

Evaluación Tecnológica de una Vertical de Salud Y Servicios de Telemedicina en Colombia

Technological Evaluation of a Vertical Health and Telemedicine Services in Colombia

Leonardo Juan Ramírez¹, Angie Lizeth Riaño¹, Gabriel Alberto Puerta²

¹ Grupo de Investigación TIGUM, Facultad de ingeniería, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia

² Grupo de Investigación TIGUM, estudiante de Doctorado en Ciencias Aplicadas, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia

{leonardo.ramirez, u1400871, u7700114} [@unimilitar.edu.co](mailto:leonardo.ramirez@unimilitar.edu.co)

- **Resumen.** Los requerimientos técnicos determinan el diseño de la vertical de salud y con ello los servicios ofrecidos para telemedicina. Colombia en sus zonas rurales tiene un déficit en salud, ya que no se cuentan con centros de referencia o instituciones remisorias, y los médicos especializados se encuentran en las zonas urbanas, esto hace que la población rural deba realizar traslados a pueblos o ciudades que cuenten con los mecanismos idóneos para su atención, teniendo gastos innecesarios y poniendo en riesgo su vida. Esta investigación presenta una integración de los servicios de telemedicina a un diseño de vertical de salud aplicable a la realidad de la sociedad colombiana. Los resultados muestran un nuevo diseño que pasa de la historia clínica electrónica –HCE a la historia clínica universal-HCU, que interconecta informaciones de diversas fuentes o bases de datos y ofrece a una serie de usuarios informaciones acorde los siete perfiles desarrollados. Estos perfiles y la arquitectura desplegada permitieron obtener estabilidad, integridad, confidencialidad y disponibilidad de los datos.

Palabras clave: Servicios, Telemedicina, Vertical de Salud, Historia Clínica.

- **Abstract.** The technical requirements determine the design of the vertical health and with it the services offered for telemedicine. Colombia in it is rural areas has a deficit in health, since there are no referral centers or referral institutions, and specialized doctors are in urban areas, this makes the rural population should make transfers to towns or cities that have with the suitable mechanisms for your attention, having unnecessary expenses and putting your life at risk. This work presents an integration of telemedicine services to a vertical health design applicable to the reality of Colombian society. The results show a new design that goes from the Electronic Medical Record - EMR to Electronic Data Capture - EDC, which interconnects information from many sources or databases and offers a series of user's information according to the seven profiles developed. These profiles and the deployed architecture allowed to obtain stability, integrity, confidentiality and data availability.

Keywords: Services, Telemedicine, Health vertical, Medical Report.

1 Introducción

Desde el año 2006, el Estado Colombiano emitió la Resolución 1448, donde se definieron las condiciones de habilitación para las instituciones que prestan servicios de salud bajo la modalidad de Telemedicina [1]. En el 2009, se responsabilizó al Ministerio de Tecnologías de la información y las comunicaciones de apoyar el desarrollo de la telesalud en Colombia, con recursos del Fondo de las TIC, para llevar conectividad a los sitios estratégicos para la prestación de servicios de salud en los territorios apartados y de difícil acceso [2]. Para el mes de noviembre del año 2017, en el área rural ya se estaban implementando 1.929 servicios de telemedicina, teniendo en cuenta que el área rural, que más servicios de telemedicina están implementando es Cundinamarca con 401, el segundo Antioquia con 274, al igual que para esta fecha se cuentan con 998 sedes prestadoras de telemedicina, teniendo en cuenta que el departamento de Antioquia es el que más cuenta con estas sedes. [3]

Por las anteriores premisas el grupo de investigación TIGUM investiga la relación actual entre las verticales de salud y la telemedicina, teniendo como objetivo potencial en Colombia de los sistemas de telemedicina, como medio de cobertura del sistema de salud. Así, desarrolla un nuevo modelo de historia clínica universal dentro de una arquitectura de servicios Cloud, en un entorno de despliegue bajo distribución Oracle Linux.

