

## Módulo “Cartas Acales” para el Sistema Informático Colpadi de la Unidad Central de Cooperación Médica. Cuba

Module "Letters Guarantees" for the Colpadi Computer System of the Central Unit for Medical Cooperation. Cuba

Jorge Luis Peña Milián <sup>1\*</sup> 0000-0003-1679-2658  
José Felipe Ramírez Pérez <sup>2</sup> 0000-0002-0765-0685  
Madelayne Muñoz Morejón <sup>3</sup> 0000-0001-9646-1626

<sup>1</sup> Unidad Central de Cooperación Médica. La Habana, Cuba.

<sup>2</sup> Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California, México.

<sup>3</sup> Escuela Nacional de Salud Pública. La Habana, Cuba.

\* Autor para la correspondencia: [jorgep@uccm.sld.cu](mailto:jorgep@uccm.sld.cu)

### RESUMEN

La Unidad Central de Cooperación Médica (UCCM) es un centro de excelencia del Ministerio de Salud Pública (MINSAP). Este centro se encarga de garantizar el cumplimiento de los compromisos internacionales contraídos por el MINSAP y el Gobierno de la República de Cuba, en el área de la cooperación médica a través de la asistencia técnica y docente. El objetivo de este desarrollo es implementar un módulo para el Sistema Integral para la Gestión de Información en la Colaboración Médica Cubana (Colpadi), que optimice el proceso de gestión de cartas acales que se generan en la UCCM. El trabajo que se desarrolla contribuye de forma positiva al concepto de excelencia de la institución. El proyecto tiene un enfoque cualitativo, con alcance descriptivo, de tipo retrospectivo y diseño no experimental, de corte transversal. Se emplean los métodos científicos de observación y análisis documental. Además, la implementación utilizando el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) y la metodología RUP de desarrollo de software. Como resultado se obtiene un módulo, como parte del sistema informático Colpadi, que optimiza el proceso de gestión de cartas acales. Las cartas acales se entregan a los cooperantes internacionalistas del MINSAP en sus vacaciones y al finalizar su misión en el exterior. Con la implementación de la aplicación informática se obtienen varias ventajas como la automatización de los vuelos de entrada, las solicitudes automáticas para el procesamiento de las cartas acales, los reportes estadísticos y el tratamiento de la información. **Palabras clave:** cartas acales; Colpadi; gestión de información; optimización de procesos; Unidad Central de Cooperación Médica.



**ABSTRACT**

Central Unit for Medical Cooperation (UCCM) is a center of excellence of the Ministry of Public Health (MINSAP). This center is in charge for guaranteeing compliance with the international commitments made by MINSAP and the Government of the Republic of Cuba, in the area of medical cooperation through technical and educational assistance. This research contributes positively to the institution's concept of excellence. Its objective is to implement a module for the Colpadi computer system, which it optimizes the process for managing the guarantee letters generated at the UCCM. The research has a qualitative approach, with a descriptive scope, of a retrospective type and a non-experimental, cross-sectional design. Scientific observation and documentary analysis methods are used; as well as UML, and RUP software development methodology in its implementation. As a result, a module is obtained, as part of the Colpadi computer system, which it optimizes the guarantee letter management process. The letters of guarantee are delivered to the internationalist aid workers of the MINSAP, on their vacations and at the end of their mission abroad. With the implementation of the computer application, several advantages are obtained, such as the automation of the incoming flights, the automatic requests for the processing of the letters of guarantee, the statistical reports and the treatment of the information.

**Keywords:** information management; Central Unit for Medical Cooperation; Colpadi; Letters Guarantees; process optimization.

