

Proyecto Anamnesis – Desarrollo de una aplicación web y móvil para la gestión de una Historia Clínica Unificada de los colombianos

FECHA DE RECEPCIÓN: 17 de enero
FECHA DE APROBACIÓN: 1 de febrero
Pp. 91-104

Resumen

Los problemas que sufre el sector salud en Colombia son de diversa índole y características. Estos problemas van desde la cobertura de los servicios de salud, pasando por los graves problemas económicos que sufren las Entidades Prestadoras de Salud (EPS), y finalizando con la ineficiencia administrativa que atraviesan los diversos entes que hacen parte del sistema de salud en nuestro País. En el año 2014, el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS), abrió la Convocatoria 675 en donde se buscaba el fortalecimiento de los nodos de innovación en TIC para salud, en instituciones del Estado. En el marco de esta Convocatoria se presentó el proyecto con el fin de solucionar el principal problema: encontrar la manera de acceder a la información que se encuentra en la historia clínica de los colombianos, de manera centralizada, unificada y con rápido acceso. El presente artículo muestra una solución a este problema, que consiste en la implementación de un aplicativo web y móvil, que permite, a través de la cédula de ciudadanía de una persona, consultar su anamnesis médica –información primaria de salud requerida para tratar una emergencia–, y así, lograr mantener una organización óptima. Se presentan las ventajas de la solución y las perspectivas futuras de la misma.

Palabras clave

Anamnesis, Historia Clínica Unificada, aplicativo móvil, aplicativo web.

Luis Armando Cobo Campo

Doctor en Ingeniería Universidad de Los Andes, doctor Génie Informatique École Polytechnique de Montréal, Magíster en Ingeniería de Sistemas y Computación, Universidad de los Andes. Profesor titular Facultad de Ingeniería, Universidad EAN.

Rafael Ignacio Pérez-Uribe

Doctor en Ciencias Empresariales de la Universidad de Nebrija. DEA en Economía Aplicada de la Universidad de Nebrija. Magíster en Gestión de Organizaciones, Universidad EAN. MSC. Universidad de Quebec. Profesor Titular, Universidad EAN.

Anamnesis project- development of a mobile and web application to manage a unified clinical history in Colombia

Abstrac. *The problems of the Colombian health sector are diverse and have unique features. These problems can be of different types showing lack of health services coverage, deep economic crisis of national health institutions as well as their managerial insufficiency. In 2004, the Department of Sciences, Technology and Innovation launched the 675 Call which looked for the strengthening of ICT innovation nodes in public health institutions and it was under this call that a project was made to solve one of these problems such as accessing information contained in the clinical histories of Colombian patients in a unified and fast way. This article aims at describing a solution which suggests the implementation of a mobile and web app to consult primary medical information of patients in emergency by using their identity card number to access it, thus guaranteeing organizational efficiency.*

Key words. *Anamnesis, unified clinical history, mobile app, web app.*

Projet anamnésie - développement d'une application mobile pour la gestion unifiée d'une clinique colombienne historique

Resumé. *Les maux dont souffre le secteur de la santé en Colombie sont d'ordres divers et variés : qu'il s'agisse de la couverture des services de santé, des graves déficits économiques que subissent les institutions sanitaires (EPS) comme de l'inefficacité administrative des entités publiques, le système de santé colombien est en difficulté. En 2014, le département administratif des sciences, de la technologie et de l'innovation (COLCIENCIAS) a ouvert la Convocation 675 ayant pour but le renforcement et l'amélioration des innovations TIC destinées au secteur de la santé dans les institutions étatiques. C'est dans le cadre de cette convocation que naît le projet de résolution de l'accès à l'information clinique des patients du système de santé colombien de manière centralisée et unifiée. Cet article tente d'apporter une solution à ce problème grâce à la mise en place d'une application mobile permettant, au moyen de la carte d'identité des patients, de consulter leur historique médical (information primaire sur l'état de santé d'un patient requis pour traiter une urgence médicale) et de pouvoir ainsi offrir une organisation optimale des soins.*

Mots clefs. *anamnésie, historique médical unifié, application mobile, application web.*

Projecto Anamnesis-Desenvolvimento de uma Aplicações Web e móvel para a gestão de uma história clínica unificada para os colombianos

Resumo. *Os problemas enfrentados pelo setor de saúde na Colômbia são diversos e de diferentes características. Estes problemas vão desde a cobertura dos serviços de saúde, passando pelos graves problemas econômicos enfrentados pelas entidades prestadoras de saúde (EPS) e terminando com a ineficiência administrativa que atravessam as várias entidades que fazem parte do sistema de saúde em nosso país. Em 2014, o Departamento Administrativo de Ciência, Tecnologia e Inovação (COLCIENCIAS) abre a convocatória 675, onde se busca fomentar o fortalecimento dos nós de inovação das TICs para a saúde nas instituições do Estado, e é no marco dessa convocatória que se apresenta esse projeto tentando resolver um destes problemas, o acesso à informação encontrada no histórico médico dos colombianos, centralizada, unificada e de acesso rápido. Este artigo apresenta uma solução para este problema, que envolve a implementação de uma aplicação web e móvel que permite através do número da carteira de identidade de uma pessoa, consultar a sua anamnese médica (informações de saúde primárias necessárias para tratar uma emergência) e conseguir manter a organização máxima.*