Para su desarrollo, se evalúa el marco legal y normativo de los servicios en modalidad de telemedicina en Colombia, a saber:

1.1 Ley 1122 de 2007

Esta ley en su capítulo V reglamenta la prestación de servicios de salud, Teniendo en cuenta los servicios que se prestan en la modalidad de Telemedicina [2].

Artículo 26°. De la prestación de servicios por parte de las instituciones públicas. Parágrafo 2°. La Nación y las entidades territoriales promoverán los servicios de Telemedicina para contribuir a la prevención de enfermedades crónicas, capacitación y a la disminución de costos y mejoramiento de la calidad y oportunidad de prestación de servicios como es el caso de las imágenes diagnósticas. Especial interés tendrán los Departamentos de Amazonas, Casanare, Caquetá, Guaviare, Guainía, Vichada y Vaupés [2].

1.2 Ley 1341 de 2009

Esta ley se define los “principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las tecnologías de la información y las comunicaciones - TIC -, se crea la agencia nacional de espectro” [1].

Artículo 40°. Telesalud: El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, apoyará el desarrollo de la Telesalud en Colombia, con recursos del Fondo de las TIC y llevando la conectividad a los sitios estratégicos para la prestación de servicios por esta modalidad, a los territorios apartados de Colombia [1].

1.3 Ley 1419 de 2010

La ley plantea los lineamientos para el desarrollo de la telesalud en Colombia. Proponiendo el desarrollo de un mapa de conectividad acorde con las prioridades en salud, educación, alfabetismo laboral [4].

Artículo 2. Definiciones. Hacen referencia a las definiciones de telesalud y telemedicina.

Artículo 7. Mapa de conectividad: dispone que a partir de la promulgación de la presente ley el Ministerio de Comunicaciones, con el apoyo del Comité Asesor de Telesalud, desarrollará un mapa de conectividad, acorde con las prioridades en salud, educación, alfabetismo digital,

penetración de las TIC, agendas de desarrollo regionales e intereses, teniendo en cuenta las características de las poblaciones, explorando y valorando otros tipos de conectividad que se diseñen para la implantación y desarrollo de la Telesalud [4].

1.4 Ley 1348 de 2011

Esta ley tiene como objeto principal: El “fortalecimiento del Sistema General de Seguridad Social en Salud” [4]. Del título VI, “De la prestación de servicios de salud”, capítulo II “Redes Integradas De Servicio De Salud”, en el artículo 64 “articulaciones de las redes integradas”, como objetivo y componente, 64.10 La coordinación de esquemas de comunicación electrónica, servicios de telemedicina, asistencia y atención domiciliaria y las demás modalidades que convengan a las condiciones del país y a las buenas prácticas en la materia. Esta Ley nos habla también de la integración de la Historia Clínica Electrónica como se describe en el artículo 112 [5].

Artículo 112°: Articulación del sistema de información.

El Ministerio de la Protección Social, a través del Sistema Integrado de Información de la Protección Social (SISPRO) articulará el manejo y será el responsable de la administración de la información. Las bases de datos de afiliados en salud se articulará con las bases de datos de la Registraduría Nacional del Estado Civil, el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, la Dirección de Aduanas e Impuestos Nacionales, el SISBEN y de las Entidades Promotoras de Salud para identificar a los beneficiarios y su lugar de residencia, entre otras dicha articulación deberá estar implementada antes del 31 de diciembre de 2012.

La identidad de los usuarios y beneficiarios se verificará mediante procesamiento y consulta de la base de datos de la Registraduría Nacional del Estado Civil.

Parágrafo transitorio. La historia clínica única electrónica será de obligatoria aplicación antes del 31 de diciembre del año 2013, ésta tendrá plena validez probatoria [4].

1.5 Resolución 1448 de 2006

Por la cual se definen las condiciones de habilitación para las instituciones que prestan servicios de salud bajo la modalidad de telemedicina [6].