Recibido: 04/11/2020

Aprobado: 28/11/2020

## Introducción

El pueblo cubano se ha caracterizado por la solidaridad hacia otras naciones del mundo. Desde los primeros años del triunfo revolucionario hay evidencia del apoyo ofrecido por Cuba, legado del pensamiento latinoamericanista de José Martí, Ernesto “Che” Guevara y Fidel Castro Ruz, a aquellos que están más necesitados <sup>(1)</sup>. La Revolución Cubana no esperó su desarrollo económico y consolidación política para comenzar a brindar ayuda en el campo de la salud, aun con el éxodo masivo de médicos que se produjo a partir de 1959, cuando el país contaba con 6 286 profesionales de los cuales, emigró el 50% <sup>(2)</sup>. A pesar de las acciones enemigas por tratar de desestabilizar la Revolución, en 1960 se envía una brigada médica emergente y varias toneladas de equipos e insumos a Chile, país afectado por un intenso terremoto que dejó miles de fallecidos. Este hecho marca el inicio de la cooperación médica cubana y desde entonces, han sido miles los especialistas de la salud que han brindado ayuda solidaria en países hermanos <sup>(3)</sup>.



Con el objetivo de cumplir los compromisos contraídos por nuestro gobierno en materia de la colaboración médica internacional, se crea la Unidad Central de Cooperación Médica (UCCM) en octubre de 1984 <sup>(4)</sup>. Dicha entidad vela por el adecuado proceso de selección y preparación de los recursos humanos designados para el cumplimiento de las misiones en el exterior y tiene la responsabilidad de salvar y proteger la información referente al cooperante. Se encarga además de realizar los trámites de viaje y otros de orden legal, así como de gestionar los procesos de estimulación económica para los colaboradores cubanos. Como parte de la actualización del modelo económico cubano y como consecuencia del contexto actual del país, el MINSAP dictó nuevas normas para efectuar la estimulación económica a los colaboradores de la salud a partir del año 2012 <sup>(5)</sup>. En la UCCM, a partir del análisis de las nuevas normas, se identificó la necesidad de descentralizar el pago de la estimulación económica de los colaboradores, lo que significó un cambio radical en la forma de gestión de la información.

Para minimizar las dificultades existentes y contribuir con la calidad en la ejecución de los procesos referidos a la colaboración médica cubana, un equipo multidisciplinario de la UCCM desarrolló en el 2011, el Sistema Integral para la Gestión de Información en la Colaboración Médica Cubana (Colpadi), que fue desplegado a partir del año 2012 <sup>(6)</sup>. Los sistemas de información en salud constituyen herramientas importantes para mejorar la gestión de la información en las organizaciones <sup>(7),(8),(9)</sup>. Colpadi es el sistema vigente para la gestión de los datos de los colaboradores y su empleo garantiza la recolección, procesamiento, análisis y emisión de informes integrales sobre los recursos humanos que se encuentran colaborando en misiones médicas en el exterior. Además, facilita la ejecución descentralizada de la estimulación económica y garantiza la integración entre sus diferentes módulos, para ofrecer información de calidad a las instancias gubernamentales que intervienen en la colaboración médica.

Desde los inicios de su desarrollo fue concebido como un sistema iterativo e incremental, al cual se le añadirían nuevas funcionalidades en dependencia de las necesidades identificadas y las prioridades definidas. Este producto de software en la actualidad tiene un gran impacto en la gestión de la cooperación médica cubana, no solo por la automatización de los procesos, sino porque sincroniza un conjunto de procedimientos y resoluciones en un entorno de trabajo único y brinda otras herramientas que facilitan el flujo de procesos entre los diversos actores que interactúan con él. En el año 2018, después de seis años con resultados positivos en la utilización de Colpadi, en la UCCM se identificaron necesidades de automatización en algunos procesos en el departamento Comercial y Trámites. Dando lugar a un hilo de investigación, con el objetivo de encontrar posibles soluciones en ese sentido.

La automatización en esta área había sido limitada por la dependencia de la gestión y planificación de vuelos de colaboradores, que aún se encontraba en fase de desarrollo. En el primero, por la particularidad de las necesidades identificadas, basadas en la gestión de uno de los principales procesos del departamento, vinculado con los trámites aduanales, donde el resultado final se centra en la generación de documentos oficiales que le son entregados a los cooperantes cuando regresan a Cuba. Estos trámites son conocidos como cartas avales <sup>(10)</sup>.