Palabras chave. *Anamnese, história clínica unificada, aplicações móveis, a aplicação web.*

1. Introducción

En el contexto clínico colombiano actual existe una clara diversidad y falta de unificación en cuanto a la gestión de la información sobre pacientes y servicios de salud. Todo esto, a pesar de que la Ley 1438 de 2011 en su parágrafo «transitorio» del Artículo 112, establece que «la historia clínica única electrónica será de obligatoria aplicación antes del 31 de diciembre de 2013». Ya a estas alturas, tal logro no ha sido alcanzado y según reportes del Ministerio de Salud Nacional, no hay cifras exactas sobre cuántas instituciones de salud han logrado establecer una Historia Clínica Electrónica (HCE) unificada.

Tal como se menciona en el artículo de Guerra (2012), hay muchas opciones disponibles en el mercado colombiano que permiten que las diversas instituciones de salud cumplan con el artículo establecido por la ley. El autor menciona soluciones interesantes para los problemas de la HCE, a través de proveedores de *software* que proporcionan los aplicativos necesarios para mantener tal historia clínica. Entre estas soluciones, vale la pena mencionar aquella presentada por la compañía HeOn, la cual abarca un sistema de información para salud, utilizado por más de 40 instituciones hospitalarias y más de 300 unidades de toma de muestras de laboratorio, llegando a más de 28 mil usuarios a nivel nacional. Otra solución interesante, mencionado por el autor, es la que ofrece la compañía Dräger, que muestra tecnología informática de uso clínico para centros de salud, pero principalmente para cuidados intensivos y perioperatorios. Lo más importante a tener en cuenta acerca de las soluciones encontradas, es la falta de interoperabilidad entre ellas, la falta de comunicación y el aislamiento que sufren, lo que hace que el verdadero fin de una HCE unificada se pierda entre tantos proveedores.

Adicionalmente, el artículo de Aguilar Bolaños y López Gutiérrez (2010), presenta un claro estado de los esquemas estándares de «compartición» de información entre sistemas de información clínicos usando el esquema HL7. Lo interesante es que, aunque está reglamentada su implantación en Colombia, aún no existe un doliente de tal evento y sólo algunos de los proveedores presentados tienen planes a corto plazo de realizar una adecuación a sus sistemas, de tal forma que incluyan el estándar previamente mencionado de forma completa.

Y es que tal como se evidencia, en la actualidad no existe un sistema informático generalizado que unifique la información de salud primaria de todos los ciudadanos de Colombia, pero más importante aún, que tal sistema sea de fácil acceso por parte de los actores que intervienen en el sector salud del país –médicos, Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPS) o Entidades Prestadoras de Salud (EPS)–. Se puede percibir de manera inmediata, que al momento que ocurre una emergencia de salud, las instituciones prestadoras de servicios de salud en Colombia, generalmente deben capturar por cada paciente, la anamnesis médica de ese individuo cuando ingresa por primera vez a la institución. Este ingreso repetido de información da lugar a errores por información imprecisa o equivocada, o peor aún, a problemas de identificación si el paciente no está consciente o ha olvidado alguna información importante. Incluso, el tiempo para la toma de estos datos puede retrasar el procedimiento de emergencias que se debe realizar al paciente, si es que no se conoce un mínimo de información vital para atenderlo. A partir de lo anterior, se puede concluir que existe una necesidad expresa de dotar a las

diversas instituciones de salud nacional de un aplicativo que permita la gestión de anamnesis médica de los pacientes, y que unifique estos datos para que puedan ser accedidos desde cualquier entidad o dispositivo con conexión a Internet.

Es por eso que cuando COLCIENCIAS y el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC), abrieron la convocatoria 675 en el año 2014 (COLCIENCIAS, 2014), con el objetivo de «cofinanciar proyectos de innovación orientados al fortalecimiento del sector salud a través de la generación, adaptación y utilización de nuevas tecnologías que permitan optimizar sus procesos de operación y de atención a pacientes, implementar nuevas tecnologías y optimizar tecnologías existentes orientadas a la salud...», los grupos de investigación ONTARE y G3PyMEs de la Universidad EAN, en conjunto

con la empresa OPS Sistemas, decidieron enfrentar la solución al problema de la ausencia de un sistema para obtener la información de la anamnesis de cualquier paciente, de forma rápida y cómoda, sin importar el lugar en el que se encuentre la persona. El sistema propuesto estará disponible vía web y móvil, con la información actualizada de los colombianos y a estos datos se tendrá acceso de manera fácil, inmediata y, sobre todo, segura desde cualquier IPS que requiera el servicio. Para acceder a la información sólo se requiere un usuario y contraseña en el sistema, y la cédula de ciudadanía del paciente afectado -sea el número o el código de barras grabado en el documento de identidad-.

Este artículo presenta la descripción del sistema desarrollado, así como las ventajas del mismo, las experiencias aprendidas en la construcción del proyecto y una serie de conclusiones al respecto.