Artículo 4°. De la calidad de la historia clínica en telemedicina: “La historia clínica de los pacientes atendidos bajo la modalidad de telemedicina debe cumplir con todos los parámetros de calidad que para el efecto se establecen en la Resolución 1995 de 1999 o en las normas que la modifiquen o sustituyan y en la Circular No. 2 de 1997 del Archivo General de la Nación. Adicionalmente, las Instituciones Remisoras y los Centros de Referencia adoptarán las medidas de seguridad necesarias durante la transferencia y el almacenamiento de datos para evitar el acceso no autorizado, y la pérdida, deformación o deterioro de la información.” [6].

Artículo 12°: Consentimiento informado en servicios bajo la modalidad de telemedicina: El paciente que es atendido bajo esta modalidad debe ser informado en que consiste el servicio para esto como se expone en el artículo “se dejará constancia en la historia clínica del paciente, quien con su firma autógrafa o huella dactilar declarará que comprendió la información entregada y que aceptó ser atendido bajo esta modalidad.”, pero en el caso que en paciente no se encuentre en condiciones de expresar su consentimiento este podrá ser dado por parientes con sanguíneos directos o hasta tercer grado [6].

1.6 Resolución 3763 de 2007

Por la cual se modifican parcialmente las Resoluciones 1043 y 1448 de 2006. Las condiciones de habilitación para las instituciones que prestan servicios de salud bajo la modalidad de Telemedicina. Se modifica el contenido del criterio, Dotación y su mantenimiento, del Anexo Técnico 1 y 2 [7].

1.7 Resolución 1441 de 2013

Los servicios de Telesalud, independientemente de su implementación, deben cumplir esta normativa. “Se definen los procedimientos y condiciones que deben cumplir los prestadores de servicios de salud para habilitar los servicios y se dictan otras disposiciones” [8].

1.8 Resolución 5592 de 2015

“Por la cual se actualiza integralmente el Plan de Beneficios en Salud con cargo a la Unidad de Pago por Capitación-UPC del Sistema General de Seguridad Social en Salud — SGSSS y se dictan otras disposiciones” [9].

Artículo 13. Telemedicina: Con el fin de facilitar el acceso oportuno a los beneficios definidos en el presente acto administrativo y de conformidad con las normas de calidad vigentes en el país, el Plan de Beneficios en Salud con cargo a la UPC incluye la modalidad de telemedicina cuando esta se encuentre disponible y permita la finalidad de la prestación del servicio o garantice mayor oportunidad en caso de que la atención presencial esté limitada por barreras de acceso geográfico o baja disponibilidad de oferta [9].

1.9 Resolución 5596 de 2015

En esta resolución se definen los criterios técnicos, para el sistema de selección de pacientes en los servicios de urgencias “Triage” en el territorio colombiano [10].

Artículo 4: Objetivos del "Triage". Los cuales son:

- Asegurar una valoración y atención rápida para los pacientes que llegan al servicio de urgencias e identificar rápidamente cuál de ellos necesita atención inmediata.
- Clasificar a los pacientes para su atención según su prioridad clínica y los recursos disponibles en la institución.
- Disminuir el riesgo de muerte, complicaciones o discapacidad de los pacientes que acuden a los servicios de urgencia.
- Dar una información completa que lleve al paciente y a su familia a entender en qué consiste su clasificación de Triage, los tiempos de atención y de espera [10].

Artículo 5: Se mostrarán las categorías que determinan la prioridad de atención, en un servicio de urgencias teniendo en cuenta las siguientes categorizaciones, organizadas de mayor a menor riesgo:

- **Triage I:** Requiere atención inmediata, la condición clínica del paciente representa un riesgo vital y necesita maniobras de reanimación.
- **Triage II:** La condición clínica del paciente puede evolucionar a un rápido deterioro o a su muerte, por lo tanto, requiere una atención que no debe superar los treinta minutos.
- **Triage III:** La condición clínica del paciente requiere de medidas diagnósticas y terapéuticas en urgencias.
- **Triage IV:** El paciente presenta condiciones médicas que no comprometen su estado general, ni representan un riesgo evidente para la vida o pérdida de miembro u órgano.
- **Triage V:** El paciente presenta una condición clínica relacionada con problemas agudos o crónicos sin evidencia de deterioro. [10]

