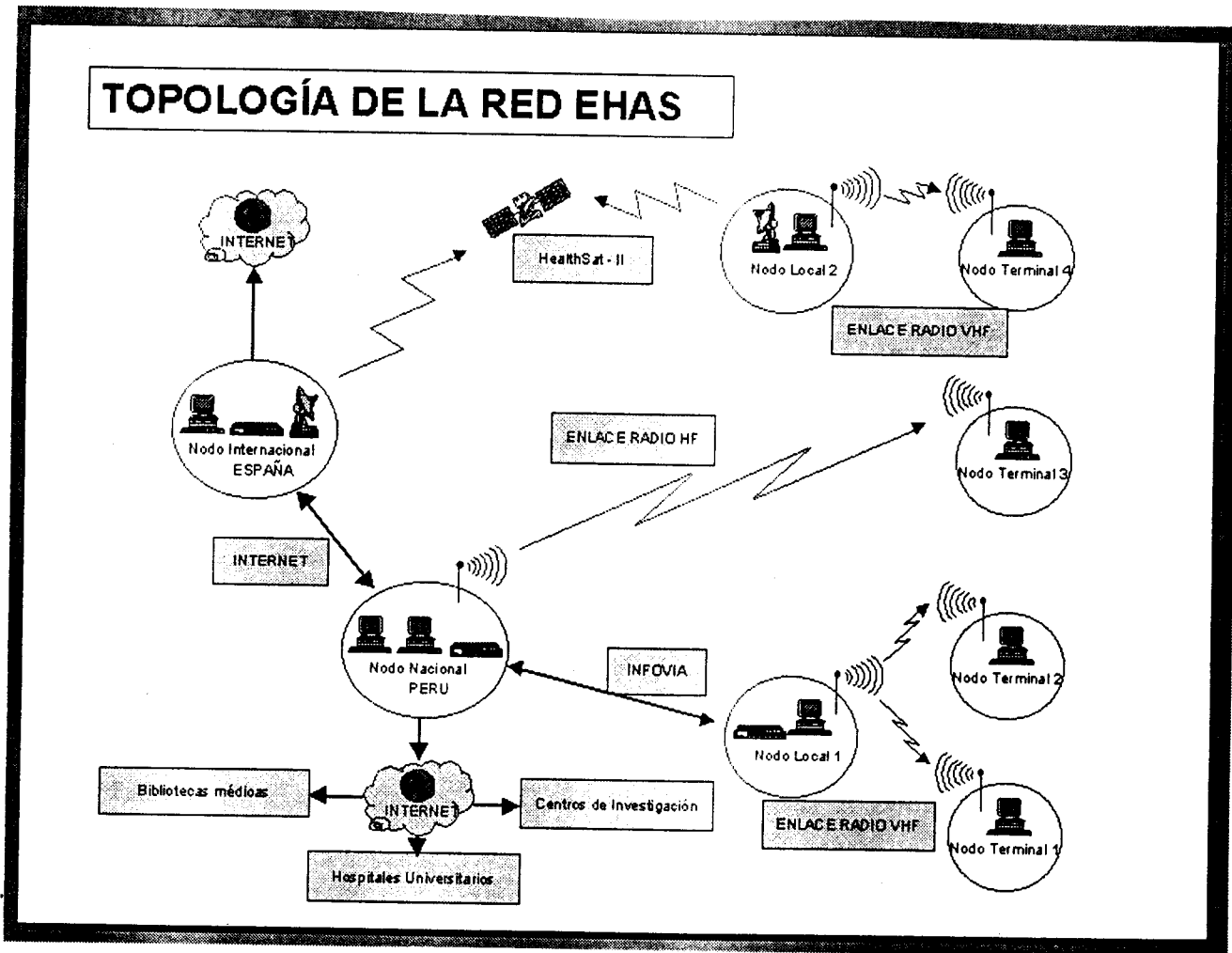


Figura 1. Topología de la red EHAS

- **Nodo Terminal:** Es el emplazamiento del usuario final. Normalmente se tratará de un Puesto de Salud aislado. Este punto sólo tiene un enlace digital vía radio con el Nodo Local (Centro de Salud). El usuario utiliza programas convencionales de correo electrónico bajo Windows 3.x o Windows95 con un driver que permite el encapsamiento de tcp/ip sobre ax.25 (protocolo de capa de enlace para radio en V-UHF). El hardware necesario es PC + TNC (modem de radio) + transceptor de radio. La velocidad de acceso es de 9600 baudios.

- **Nodo Local:** Es el lugar que centraliza la comunicación vía radio con varios Nodos Terminales que dependen de él. Gestiona las comunicaciones entre ellos de forma gratuita. El Nodo Local es un Centro de Salud ubicado en una localidad con línea telefónica, la cual utiliza mediante conexiones periódicas para comunicarse con el Nodo Nacional. El servidor utilizado es un sistema Linux o Windows95 con un servidor de correo que sirve como gateway entre la red de radio y el nodo nacional.

- **Nodo Nacional:** Centraliza la comunicación con todos los Nodos Locales. Además, es la pasarela de nuestra red con el resto de Internet. El sistema es un servidor Linux donde se almacenan las cuentas de todos los usuarios finales.

El esquema anterior funciona en el caso que todos los Nodos Terminales tengan visión directa con los Nodos Locales. Si para alguno de ellos resulta imposible conseguir un enlace en VHF con el Nodo Local, es necesario realizar un enlace directo con el nodo Nacional a través de HF (Onda Corta), con las ventajas y desventajas que antes mencionamos. Por último, en el caso extremo de tener un Nodo Local que no tenga acceso a línea telefónica, el correo se ruta a través del satélite LEO HealthSat II hasta el **Nodo Internacional en España** y de ahí se reenvía por Internet a su destino.

V. CONCLUSIONES.

Las necesidades de los países en desarrollo y los países más desarrollados no son las mismas. Las soluciones, por lo tanto, tampoco pueden serlo. Las tecnologías apropiadas para el caso de salud rural han de permitir comunicaciones locales a bajo coste. El proyecto EHAS apuesta por soluciones de radio. Los desarrollos deben estar centrados en los servicios y no en la tecnología. La red EHAS busca patrocinadores para extender sus objetivos a otros países con las mismas necesidades.

REFERENCIAS.

- [1] Del Pozo, F., "La era de la Telemedicina". TELECOMUNICACIONES 1995 / TENDENCIAS, Informes Anuales de Fundesco, Diciembre, 1995. pp 237-239.
- [2] Del Pozo F., Gómez, E.J. y Arredondo, M. T., "Telecommunications: present and future", en el libro "Internet, Telemedicine and Health, De.: N. Oliveri, M. Sosa, C. Gamboa, (Amsterdam: IOS Press), (en prensa).
- [3] Sosa-Iudicissa, J. Levett, S. Mandil and P.F. Beales, "Health, Information Society and Developing Countries", DG XIII - Adv. Infor. Med., Commission of the European Union and World Health Organization. IOS Press, Amsterdam, Oxford, Tokyo, Washington DC. 1995.
- [4] Allery, H. E. Price, J.W. Ward and R.A. Da Silva Curiel. "Low Earth Orbit microsattellites for data communications using small terminals". ICDS-10, Brighton, UK 1995.
- [5] John Mullaney. "Satellife: Pioneering the Path for Electronic Communication and Health Information in the Developing World". INET 96 Proceedings. Montreal, Canada; 24-28 June 1996.
- [6] David Balson et al, Computer-Based Conferencing System for Developing Countries. Report of a workshop organized by the International Development Research Center, held in Ottawa, 26-30 October 1991.