2. Antecedentes

El problema del manejo de la información de salud de los pacientes, y sobre todo, tener una historia clínica unificada, ha sido tratado desde diversas perspectivas y enfoques en diferentes lugares. Y es que la adopción de forma general, en muchos países, de una historia clínica electrónica unificada (HECU), ha demostrado beneficios que incluyen la disminución de errores de los datos de los pacientes, mejoras a nivel de costo-efectividad, aumento de la eficiencia y la gran posibilidad de brindar un papel activo a los pacientes en la toma de decisiones clínicas. Es obvio que estas historias son el centro de cualquier sistema de información en salud (López-Estebarez y Castilla-Castellano, 2009).

Debido a la importancia que se puede observar sobre la temática de la historia clínica

electrónica unificada, se encuentran alrededor del mundo diferentes soluciones dadas a esta problemática. Por ejemplo, en Argentina, se legisló sobre la implantación de un mecanismo para la consecución de un sistema de historia electrónica unificada (Senado y Cámara Provincia de Buenos Aires (AR), 2012), y desde entonces, cerca de 43 hospitales y clínicas privadas en la Provincia de Buenos Aires han establecido este sistema de historia clínica electrónica unificada para cada una de las personas que allí habitan (Dergarabedian, 2012). Otro ejemplo interesante se encuentra en México, donde las tres grandes entidades de salud nacionales –el ISSSTE, el IMSS y los centros médicos de la estatal PEMEX–, han logrado crear un sistema informático que permite el intercambio de información médica entre ellas usando un esquema de historia

clínica electrónica unificada (Humpage, 2010). En Uruguay, comenzaron el proyecto de una sola historia clínica electrónica nacional desde el año 2012, el cual cubre todos los usuarios del sistema nacional integrado de salud de ese país. Para el año 2018, el gobierno uruguayo espera que todos los ciudadanos tengan sus datos en el sistema, permitiendo a cualquier clínica u hospital tener acceso a ellos, sin importar su ubicación o entidad de salud a la que pertenece (Ruocco, 2014). En Venezuela, también existen proyectos gubernamentales para la creación de un sistema informático para la gestión de una historia clínica electrónica, pero ya lograron que todos aquellos ciudadanos que hacen parte del Sistema de Información Nacional Público de Salud para la Inclusión (SINAPSIS), posean una sola historia clínica unificada, aunque no se lleve de manera digital sino en papel (Ministerio del Poder Popular para la Salud de Venezuela, 2012). En España, a través del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, se puso en marcha la Historia Clínica Digital del Sistema Nacional de Salud (HCDSNS), cuya finalidad es la de garantizar a ciudadanos y profesionales de la salud, el acceso a la documentación clínica más relevante para la atención sanitaria de cada paciente. A la fecha ya han logrado que el 90% de los médicos públicos del País utilicen este sistema, al que se le agregan elementos como la receta electrónica, sistemas para teledermatología y telepatología. Además, junto con otros 12 Estados de la comunidad europea, buscan a través del proyecto EPSOS, lograr el acceso e intercambio de información clínica entre esos países (Alfaro Latorre, 2014).

En Colombia, de acuerdo con los artículos 112 y 114 de la Ley 1438 de 2011, la Presidencia de la República, a través del Ministerio de Salud y Protección Social, debe articular y administrar el manejo de la información a través del Sistema Integrado de

Información de la Protección Social SISPRO. Así mismo, todas las instituciones del país que presten servicios de salud, deben informar de manera confiable, oportuna y clara toda la información solicitada (Presidencia de la República de Colombia, 2011).

El Sistema Único de Información en Salud de Colombia, inició su desarrollo en 1975 de manera incipiente y presentó una importante reformulación en 2003, año desde el cual comenzó su construcción por etapas. El año 2012 marca un importante hito en su desarrollo, con la culminación de la etapa de integración de las 28 bases de datos de salud, la construcción de la bodega de datos y la generación del Observatorio Nacional de Salud con 24 observatorios temáticos especializados.

Los usuarios, entre ellos el Gobierno Nacional, las entidades territoriales, las EPS, IPS, universidades y centros de investigación entre otros, podrán acceder a los observatorios o a los cubos para hacer consultas.

El Sistema Integral de Información de la Protección Social (SISPRO) es una herramienta que permite obtener, procesar y consolidar la información necesaria para la toma de decisiones, que apoyen la elaboración de políticas, el monitoreo regulatorio y la gestión de servicios en cada uno de los niveles y en los procesos esenciales del sector: aseguramiento, financiamiento, oferta, demanda y uso de servicios. Suministra información para toda la ciudadanía.

Como sistema, el SISPRO incluye el conjunto de instituciones y normas que rigen el comportamiento del sector en términos de deberes y derechos de los agentes, organismos de dirección y administración del sistema, diseño de los procesos tecnológicos básicos, estandarización y normalización del

registro, almacenamiento, flujo, transferencia y disposición de la información dentro del contexto del Sistema.

Su diseño se basa en una bodega de datos en la cual se concentra la información necesaria para la construcción de indicadores y reportes. Los datos provienen de fuentes de información internas y externas al Ministerio. En el SISPRO, se consolida y dispone la información a través de los siguientes componentes: RUAFA, RIPS, PILA, SIHO, SGD, SISMED, entre otros.