2 Definiciones

2.1 Telemedicina

Es la provisión de servicios de salud a distancia, en los componentes de promoción, prevención, diagnóstico, tratamiento o rehabilitación, por profesionales de la salud que utilizan tecnologías de la información y la comunicación, que les permiten intercambiar datos con el

propósito de facilitar el acceso de la población a servicios que presentan limitaciones de oferta, de acceso a los servicios o de ambos en su área geográfica [6].

2.2 Telesalud

Es el conjunto de actividades relacionadas con la salud, servicios y métodos, los cuales se llevan a cabo a distancia con la ayuda de las tecnologías de la información y telecomunicaciones. Incluye, entre otras, la Telemedicina y la Teleeducación en salud [5].

2.3 Historia clínica

Es un documento privado, obligatorio y sometido a reserva, en el cual se registran cronológicamente las condiciones de salud del paciente, los actos médicos y los demás procedimientos ejecutados por el equipo de salud que interviene en su atención. Dicho documento únicamente puede ser conocido por terceros previa autorización del paciente o en los casos previstos por la ley [9].

2.4 Servicios de salud

Es el conjunto de recursos, insumos, procesos y procedimientos organizados y autorizados con el objeto de prevenir las enfermedades, promover, mantener, recuperar y/o rehabilitar la salud de las personas. (Excluye educación, vivienda, protección, alimentación y apoyo a la justicia) [8].

2.5 Triage

Es un Sistema de Selección y Clasificación de pacientes, basado en sus necesidades terapéuticas y los recursos disponibles que consiste en una valoración clínica breve que determina la prioridad en que un paciente será atendido. El "Triage", como proceso dinámico que es, cambia tan rápidamente como lo puede hacer el estado clínico del paciente [10].

3 Evaluación tecnológica

Para la realización de la evaluación tecnológica de los servicios prestados en telemedicina en el territorio colombiano, se tomó como referente el marco del tercer Foro de Innovación en Modelos de Prestación en Salud de la Asociación Colombiana de Empresas de Medicina Integral (ACEMI). Donde se observó que el servicio de tele consulta es el más desarrollado por los prestadores de servicio de salud, y lo siguen los servicios de tele exámenes, tele monitoreo, teleeducación, tele-UCI, para juntas médicas y otros más. También este estudio reveló, que las empresas del sector disponen de una conexión a internet por encima de 1024 Kbps. De acuerdo a esta estadística se evaluaron los requerimientos técnicos para los servicios de tele exámenes y tele monitoreo con un canal de 2048 Kbps [11].

3.1 Requerimientos

Se realizó la evaluación del servicio de tele examen basados en la implementación de una historia clínica electrónica; con la realización de los formularios en PHP y las bases de datos en MySQL, usando una fuente de imágenes diagnosticas de formatos HL7 y DICOM. La arquitectura desplegada consistió en un servidor web, donde el usuario interactúa con los servicios y un servidor repositorio donde se realiza el procesamiento de las solicitudes, como puede verse en la figura 1.

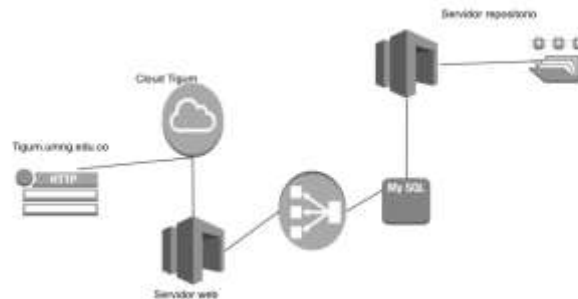


Fig. 1. Arquitectura de servicios desplegada

3.2 Formato: Digital imaging and communications in medicine

DICOM es un estándar utilizado para el almacenamiento, recuperación, procesamiento, visualización y transmisión de imágenes médicas, al igual que de información relacionada, facilitando la conectividad de dispositivos y sistemas médicos, entre entidades que tengan y manejen este formato [12].