Teniendo en consideración que la UCCM cuenta con el sistema informático Colpadi que integra los procesos fundamentales de la cooperación médica y que estos funcionan de acuerdo a los procedimientos estandarizados y a las resoluciones correspondientes, es de gran utilidad para



los trabajadores del área Comercial y Trámites, incluyendo a los especialistas de la UCCM, optimizar el proceso de gestión y procesamiento de las cartas avales, y con ello definir los requisitos necesarios para incluir dicho proceso como parte de Colpadi. Si esto fuese posible, la implementación de estas acciones proporcionaría un ahorro económico para la entidad, ya que sería desarrollada por un trabajador de la misma y no se tendría que contratar un servicio externo para dar solución al problema. También tendría un impacto social positivo, ya que disminuiría considerablemente las quejas y reclamaciones de colaboradores por el concepto de cartas avales, proporcionando una mayor satisfacción a estos profesionales de la salud cubana.

El objetivo de la presente investigación es implementar un módulo para el sistema informático Colpadi, que optimice el proceso de gestión de cartas avales que se generan en la UCCM.

## Método

La investigación tiene un enfoque cualitativo, con alcance descriptivo, de tipo retrospectivo y diseño no experimental, de corte transversal <sup>(11)</sup>. Se realizó en el periodo comprendido de febrero de 2019 a junio de 2020, utilizando como escenario de aplicación la Unidad Central de Cooperación Médica (CNCMA). Su desarrollo se llevó a cabo en tres fases:

Fase 1. Estudio de los principales referentes teóricos, procesos implementados y elementos claves del Departamento de Comercial y Trámites, como área líder del proceso de gestión de cartas avales en la UCCM.

Fase 2. Desarrollo del módulo “Cartas Avales”. Para ello, se realizó la implementación utilizando el Lenguaje Unificado de Modelado (UML, por sus siglas en inglés) y la metodología de desarrollo de software Proceso Unificado de Rational (RUP, por sus siglas en inglés). RUP opera mediante ciclos de desarrollo, los cuales constan de cuatro fases:

1. Fase de inicio: tiene como objetivo proponer una arquitectura del sistema que logre satisfacer los requerimientos del negocio, definiendo un lineamiento tentativo de la forma en que se salvaguardará la información del proceso desarrollado en la institución.
2. Fase de elaboración: se determina la solución técnica del problema en la cual se elaboran los requisitos a nivel del diseño, con el fin establecer el desarrollo y el plan para eliminar los riesgos críticos del proyecto.
3. Fase de construcción: se implementa el producto por medio de iteraciones. Para cada una de ellas se realizan los diagramas de componentes, de clases y de secuencias, se refina su análisis y diseño, y se procede con la implementación y las pruebas del software.
4. Fase de transición: En esta fase se generará la codificación de los componentes.

Fase 3. Validación del módulo informático desarrollado a través de pruebas de software, como pruebas de rendimiento y de funcionalidad.



La observación se utilizó para el análisis de los procesos implementados en la UCCM desde el Departamento de Comercial y Trámites, donde se ejecuta el proceso de gestión de cartas avales. Mediante este método científico se pudo identificar las acciones claves realizadas, imprescindibles para el correcto funcionamiento del módulo informático.

El análisis documental: se empleó para el estudio de los referentes teóricos de la investigación, en el desarrollo del módulo “Cartas Avales”. Se realizó consulta de libros y de artículos científicos indexados en bases de datos de alto impacto.

La modelación: se utilizó en el proceso de desarrollo de software, con el propósito de analizar, diseñar, implementar y probar cada uno de los requisitos funcionales.

Desde la perspectiva ética la investigación es de conocimiento de la UCCM. Para ello, fue de gran importancia el intercambio con los principales directivos de la entidad y de los departamentos involucrados, los cuales revisaron y avalaron la propuesta de software diseñada y desarrollada, motivos por los cuales su desarrollo impactó de manera positiva en los procesos de gestión de cartas avales.

## Resultados y discusión

La UCCM es una entidad que goza del prestigio nacional e internacional por la calidad de los servicios que implementa en materia de cooperación médica internacional. La adecuada selección y preparación de los recursos humanos designados para el cumplimiento de misiones en el exterior, así como la gestión de la información de los cooperantes son aspectos de alta prioridad.