El SISPRO tiene cuatro grandes componentes: salud, pensiones, riesgos laborales y promoción social (Ministerio de Salud y Protección Social, 2015).

Una interesante solución es la experiencia de la Historia Clínica Electrónica Unificada en Cundinamarca (HECU). Este proyecto de gran escala, busca optimizar e integrar los diferentes recursos de información de los servicios de salud del departamento de Cundinamarca, mediante el uso de tecnologías de conectividad e interoperabilidad que permite la creación de una red departamental de información. Lo que buscan los gobiernos departamental es que los diversos hospitales públicos regionales utilicen el *software* del sistema de «Historia Clínica Electrónica». Con este sistema, el médico consultará en el repositorio de datos de la Secretaria de Salud de Cundinamarca, y allí encontrará diagnóstico, tratamientos, medicación y recomendaciones de todos los pacientes afiliados al sistema, de modo que actuará con mayor celeridad. La información se maneja con absoluta privacidad y sólo puede ser accedida por el personal de salud debidamente autorizado (Secretaria de Salud del Departamento de Cundinamarca, 2015).

Según lo expresado por la viceministra de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC), María Isabel Mejía, con el «Plan Vive Digital 2014-2018», se busca tener un gobierno más eficiente gracias al uso adecuado de las TIC en ámbitos tan diversos como la educación, el agro, la justicia y la salud. En cuanto a este último aspecto, en mayo de 2014, el Ministerio de Salud elaboró el «Plan Estratégico para el uso de las TIC en la Salud» (PETIC), donde se consigna la hoja de ruta para que en todo el País los servicios de salud sean más eficientes y certeros con el uso de las TIC. Este plan tiene cuatro componentes principales: la historia clínica electrónica, el sistema único de afiliación, una serie de apps en salud y la implantación de esquema de telesalud (MINTIC, 2015).

Una solución interesante es presentada en el artículo de Villa, Cabezas, y Cruz (2015). Proponen una arquitectura de acceso distribuido a historias clínicas basada en los esquemas de nube comunitaria, bancos de registros de salud, eHaaS –*eHealth as a Service*– y SOA. En el desarrollo del proyecto, el elemento central lo constituye un repositorio de historias clínicas, que se encarga de regular el acceso a los registros médicos, así como gestionar, almacenar y proporcionar los mecanismos de seguridad de la información médica de los pacientes que hacen parte del sistema de salud colombiano. Los diversos esquemas presentados en el trabajo, son un excelente referente en cuanto al manejo que se le debe dar al tema de seguridad, sobre todo teniendo en cuenta lo delicado e importante que es la información almacenada en las historias clínicas. Sin embargo, el trabajo no presenta un modelo o contextualización de una historia clínica única. Pero debe admitirse que, como trabajo futuro, podría plantearse el utilizar esta plataforma como la base para la construcción de un aplicativo de historia clínica unificada,



con la gran ventaja que representaría el tener resuelto ya un tema de vital importancia, como es el de seguridad de la información.

En el trabajo de Kuhlisch, Kraufmann, y Restel (2012), se puede observar una solución interesante al problema de acceso seguro a los datos médicos de un conjunto de pacientes en los Estados Unidos. Los autores proponen una arquitectura *peer-to-peer* con los registros de los pacientes distribuidos entre los diversos participantes de la red, creando una plataforma virtual que da la sensación de estar centralizada, que permita que los usuarios finales de los datos –médicos, pacientes y administrativos–, puedan tener acceso a la información de los registros médicos de forma segura y adaptativa a los diversos permisos que tiene cada rol de usuario. En la construcción de la plataforma dada, se hace énfasis en el tema de seguridad, considerándolo el aspecto fundamental en el desarrollo del aplicativo. Para aumentar la seguridad y sobre todo, la confiabilidad de la información almacenada en la plataforma, los autores consideran protocolos innovadores como la utilización de módulos seguros «inyectables» a la plataforma,

para brindar mejor y mayor seguridad a los diversos componentes que hacen parte del aplicativo; esquemas de segregación administrativa; mecanismos de comunicación encriptados; utilización de mecanismos de «seudonimización», etc. A pesar de que se demuestra una excelente gestión en la seguridad, la plataforma no propende por la búsqueda de una historia clínica unificada. Su misión es almacenar, de forma confiable, los datos y que sean los usuarios finales quienes utilicen de allí la información que sea necesaria.

Puede deducirse de todo lo anterior, el interés especial existente por la conformación de un sistema de historia clínicas electrónicas unificadas. Las ventajas que se ofrecen resaltan a la luz, y además, se cuenta con el apoyo y soporte de las entidades gubernamentales, pero no existe todavía una iniciativa nacional; así mismo, todas las soluciones son locales. Es por eso que la solución propuesta resuelve una de las grandes problemáticas de la salud en el país –información de pacientes de fácil y rápido acceso al momento de emergencias– y está alineada con las políticas nacionales de fortalecimiento de las TIC en la salud.