3.3 Especificaciones de servidores desplegados

Para la realización de la evaluación de los servicios bajo los formatos enunciados anteriormente, se desplego la arquitectura de servicios basada en un servidor web, más un servidor repositorio; en la tabla 1, se muestra las especificaciones de hardware y software desplegadas en cada de los servidores.

Tabla 1. Descripción de hardware y software para evaluación tecnológica.

Descripción	Servidor Web	Servidor repositorio
Acceso	Interno / Externo	Interno / Externo
Sistema operativo	Oracle Linux	Oracle Linux
Tipo de acceso	VPN, FTP, FFPS, HTTP, HTTPS, SSH, SCP, SSL	VPN, FTP, FFPS, SSH, SCP, SSL
Tipo de procesador	4 núcleos	4 núcleos
Memoria RAM	8 GB	8 GB
Almacenamiento	1TB	1TB
Aplicaciones desplegadas	MySQL, PHP, Pear, PhpMyAdmin, Perl.	MySQL, SSH, Perl, Pear.

Fuente: los autores

Para la realización de la historia clínica universal se lleva a cabo la evaluación tecnología se muestra en la tabla 2, donde la base de datos denominada HCU se mostrada, con sus respectivas tablas y campos. Todos los registros anteriores, cumpliendo lo estipulado en la resolución expuesta en capítulo 1 de este artículo. Para la evaluación se realizó la creación de registros de forma aleatoria para 100 registros de manera aleatoria, donde 85 fueron usuarios, 3 enfermeros, 1 Enfermero jefe, 3 médicos generales 2 médicos especialistas, 2 operarios, 1 administrador, 1 reportes Gubernamentales, 1 laboratorios, 1 farmacia.

Tabla 2. Descripción de la base de datos implementada.

DB	Tabla	Campos
HCU	Antecedentes Personales	Tipo Sanguíneo, Factor RH, Alcoholismo, Tabaquismo, Vida Sexual, Otros
	Antecedentes Médicos Personales	Sistema Nervioso, Sistema Hemodinámico, Digestivos, Endocrinos, Metabólicos, inmunológicos, Cancerígenos, Dermatológicos, Cardíacos, respiratorios, Urinarios, Infecciosos, ginecológicos
	Antecedentes Familiares	Diabetes, Hipertensión, Cancerígenos, Tuberculosis, Alcoholismo, Tabaquismo, Psiquiátricos, Otros
	Motivo Consulta	Percepción Usuario, Remitido, Lugar Remisión, Tipo de atención, Equipo Paramédico
	Exploración Física	Peso, Talla, Índice Corporal, Temperatura Corporal, Presión; frecuencia Cardíaca, frecuencia Respiratoria, Cabeza, Cuello, Tórax, Abdomen, Espalda; extremidades, Genitales
	Rol	Usuario, Administrador; Operador, Enfermería, Enfermería Jefe, Medico General, Médico Especialista, Farmacia, laboratorio, Estadística, Reporte Gobierno

Fuente: los autores

4 Resultados

La puesta en marcha de una historia clínica universal, que cumpla con la normatividad colombiana, supone un beneficio para los usuarios e instituciones prestadoras del servicio. Para la implementación de la mismas este estudio evaluó y corroboró las características físicas y lógicas para su funcionamiento.

La Figura 2 muestra la interfaz a usuario que permite tener acceso a la historia clínica y acorde a cada perfil acceder, insertar y modificar informaciones de cada paciente.