En la UCCM se necesita establecer una adecuada gestión de los procesos y actividades asociadas a las cartas avales que se generan y entregan a los cooperantes internacionalistas del MINSAP. El departamento Comercial y Trámites se encarga de generar dichos documentos, a punto de partida de las solicitudes que realizan los especialistas de diversas áreas y con la información de los profesionales que regresan a Cuba por diferentes motivos. Solicitudes compuestas por múltiples formatos y que deben ser enviadas por correo electrónico 72 horas antes de llegar el vuelo de los cooperantes. Trabajadores de Comercial y Trámites se encargan de la revisión de las solicitudes recibidas y proceden a generar las cartas avales según correspondan, dando prioridad a las que correspondan a los cooperantes que llegan en los vuelos de la noche y a los del próximo día hasta horas de la tarde.

Las cartas avales generadas son firmadas por el jefe de departamento de Comercial y Trámites. Una vez finalizada esta acción, trabajadores de este departamento confeccionan listados nominales, a los cuales se les adjunta ordenadamente por diferentes conceptos las cartas avales correspondientes. Este compendio de documentos, es entregado a trabajadores del departamento conocido como “Centro de dirección” al finalizar cada sección de trabajo, los mismos proceden a entregarlos al personal que labora en el aeropuerto y que se encargan de recibir a los galenos de la salud, para garantizar entre otras cosas, la entrega personal de las cartas avales. El departamento de Comercial y Trámites garantiza el control de la entrega de las



cartas, recibe las no entregadas, emite y entrega los reportes solicitados por los directivos. Este departamento también atiende directamente las solicitudes que son realizadas por cooperantes a título personal, garantizando la gestión de los documentos correspondientes. En la Figura 1 se muestra el diagrama del flujo actual del proceso “Gestionar Cartas Avaluas”.

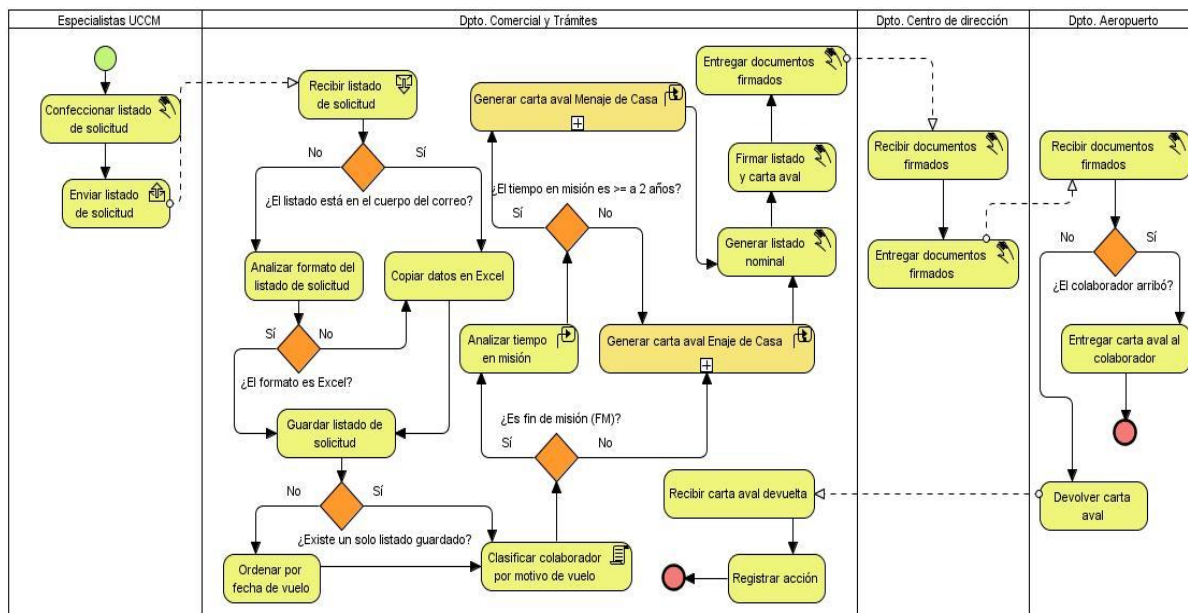


Fig.1- Diagrama del flujo actual del proceso “Gestionar Cartas Avaluas”. Fuente: elaboración propia.

