

XVIII SYMPOSIUM OF ELECTRICAL ENGINEERING SIE 2019

**Diseño de un sistema de videoconferencia para los salones de operación
del Hospital Pediátrico**

*Design of a videoconference system for the operating rooms of the
Pediatric Hospital*

Ing. Marco Antonio Céspedes Cook,
Arq. Arcenio Ignacio Salgado Durañona

1-Marco Antonio Céspedes Cook. Empresa de Diseño e Ingeniería Las Tunas
(CREVER), Cuba. marco@crever.cu

2- Arcenio Ignacio Salgado Durañona. Empresa de Diseño e Ingeniería Las Tunas
(CREVER), Cuba. arcenio@crever.cu

Resumen:

En el marco del proceso de informatización de la sociedad cubana y con el propósito de garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad a los galenos en formación en cumplimiento del cuarto objetivo de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible. Las autoridades del Hospital Pediátrico Mártires de Las Tunas proponen la incorporación de un sistema de videoconferencia para los salones de operación de la institución. Que permita difundir los conocimientos de las prácticas quirúrgicas que allí se desarrollan hacia un mayor número de estudiantes, disponer de medios didácticos y realizar asistencia remota especializada.

Este trabajo posee la finalidad de diseñar un sistema de videoconferencia para los salones de operación del Hospital Pediátrico Mártires de Las Tunas. Para la elaboración de este diseño se realizó una revisión de fuentes para cumplir con las normas técnicas que validan la instalación de este tipo de sistema en salones de operación y una modelación sistémica para garantizar calidad de servicio e interoperabilidad.

II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL “II CCI UCLV 2019”



Se logró el diseño de un sistema de videoconferencia que permite democratizar la información, mejorando la calidad de la docencia. Sin interrumpir la labor de los cirujanos, ni exponer a mayores riesgos a los pacientes, que brinda una calidad de imagen de alta definición, que respeta los criterios de interoperabilidad y que cumple con las normas de seguridad establecidas para los equipos electrónicos en salones de operación.

Abstract:

Within the framework of the process of computerization of Cuban society and with the purpose of guaranteeing an inclusive, equitable and quality education to the training physicians in compliance with the fourth objective of the 2030 Agenda for sustainable development. The authorities of the Pediatric Hospital Martyrs of Las Tunas proposed the incorporation of a videoconferencing system for the operating rooms of the institution. That allows to spread the knowledge of the surgical practices that are developed there towards a greater number of students, to have didactic means and to carry out specialized remote assistance.

This work has the goal of designing a videoconferencing system for the operating rooms of the Martyrs of Las Tunas Pediatric Hospital. For the elaboration of this design, a review of sources was carried out to comply with the technical standards that validate the installation of this type of system in operating rooms and a systemic modeling to guarantee service quality and interoperability.

The design of a videoconference system was achieved that makes possible the democratization of information, improving the quality of teaching. Without interrupting the work of surgeons, or exposing patients to greater risks, it provides a high definition image quality, it respects the interoperability criteria and which complies with the established safety standards for electronic equipment in operating rooms.

Palabras Clave: Video; Ingeniería; Medicina.

Keywords: Video; Engineering; Medicine.

II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL “II CCI UCLV 2019”



1. Introducción

En la sociedad actual se evidencia un rápido crecimiento de las tecnologías de la informática y las comunicaciones. Impulsado por las cada vez más exigentes demandas de la sociedad. Entre los avances tecnológicos más importantes podemos destacar el establecimiento de Internet como principal fuente de información, el procesamiento y transmisión de imágenes de alta definición a través de cámaras de video de elevados niveles de resolución. Así como la utilización de medios de transmisión de mayor ancho de banda como la fibra óptica. Este proceso está acompañado de la reducción de los precios de adquisición de las diferentes tecnologías que quedan rezagadas. Lo cual posibilita su incorporación a disímiles aplicaciones. Destacando entre ellas las destinadas al entretenimiento, la educación y la salud.

La sociedad cubana guiada por la visión de sus principales líderes políticos se plantea como objetivos primordiales su informatización, así como el cumplimiento de los objetivos de la Agenda 2030. Esto contribuiría a mejorar las condiciones de vida de la población, garantizaría igualdad de oportunidades de acceso a derechos humanos elementales, como la salud y la educación de calidad, sin importar lo remoto del asentamiento poblacional donde un individuo se pueda encontrar. Además, potenciaría el desarrollo económico de la nación.