Fig. 2. Ingreso a servicios vía web. Disponible en: www.tigum.umng.edu.co

5 Conclusiones

- Aunque existe suficiente normatividad y buenos propósitos de la legislación colombiana, la aplicabilidad y seguimiento en la realidad es escasa, debido principalmente a la brecha tecnológica que impide la interconectividad de redes de datos y los altos costos de los equipos e instrumentos usados en telemedicina
- Se presenta una solución basada en un nuevo concepto de historia clínica electrónica, que denominamos historia clínica universal, concebida desde su accesibilidad a la nube y la interacción con otros sistemas de información que le permitan al personal médico tomar mejores decisiones basadas en un espectro más amplio de datos: clínicos, médicos, hereditarios, ambientales, sociales, culturales, entre otros
- El desarrollo de las aplicaciones basadas en web que interactúan con el cliente y la independización del procesamiento de las mismas en máquinas de pertenecientes al mismo entorno Cloud, pudiesen contribuir a la estabilidad, integridad, confidencialidad y disponibilidad de los datos.
- Las pruebas con usuarios muestran facilidad de uso, calidad de datos y valor de la información aplicable a instituciones de salud a nivel nacional.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Universidad Militar Nueva Granada por el apoyo y financiamiento del proyecto código PIC-ING-2523 a través de la Vicerrectoría de Investigaciones.

Referencias

- 1 Congreso de la República.: Ley 1122 de 9 de enero 2007. Por la cual se hacen algunas modificaciones en el Sistema General de Seguridad Social en Salud y se dictan otras disposiciones (Colombia), 2007.
- 2 Congreso de la República.: Ley 1341 de 29 de julio 2009. Por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las tecnologías de la información y las comunicaciones - TIC- (Colombia), 2009.
- 3 Ministerio de Salud y Protección Social. - DPSAP – REPS, Colombia, accedido 2018 junio 05. Disponible en: <https://public.tableau.com/profile/andres8104#!/vizhome/seguimientoTmmensual/>
- 4 Congreso de la República.: Ley 1438 de 19 de enero 2011. Por medio de la cual se reforma el Sistema General de Seguridad Social en Salud y se dictan otras disposiciones (Colombia), 2011.
- 5 Congreso de la República.: Ley 1419 de 13 de diciembre 2010. Por la cual se establecen los lineamientos para el desarrollo de la Telesalud en Colombia (Colombia), 2010.
- 6 Ministerio de Salud y Protección Social.: Resolución 1448 de 8 de mayo 2006. Por la cual se definen las Condiciones de Habilitación para las instituciones que prestan servicios de salud bajo la modalidad de Telemedicina (Colombia), 2006.

- 7 Ministerio de la Protección Social.: Resolución 3763 de 18 de octubre 2007. Por la cual se modifican parcialmente las Resoluciones 1043 y 1448 de 2006 y la Resolución 2680 de 2007 y se dictan otras disposiciones (Colombia), 2007.
- 8 Ministerio de Salud y Protección Social.: Resolución 1441 de 6 de mayo 2013. Por la cual se definen los procedimientos y condiciones que deben cumplir los Prestadores de Servicios de Salud para habilitar los servicios y se dictan otras disposiciones (Colombia), 2013.
- 9 Ministerio de Salud y Protección Social.: Resolución 5592 de 24 de diciembre 2015. Por la cual se actualiza integralmente el Plan de Beneficios en Salud con cargo a la Unidad de Pago por Capitación - UPC del Sistema General de Seguridad Social en Salud —SGSSS y se dictan otras disposiciones (Colombia), 2015.
- 10 Ministerio de Salud y Protección Social.: Resolución 5596 de 24 de diciembre 2015. Por la cual se definen los criterios técnicos para el Sistema de Selección y Clasificación de pacientes en los servicios de urgencias "Triage" (Colombia), 2015.
- 11 Ministerio de Salud y Protección Social República de Colombia. Disponible en: Estudio Exploratorio de la Situación de la Telemedicina en Municipios Priorizados. Disponible: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PSA/estudio-exploratorio-telemedicina-municipios-priorizados-colombia.pdf>.
- 12 Vargas, L., Di Gionantonio, A. Utilización de watermarking para seguridad en la nube: el caso de las imágenes médicas." XIX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. WICC 2017, ITBA, Buenos Aires. (2017).