Como parte del proceso de desarrollo, en la Figura 2 se muestra el patrón Modelo-Vista-Controlador, como arquitectura de software empleada<sup>(12,13)</sup>:

1. La capa de presentación: es la responsable de interactuar con el usuario, a través de las interfaces. Esta capa se comunica únicamente con la capa de lógica de negocio.
2. La capa de lógica de negocio: es mediante la cual se reciben las peticiones del usuario. Contiene las clases responsables de las funcionalidades del sistema.
3. La capa de acceso a datos: Contiene la lógica de acceso a los datos del sistema. Está formada por el gestor de base de datos y las clases que gestionan la información.

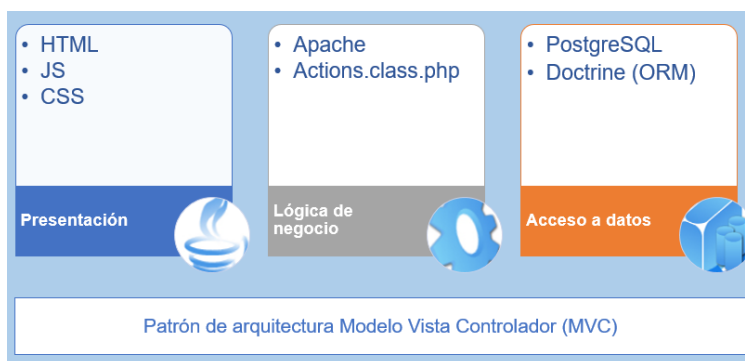


Figura 1. Arquitectura Modelo-Vista-Controlador. Fuente: elaboración propia.





Asimismo, en la Figura 3 se muestra el diagrama de paquetes, artefacto dentro del proceso de desarrollo de software que proporciona una vista de alto nivel de los componentes dentro del sistema. Está organizado en tres capas o niveles, cada una regida y organizada por paquetes, donde la primera es la capa de presentación, la segunda la lógica del negocio y la tercera es la de acceso a datos y representación de los marcos de trabajo utilizados.

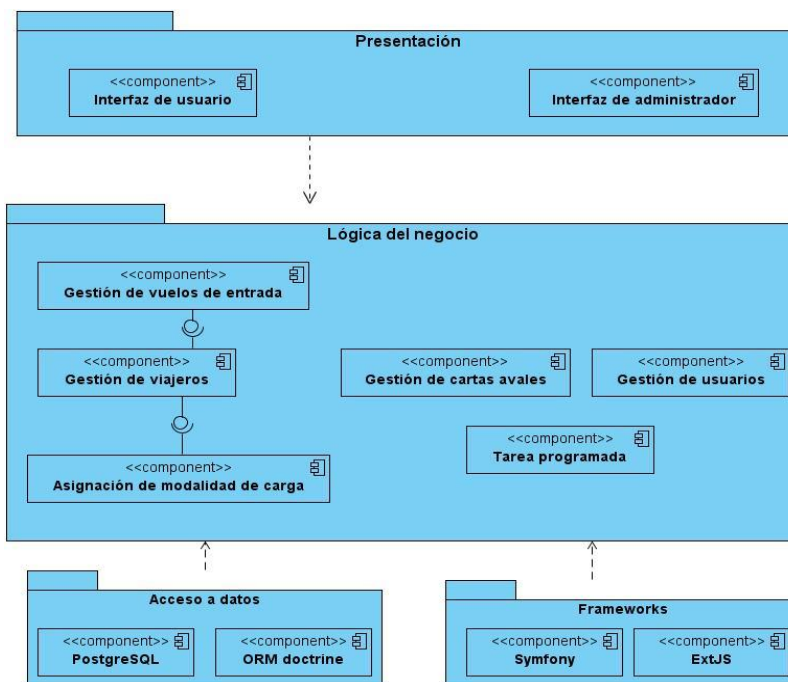


Fig. 2- Diagrama de componentes del módulo desarrollado. Fuente: elaboración propia.