Respondiendo a estos objetivos y como centro destacado en la docencia y la investigación. El Hospital Pediátrico Provincial Mártires de Las Tunas fundado el 28 de agosto de 1960 como Hospital General, tanto para niños como para adultos, por el entonces Ministro de Salud el Comandante José Ramón Machado Ventura. Institución que recibió en 1988 posee el galardón de Vanguardia Nacional y Unidad Modelo, en reconocimiento al colectivo que en varias ocasiones ha sobresalido por sus resultados en la mortalidad infantil y el sobrecumplimiento del plan quirúrgico. Se ha dado a la tarea de incorporar en sus salones de operación un sistema de videoconferencia que permita distribuir hacia un mayor número de galenos en formación las experiencias quirúrgicas adquiridas en los salones de operación y que por limitaciones de tiempo y capacidad de estos locales no se pueden transmitir. Este sistema también posibilitará la asistencia remota especializada.

La videoconferencia es un método de comunicación que permite el intercambio bidireccional, interactivo y en tiempo real, de video, audio y datos [1]. Este trabajo tiene

como objetivo el diseño de un sistema de videoconferencia que garantice un entorno de aprendizaje inclusivo y de mayor calidad para los estudiantes de medicina.

1.1 Tipos de sistemas de videoconferencia

La videoconferencia es un sistema de comunicación diseñado para comunicar dos o más lugares distantes, se divide en dos grupos según la cantidad de participantes [1]:

1. Sistemas de Videoconferencia síncronas: la transmisión de audio y video se realiza en tiempo real.
2. Sistemas de Videoconferencia asíncronas: se graba la información para utilizarla cuando se considere necesario.

Las videoconferencias síncronas en dependencia del tipo de conexión se clasifican en [1]:

- Videoconferencias punto a punto: se establece un enlace bidireccional exclusivamente entre dos puntos, esta modalidad no requiere de grandes requerimientos técnicos para su implementación.
- Videoconferencias multipunto: se establece entre tres o más lugares, esta modalidad requiere para su implementación una Unidad de Control Multipunto (MCU, por sus siglas en inglés), la cual proporciona cualquier combinación de audio, video y datos, en función de las capacidades de cada terminal.

En los casos que los participantes se encuentren en diferentes lugares podemos encontrar dos tipos de video conferencia [1]:

1. Videoconferencia interactiva multipunto: los participantes intercambian información durante la videoconferencia.
2. Videoconferencia por difusión: la señal de video del expositor es la única que se transmite durante la sesión.

Las Videoconferencias síncronas incluyen dos tipos de modalidades en sus servicios:

1. Videoconferencia de sala.
2. Videoconferencia de escritorio (desktop).

Los sistemas de Videoconferencias de sala o sistemas de escritorio están diseñados para ofrecer niveles óptimos de interacción y avanzadas prestaciones para reuniones de equipos de trabajo, aulas, y comunicaciones corporativas. También, los equipos pueden colaborar compartiendo documentos, mediante la entregar de presentaciones completas en PowerPoint, a través de la transferencia de archivos e incluso acceder a Internet. El reducido tamaño de los dispositivos de captura de imagen y sonido permite que se sitúen

fácilmente sobre un televisor. El manejo de este tipo de dispositivos es sencillo para un control cómodo y agradable de la videoconferencia.

1.2 Estructura de los sistemas de videoconferencia

Los sistemas de videoconferencias se dividen en tres elementos básicos [2]:

1. La red de comunicaciones.
2. La sala de Videoconferencia.
3. El Códec de Videoconferencia.

➤ La red de Comunicaciones:

Para realizar cualquier tipo de comunicación se necesita contar con un medio que transporte la información del transmisor al receptor y viceversa. En los sistemas de videoconferencia este medio proporciona una conexión digital bidireccional y de alta velocidad entre los dos puntos a conectar.

➤ La sala de Videoconferencia:

La sala de videoconferencia es el área que alojará el personal de videoconferencia, equipada con el equipo de control, de audio y de video, que permitirá capturar y controlar las imágenes y los sonidos que habrán de transmitirse hacia los puntos remotos.