3. Metodología

El proyecto Vital, realizado gracias a la financiación de COLCIENCIAS y con el apoyo de MINTIC, buscaba diseñar e implementar un *software* para *web* y móvil, que permitiese el registro único y de consulta de la anamnesis médica de los ciudadanos colombianos para centralizar, optimizar y agilizar el acceso a la información vital necesaria en caso de emergencia. El proyecto surgió, como se ha establecido previamente, de la necesidad ingente de este tipo de aplicaciones, para manejar la información de los colombianos en los temas de salud, ya que

respondía claramente a uno de los requisitos que el Gobierno Nacional ha impuesto para la construcción de un mejor País. El proyecto fue desarrollado en perfecta comunión entre la Academia –Universidad EAN– y la industria –la empresa OSP Innovation–, que demuestra claramente que estas uniones producen buenos resultados si además se cuenta con el apoyo del Gobierno.

El proyecto se finalizó utilizando las mejores prácticas de desarrollo de *software*, en cuanto a las diferentes fases del proceso

de desarrollo: requerimientos, análisis, diseño, implementación, pruebas e implantación.

Es así como se llevaron a cabo las etapas del ciclo de vida del desarrollo del *software* entre las cuales están: documentación de requisitos, análisis de requisitos, diseño de *software*, construcción del sistema, y finalmente, las respectivas pruebas.

Adicionalmente, se utilizó el modelo de desarrollo en cascada, ya que se tenía claro desde el inicio lo que se buscaba y se contaba con el tiempo estricto para la gestión de los diversos aplicativos. Las pruebas finales se realizaron en visitas de campo a hospitales del Eje Cafetero, y de Cartago –Valle del Cauca–.

3.1 Alcance de la solución

El proyecto se realizó centrándose en el desarrollo funcional del sistema. Está claro que si se desea que el proyecto sea exitoso, es necesario tener en cuenta leyes y normatividades que exijan a las entidades de salud a utilizar el sistema como único repositorio de datos de las historias clínicas de los pacientes, alcance que no hace parte de este proyecto. Adicionalmente, para un buen funcionamiento de la aplicación, es necesario tener datos, por lo que también se tendría que realizar una recolección de estos acerca de las diferentes entidades de salud y realizar mecanismos de carga y sincronización de datos de manera automática y/o manual de la diferente información recolectada que, de igual manera, no está en el alcance de este proyecto. Por eso, como prioridad, se realizó una solución funcional con la que se busca que, en un futuro, se pueda constatar que esta es fácilmente usable y que además permite que se pueda seguir trabajando en pro de hacer el proyecto finalmente exitoso con una implantación real.

Es claro que el alcance no es en este momento imponer la utilización del sistema, sino demostrar al MINTIC y al Ministerio de Salud, que es posible llegar a una esquema interesante de manejo de información médica para todas las entidades de salud a través del sistema que se está entregando. De esta manera, la intención es tener un consolidado de todas las historias clínicas, de todos los pacientes del país, de una manera segura y fácil de administrar, ya que desde el inicio del proyecto se planteó una interfaz *web* y una interfaz móvil, y así, llegar a todo el personal de salud que pueda tener necesidad de usar el aplicativo.

3.2 Impactos de la solución concebida

Gracias a la construcción de la solución planteada en el desarrollo de este proyecto, se pretende lograr una serie de impactos, entre los cuales están:

3.2.1 Impacto social

Hoy en día, la necesidad de acceso a la información de forma rápida y oportuna, es una obligación. Esto se hace más evidente cuando se trata de un tema tan delicado como es el de la salud de las personas. A partir de esto, se pueden ver los siguientes ejemplos acerca de la importancia social: una persona tiene un accidente en la calle y es conducido a la clínica más cercana; en ella el paciente nunca ha estado, y por lo tanto, no tienen su historia clínica. La clínica puede atender al paciente de inmediato, corriendo el riesgo de suministrar medicamentos no aptos para él. Lo que la clínica puede hacer, entonces, es que antes de atender al paciente le toma unos datos –básicos– para llenar una historia clínica incipiente que le permita iniciar



p.164

un tratamiento rápido. Esta acción hace que se pierdan minutos valiosos que van a tener consecuencias muy graves para el paciente, incluyendo posiblemente, la muerte. Otro ejemplo es cuando el paciente va a una consulta médica en una institución prestadora de salud, donde se le toman los datos para ingresar una historia clínica. El paciente olvida que es alérgico a algún medicamento, lo que seguramente va a afectar gravemente su salud. Incluso, se tiene el caso del paciente que va a una consulta médica a una entidad de salud donde se le toman los datos para ingresar una historia clínica. De allí es remitido a otra entidad de salud donde nuevamente es interrogado por los datos de su historia clínica. Esta repetición del proceso de ingreso de información no es solo propenso a errores, sino también de desagrado para el paciente. Lo anterior, son falencias que hoy en día viven los pacientes en las entidades de la salud. Se puede constatar el enorme impacto social que tendría un proyecto de esta magnitud.

3.2.2 Impacto ambiental

Se busca un cambio de mentalidad en las instituciones prestadoras de salud, ya que estas serían las principales usuarias de la solución informática que se deriva de este proyecto;

con ello, podrán realizar grandes ahorros en papelería, innecesaria para el manejo de la historia clínica del paciente, lo cual ayudará de manera definitiva a reducir la huella de carbono de tales instituciones y a conservar el medio ambiente.