En este contexto, la seguridad de la información es una de las principales demandas de la entidad <sup>(14)</sup>. Consiste en preservar la confidencialidad de la misma, así como su integridad y disponibilidad. El módulo desarrollado garantiza la seguridad, como se precisa seguidamente:

1. Confidencialidad: se garantiza que la información de la organización no estará disponible ni será revelada a personas, organizaciones o procesos no autorizados.
2. Integridad: promete mantener la información exacta y completa, tal como fue finalmente elaborada, así como sus métodos de proceso.
3. Disponibilidad: las personas, organizaciones y procesos que tengan acceso autorizado a la información deberán disponer de ella cuando la requieran.

Estos principios se tuvieron en cuenta desde el momento de la selección de las tecnologías para el desarrollo de este software (PostgreSQL, ExtJS y el frameworks Symfony, entre otras), las cuales implementan un conjunto de funciones que contribuyen a los principios antes



mencionados.

A continuación, se muestran algunas funcionalidades, como parte de la aplicación desarrollada (Fig. 4 y Fig. 5):



**Fig. 3.** Interfaz de autenticación y selector de módulos de Colpadi. Fuente: elaboración propia.

Resultado de la búsqueda										
Folio	Identifica...	Ci	Nombre(s) y apellidos	Modalidad de carga	Tipo carga	Estado	País d...	Vuelo	Num...	Cr...
ENA-2437	128821	87051625907	Elder Dubiel Pupo Hernandez	Equipaje no acom...	Marítima	Solicitada	Africa...	2020-03-12 08:30:00 - (joh-hab)	L1041	12f...
MC-4091	128821	87051625907	Elder Dubiel Pupo Hernandez	Menaje de casa	Marítima	Solicitada	Africa...	2020-03-12 08:30:00 - (joh-hab)	L1041	12f...
ENA-2425	128469	86101327454	Norgelis Tejeda Mendez	Equipaje no acom...	Marítima	Solicitada	Guine...	2020-03-12 19:35:00 - (mal-hab)	L1040	11f...
MC-4054	128469	86101327454	Norgelis Tejeda Mendez	Menaje de casa	Marítima	Solicitada	Guine...	2020-03-12 19:35:00 - (mal-hab)	L1040	11f...
ENA-2424	97784	85091403884	Lester Jesus Diaz Morin	Equipaje no acom...	Marítima	Solicitada	Guine...	2020-03-12 19:35:00 - (mal-hab)	L1040	11f...

Resultado de la búsqueda										
Folio	Identifica...	Ci	Nombre(s) y apellidos	Modalidad de carga	Tipo carga	Estado	País d...	Vuelo	Num...	Cr...
ENA-2441	119809	79072442568	Alexeis Planas Oñate	Equipaje no acom...	Aérea	Emitida	Arabi...	2020-03-14 08:55:00 - (ria-hab)	L1045	13f...
MC-4128	119809	79072442568	Alexeis Planas Oñate	Menaje de casa	Aérea	Emitida	Arabi...	2020-03-14 08:55:00 - (ria-hab)	L1045	13f...
VAC-3535	134218	83011212831	Yaneisi Fuertes Miranda	Vacacionista ena	Aérea	Emitida	Moza...	2020-03-17 08:30:00 - (map-hab)	L1044	13f...
VAC-3534	134217	71062922221	Manuel Guillermo Wong Remedios	Vacacionista ena	Aérea	Emitida	Moza...	2020-03-17 08:30:00 - (map-hab)	L1044	13f...
VAC-3533	137245	75101303819	Mileydis Baluja Dueñas	Vacacionista ena	Aérea	Emitida	Trinid...	2020-03-17 15:30:00 - (pes-hab)	L1043	13f...