➤ El códec de Videoconferencia:

Las señales de video y audio que se van a transmitir están en forma de señales analógicas, para transmitir las a través de una red digital hay que transformarlas mediante algún método a una señal digital, comprimirlas y multiplexarlas para su transmisión. El dispositivo encargado de realizar este trabajo es el CODEC (Codificador/Decodificador). Este dispositivo en el otro extremo de la red realiza el trabajo inverso desplegando y reproduciendo los datos provenientes desde el punto remoto.

2. Metodología

Se desarrolló una investigación aplicada con el objetivo de elaborar el diseño de un sistema de videoconferencia para los salones de operación del Hospital Pediátrico Mártires de Las Tunas que sirviera de apoyo a la docencia y permitiera la asistencia remota especializada.

Se realizó la revisión de fuentes para definir los equipos que conformarían el sistema respetando las normas técnicas definidas para los equipos electrónicos en salones de

II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL “II CCI UCLV 2019”



operación. Se llevó a cabo una modelación sistémica para cumplir con los requerimientos de interoperabilidad y garantizar calidad de servicio.

Se llevó a cabo un levantamiento arquitectónico para localizar y seleccionar el salón de operaciones que reunía las características para ser constituido como sala principal de videoconferencia.

3. Resultados y discusión

Se utilizará un sistema de videoconferencia mixto. El cual, incorporará elementos de los dos grupos. Para brindar la posibilidad de realizar conferencias magistrales en tiempo real y de ser necesario se grabarán aquellas cirugías que puedan ser útiles como apoyo a la docencia. Por lo tanto, es necesario contar con un dispositivo de almacenamiento de datos. Se escogerá la modalidad multipunto con el fin de transmitir la información desde los salones de cirugía hasta varios salones de conferencia. Con esto se lograría que la totalidad de los alumnos puedan tener acceso a la información.

El intercambio de información será bidireccional para permitir la asistencia remota especializada. Que consistirá en que especialistas puedan aportar sus conocimientos y experiencia desde la distancia. Contribuyendo de esta manera a brindar una atención médica de mayor calidad y de menores riesgos para los pacientes.

La modalidad de sala se seleccionará solo para recibir los servicios de asistencia remoto especializada. Este debe contar con una computadora, con cámara incorporada o webcam, un micrófono de ambiente omnidireccional.

Como medio de transporte de la información se utilizará el cable de par trenzado sin blindaje categoría 6. Pues es un estándar de cable que permite la transmisión 1000BASE-TX (Gigabit Ethernet), garantizando el ancho de banda con el cual se puedan obtener niveles satisfactorios de transmisión de voz, vídeo y datos. Posee características de onda y especificaciones para evitar la diafonía y el ruido. La conexión de los pines para el conector RJ45 que se utilizará es la T568A pues en principio tiene mejor inmunidad a interferencia cuando se superan los 100Mbps.

La videoconferencia se realizará sobre una red IP. Ya estas disponen de una arquitectura flexible y distribuida que abarca la LAN, la WAN e Internet. Además, la infraestructura IP no depende de ningún proveedor de servicios en concreto ni de la localización geográfica. La escalabilidad inherente de IP permite, finalmente, incrementar el ancho de

II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL “II CCI UCLV 2019”



banda, añadir equipamiento y mejorar los servicios sin tener que efectuar cambios fundamentales en la infraestructura.

El Hospital Pediátrico Mártires de las Tunas se localiza en la carretera central, salida a Holguín de la provincia Las Tunas.



Figura 1. Vista satelital del Hospital Pediátrico Mártires de Las Tunas(<https://earth.google.com>)

Los salones de operaciones se encuentran ubicados según se muestra en la planta índice.

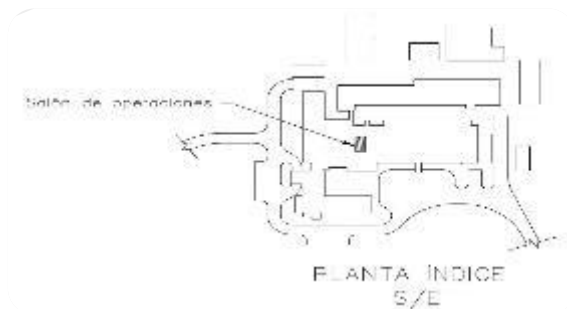


Figura 2. Planta índice (elaboración propia)

Se escogerá como sala de conferencia el salón de operaciones número 2. Por ser el de mayor accesibilidad para realizar la conexión al local de servidores del hospital.