3.2.3 Impacto tecnológico

Como se ha presentado, el Gobierno colombiano está alineado con el uso de las TIC en el sector salud. Lo ve como una prioridad y hace parte de sus planes para mejorar la situación de todos los colombianos. Este proyecto, además de contribuir a que se consigan los objetivos del Gobierno, es una forma de incrementar la capacidad innovadora en el país para abordar proyectos con una envergadura tecnológica importante y de integración de tecnologías, lo cual podría traer beneficios de inversión y exportación de nuevos productos.

3.2.4 Impacto cultural

Los usuarios del sistema informático desarrollado en este proyecto, tendrán acceso constante a los datos acerca de la salud de los pacientes, lo cual, con seguridad, va a crear una conciencia sobre el mantenimiento permanente de la misma, que a su vez, irá en favor de la salud de todos los colombianos.

4. Solución planteada

El sistema informático derivado del «Proyecto Anamnesis», tiene como objetivo principal proporcionarle al usuario del mismo, la capacidad de consultar y modificar la información médica primaria de cualquier persona del territorio Nacional. Esta información médica inicial, también conocida como la «anamnesis del paciente», permitirá actuar rápidamente en caso de urgencia pues se podrá acceder a su información de manera segura.

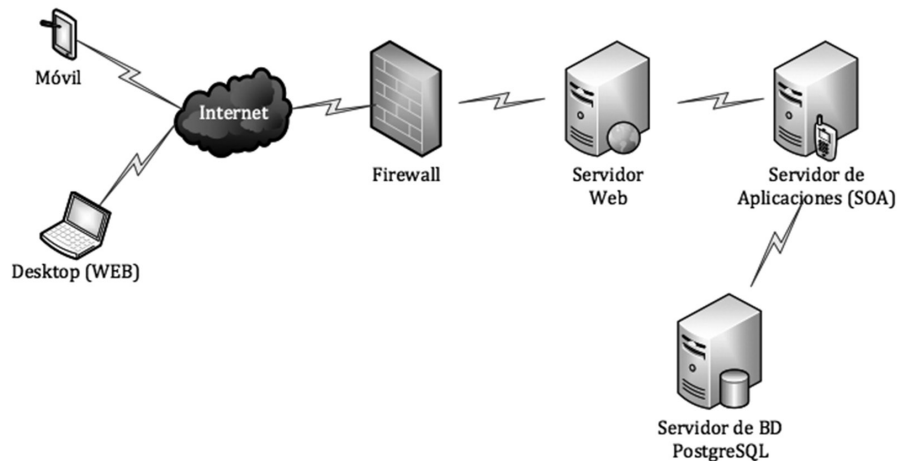
La solución planteada consistió de dos aplicativos: uno *web*, que permitirá ser utilizado en los computadores de escritorio por parte del personal médico y administrativo que así lo necesiten; y un aplicativo móvil, que ofrece la misma funcionalidad de la aplicación *web*, pero especialmente diseñado para ser ejecutado en teléfonos inteligentes y tabletas, para un acceso a la información del paciente de manera ubicua,

lo cual mejora los tiempos y eficiencia en el diagnóstico y tratamiento de los individuos que están siendo atendidos.

Se utilizó una misma arquitectura de *software* para ambas aplicaciones, lo que

logró un rápido desarrollo y un manejo centralizado de aspectos importantes, como fue, la experiencia de usuario, la base de datos y la seguridad de la información. El modelo utilizado para la construcción de las aplicaciones es la típica arquitectura de tres capas (Figura 1).

Figura 1. Arquitectura de la solución planteada



Fuente. Elaboración propia de los autores, (2015).

En la arquitectura planteada, tanto el aplicativo *web*, como el móvil, utilizan la misma infraestructura de *backend* –servidor de aplicaciones y de base de datos–, a los cuáles acceden utilizando un esquema abierto de servicios *web*, lo cual permite independizar la parte de servicio de la parte de interacción. Adicionalmente, el *frontend web* se construyó usando las tecnologías *AngularJS* y *Material Design*, lo cual le da una visualización agradable al usuario, y de fácil manejo para cualquier persona acostumbrada a los productos de Google. La otra ventaja de la utilización de estas tecnologías, es que permite una fácil transición del mundo *web* al mundo móvil, ya que Google ha instado a que la misma filosofía, colores y esquemas de interacción que se usa en la parte *web*, se use sin mayores inconvenientes en la parte móvil. El *frontend* móvil, se construyó usando *Cordova/Ionic*, ya que estos están basados

en *AngularJS* y permite una fácil transición y reutilización del código ya escrito en el aplicativo *web* como base para el aplicativo móvil, ganando así, tiempo en el desarrollo.

4.1 Comportamiento de la aplicación

El aplicativo móvil se desarrolló para las dos mayores plataformas de teléfonos inteligentes: *iOS* y *Android*, con una presentación al usuario final similar y un comportamiento igual en ambas plataformas. Los módulos que componen la aplicación son los siguientes:

4.1.1 Ingreso a la plataforma

Cuando el usuario abra la aplicación se encontrará inmediatamente con la solicitud de *login*.

En este punto, se deben ingresar las credenciales correctas para tener acceso a los módulos internos de la misma.

4.1.2 Búsqueda de pacientes

Una vez el usuario final haya ingresado al aplicativo, la ventana principal de la aplicación aparecerá frente a él.

En esta ventana se observa una casilla para entrada de texto que permitirá escribir, ya sea, o el nombre del paciente o su número de cédula, retornando la lista de coincidencias en la búsqueda de la base de datos. Si la búsqueda no arroja un resultado positivo, se retornará un mensaje en el cual se manifiesta que dicho paciente no está registrado en la base de datos.

Ahora bien, al seleccionar algún paciente resultado de la búsqueda en la base de datos, será posible observar, en la parte inferior de la pantalla, la información de dicho individuo.

4.1.3 Creación de pacientes

En la esquina inferior derecha, se observa un botón redondo con el ícono de agregar –Símbolo + – que al presionarlo, arrojará el formulario que permite ingresar la información de un nuevo paciente al sistema.

El formulario contiene algunos campos de obligatorio diligenciamiento, tal como se puede observar más adelante.

Información personal

- Fecha de nacimiento.
- Nombres –campo requerido–.
- Apellidos –campo requerido–.
- Cédula –campo requerido–.
- Correo electrónico.
- Teléfono
- Número de celular –campo requerido–.
- RH –campo requerido–.

Campos de información médica

- Sistema de salud.
- Enfermedades importantes.
- Antecedentes clínicos.
- Medicamentos permanentes.
- Alergias

Al completar correctamente el formulario, se habilita el botón de «Registrar» que al presionarlo, presentará al usuario un mensaje indicando que el paciente fue creado exitosamente.

4.1.4 Modificación de la información de los pacientes

Para cambiar la información de un paciente, se debe garantizar que haya sido creado previamente, es decir, que cuente con una tarjeta de información –donde se contienen todos sus datos después de haber sido ingresado al sistema–. Al final de la tarjeta aparece un botón con el nombre «Editar» (Figura 6). Al presionar dicho botón, se desplegará una nueva vista similar a la que se arroja cuando se quiere crear un nuevo paciente, con la diferencia que ahora los campos contienen algún tipo de información.

Una vez actualizados los datos, aparecerá un mensaje en la pantalla indicando que el paciente fue actualizado exitosamente.

4.1.5 Escáner de la cédula

Para facilitar el acceso a los datos de un paciente, uno de los métodos rápidos para los profesionales de la salud de obtener esa información, es a través del escáner de la cédula. Esta operación sólo funciona en los dispositivos móviles con cámara, la cual se utiliza como lector del código de barras del documento de identidad colombiano. Para llevar a cabo esta opción, basta con presionar

el botón «Scanear» en la pantalla principal de la aplicación.

Al presionar dicho botón, se activará la cámara con un recuadro central, el cual detecta, automáticamente, el código de barras del documento. Cuando el aplicativo captura dicho código, realiza la búsqueda del paciente con esa identificación en el sistema y he indica si el individuo está o no registrado. En caso de obtener un resultado de búsqueda positivo, arrojará la información del paciente (Figura 9) pero, en caso de obtener un resultado de búsqueda negativo, arrojará un

mensaje indicando que dicha cédula no se encuentra registrada en la base de datos. A continuación se ofrecerá la opción de crear un nuevo paciente, tomando los datos de dicha lectura, a través del botón «Crear».

Al presionar el botón «Crear», se visualizará el formulario para el ingreso de un nuevo paciente al sistema, sin embargo, es posible que algunos campos como la fecha de nacimiento y/o el número de cedula, se hayan extraído directamente del código de barras del documento de identidad y ya se encuentren prediligenciados en el formulario.

5. Conclusiones

El uso de tecnologías emergentes, permitirá a las organizaciones maximizar el aprovechamiento de recursos informáticos con la implantación del Sistema de Historia Clínica unificada, pues no solo se benefician económicamente las instituciones prestadoras de servicios de salud, el Estado y los usuarios finales; así mismo, el desarrollo de este sistema tiene un enfoque ambiental, dado que uno de sus objetivos es reducir el consumo de suministros como papel, lo cual aporta a disminuir las emisiones de gases en la atmósfera.

El proyecto en cuestión permitirá el programa de masificación de Internet adelantado por el Gobierno pues será una puerta de entrada e incentivo para que los usuarios que actualmente no utilizan estos servicios, accedan al mismo.

El «Proyecto Anamnesis» será el inicio de la implantación de un sistema de salud global en el

País, el cual permitirá que bajo el mismo formato de Historia Clínica Unificada, se comparta información entre las diferentes instituciones de salud logrando unificar procesos tales como la localización de suministros médicos críticos cuando sean necesarios.

La realización de este proyecto demostró claramente que la vinculación de la academia con empresas tecnológicas del medio y entidades gubernamentales, permite la construcción de soluciones interesantes, ya que cada elemento participante en este «matrimonio» aporta lo mejor de sí, y el resultado final es un producto interesante, de amplia viabilidad para el País y que podría constituirse en un negocio importante para la empresa y una fuente para investigaciones aplicadas para la academia.