Figura 3. Salón de operaciones 2 (elaboración propia)

La cámara LHD0002 del fabricante Steris realizará la captura de las imágenes en alta definición y la transmitirá hacia la MCU. Entre sus características técnicas está que puede rotar horizontalmente y verticalmente, además de realizar zoom óptico.



Figura 4. Cámara LHD0002 (catálogo de Steris)

El micrófono aéreo (MK-F200FL) captura el sonido. Esta información se transmite hacia la MCU (Harmony iQ® 2800) la cual se encargará de la codificación, decodificación y empaquetamiento de esta información para luego transmitirla por la red hacia cada dispositivo terminal.



Figura 5. MCU Harmony iQ® 2800(catálogo de Steris)

El software de gestión de Steris será el agente de llamada gestionando, controlando y monitorizando los recursos y el uso de la red.



Figura 6. Software de gestión de Harmony iQ Integration System

Se procedió al análisis de las especificaciones técnicas de los diferentes dispositivos que van a formar parte del sistema de videoconferencia. Con el fin de asegurar una conectividad integrada de extremo a extremo entre todos los dispositivos de la red y los terminales. También se realizó una valoración económica del coste de estos dispositivos.

Se hizo revisión de las normas que rigen las características técnicas de los equipos que pueden ser utilizados en salones de cirugía. Comprobándose que los equipos que forman el sistema de videoconferencia cumplen con las normas UL-60601-1, primera edición 2006, CAN-CSA-C22.2 No. 601.1-M90,2005, IEC-60601-1, tercera edición 2007.

Se realizó la representación en planta de la ubicación y cableado de los equipos que conforman el sistema de videoconferencia. Teniendo en cuenta las características constructivas del salón de operaciones y las normas establecidas, para evitar obstruir cualquier proceder quirúrgico que pueda poner en peligro la vida de los pacientes.

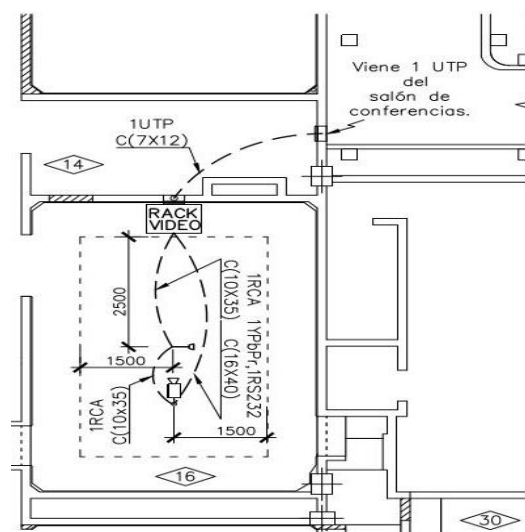


Figura 7. Plano de ubicación y cableado del sistema de videoconferencia (elaboración propia)

4. Conclusiones

Se realizó la propuesta del diseño de un sistema de videoconferencia que permitirá difundir la experiencia adquirida en la especialidad de cirugía hacia un mayor número de galenos en formación.

Se propuso un sistema que cumple con las normas de seguridad establecidas para los equipos eléctricos en salones de operación.

II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL “II CCI UCLV 2019”



Se analizó las especificaciones técnicas de los diferentes equipos que integran el sistema de videoconferencia garantizando su interoperabilidad.

Se valoró el coste económico de este sistema el cual es elevado y es posible reducirlo a través de la sustitución de la MCU por computadoras que funcionen en una arquitectura de red cliente-servidor.

5. Referencias bibliográficas

1. Álvarez V. R., Calidad del Servicio de Videoconferencia de la red Corporativa de la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba, 2010, páginas 10-19.
2. Infomed, Capítulo 3. La Videoconferencia en la Educación a Distancia, 2018, <http://www.sld.cu/>.
3. Luis S. G., Diseño de un sistema de videovigilancia y un sistema automático de detección de incendios para el Hotel Casa Granda de Santiago de Cuba, 2014, páginas 8-14.