Para trabajos futuros que se podrían desprender como complementos o adiciones al sistema desarrollado, se pueden mencionar los siguientes:



- Integración con los sistemas transaccionales de pagos y consultas de cuenta de las Entidades Prestadoras de Servicios de Salud pertenecientes al Sistema de Seguridad Social colombiano. De esta manera, no solo se tendrá acceso a información médica de los pacientes, sino también a la información financiera de los mismos.
 - Utilización de mecanismos biométricos para la identificación de los pacientes. En la actualidad, el aplicativo web o móvil sólo contempla la utilización del número de la cédula como único medio de identificación del paciente. Esta limitación no sólo es propensa a errores sino a fraudes, e impediría obtener información de la persona cuándo esta no está consciente o ha olvidado el número de su cédula. Usando otras maneras de identificación –por la huella digital o por el reconocimiento del iris–, se evitarían los errores o fraudes al momento de identificar un individuo ante el sistema.
 - Establecimiento de mecanismos de «intercambio de información vital de los pacientes» a través de protocolos de interoperabilidad de aplicaciones que gestionan información médica de personas. Estos protocolos –entre los cuáles el más conocido el HL7–, permiten el intercambio electrónico de información clínica entre aplicaciones de diferentes entidades. De esa manera, el sistema desarrollado en este proyecto podrá alimentarse de información que ya posee el paciente en otro sistema, y viceversa.
 - Gestión de estadísticas epidemiológicas que permitan a los administradores de las IPS o EPS obtener la información necesaria para la toma de decisiones en sus instituciones, y que puede ser utilizado también por las entidades gubernamentales en sus procesos de control y prevención de enfermedades.
- Finalmente, se puede indicar que el «Proyecto Anamnesis» fue una grata y fructífera experiencia para el personal investigativo, operativo, desarrolladores y administradores, y representó un «matrimonio feliz» para los tres entes que participaron en él: la academia –Universidad EAN–, la industria del *software* –OSP–, y el Gobierno a través de MINTIC y COLCIENCIAS. Los objetivos se cumplieron dentro de los tiempos estipulados para tal fin, y los resultados obtenidos fueron tan positivos que se piensa continuar este matrimonio a través de un *spin-off* que se encargará de la comercialización y mantenimiento de los aplicativos de software que se derivaron del proyecto.

6. Referencias bibliográficas

- Aguilar Bolaños, R. A., & López Gutiérrez, D. M. (2010). Guía de implementación HL7 para sistemas de notificación obligatoria en salud pública en Colombia. *Sistemas y Telemática, Universidad ICESI, Cali*, 7(14), 13-32.
- Alfaro Latorre, M. (2014). *El Sistema de Historia Clínica Digital del SNS del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad* (pp. 55). Recuperado de: http://www.msssi.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/docs/HCDSNS_Castellano.pdf
- COLCIENCIAS. (2014). *Convocatoria para el fortalecimiento de los nodos de innovación en TIC – temática: Salud en Instituciones del Estado* (s.c) (s.e).
- Dergarabedian, C. (2012). *Gran avance tecnológico: la historia clínica digital ya se hizo realidad en la Argentina*. Recuperado de: <http://goo.gl/T3sDA2>
- Guerra, J. A. (2012). La Ley de Historia Clínica Única Electrónica en Colombia. Retrieved from <http://goo.gl/kAWJRu>
- Humpage, S. D. (2010). Benefits and Costs of Electronic Medical Records: The Experience of Mexico's Social Security Institute Inter-American Development Bank.
- Kuhlisch, R., Kraufmann, B., & Restel, H. (2012). Electronic Case Records in a Box: Integrating Patient Data in Healthcare Networks. *Computer*, 45(11), 34-40. doi:10.1109/MC.2012.294
- López-Estebanz, J., & Castilla-Castellano, V. (2009). Historia clínica en soporte electrónico: experiencia de un servicio de Dermatología. *Actas Dermo-Sifiliográficas*, 100(5), 374-385.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2015). SISPRO -El Sistema Integrado de Información de la Protección Social. Recuperado de: <http://www.sispro.gov.co/>
- Ministerio del Poder Popular para la Salud de Venezuela. (2012). *Software libre fortalecerá Sistema Público Nacional de Salud*. Recuperado de: <http://goo.gl/ot3Sla>
- MIINTIC. (2015). *Con apoyo del Gobierno Nacional, Cundinamarca implementa el proyecto de Historia Clínica Electrónica*. Recuperado de: <http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-9187.html>
- Presidencia de la República de Colombia. (2011). *Ley 1438 del 19 de enero de 2011*. Recuperado de: <http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Leyes/Documents/ley143819012011.pdf>
- Ruocco, Á. (2014). *Historia clínica electrónica para todo el sistema de salud en 2018. El Observador*. Recuperado de: <http://www.elobservador.com.uy/historia-clinica-electronica-todo-el-sistema-salud-2018-n294997>
- Secretaria de Salud del Departamento de Cundinamarca. (2015). *Historia Clínica Electrónica*. Recuperado de: <http://goo.gl/wmsu2m>
- Senado y Cámara Provincia de Buenos Aires (AR). (2012). *Ley 14494*. Recuperado de: <http://www.gob.gba.gov.ar/legislacion/legislacion/l-14494.html>
- Villa, L. B., Cabezas, I., & Cruz, J. (2015). Electronic health record as an eHaaS historia clínica electrónica como servicio de software en la nube. *Paper presented at the 10th Computing Colombian Conference (10CCC), 2015*.