**Fig.4-** Resultado de búsqueda de cartas avales solicitadas y procesadas. Fuente: elaboración propia.

El diagrama de despliegue presenta la configuración de los elementos de *hardware* (nodos procesadores, dispositivos y protocolos) identificados para el correcto funcionamiento del sistema informático desarrollado. En este diagrama se define la arquitectura física del sistema a desarrollar por medio de nodos interconectados <sup>(15)</sup>. A continuación, se muestra el diagrama de despliegue del sistema en cuestión (Fig. 6).





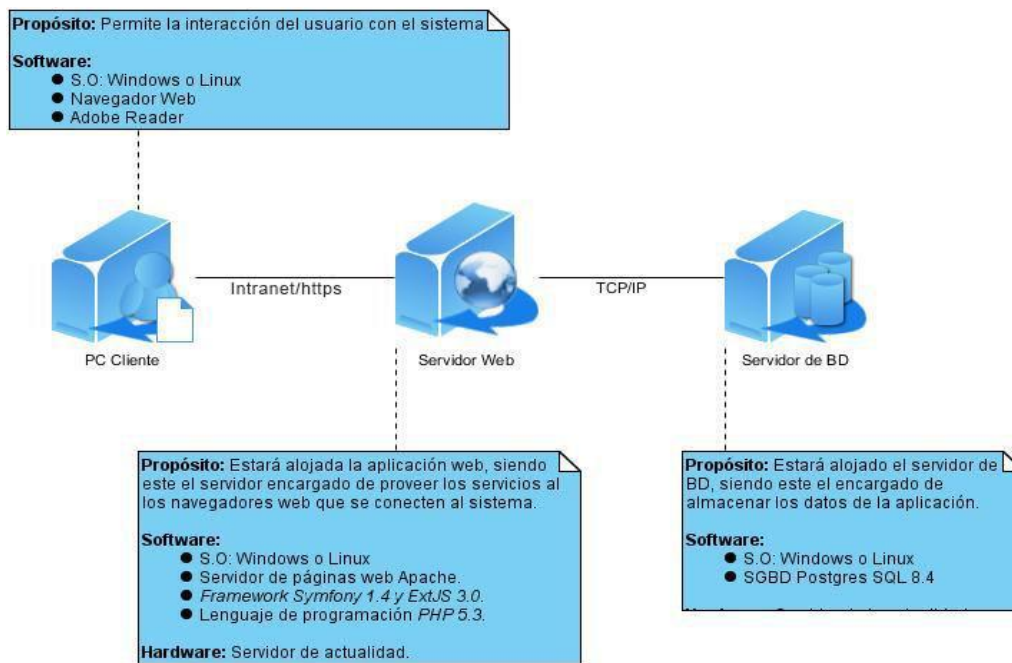


Fig. 5- Diagrama de despliegue. Fuente: elaboración propia.

El sistema a desarrollar es una aplicación web, la cual se ejecutará sobre un nodo servidor web con Apache que tendrá conexión a un Nodo Servidor de BD, con PostgreSQL como SGBD, donde se almacenará toda la información requerida para su correcto funcionamiento. A la aplicación se podrá acceder a través del nodo pc cliente que contará con un navegador web. La comunicación entre el Nodo pc cliente y el nodo servidor web se realizará a través de la intranet de la empresa utilizando el protocolo HTTPS, y entre el nodo servidor web y el nodo Servidor de Base de datos, se realizará a través del protocolo TCP/IP.

### Pruebas de carga y estrés para la validación del módulo desarrollado

Las pruebas de carga y estrés son realizadas con el objetivo de comprobar el funcionamiento del sistema bajo condiciones planificadas <sup>(16),(17)</sup>. Estas pruebas demuestran si la aplicación cumple con los diferentes criterios de rendimiento, permitiendo conocer con precisión las estadísticas referidas a los diferentes procesos que se ejecuten durante el uso del sistema. Para realizar las pruebas se utiliza la herramienta JMeter, la cual es una aplicación multiplataforma que permite simular el uso de diferentes aplicaciones, creando registros de rendimiento de ellas para facilitar su análisis.

En muchas ocasiones se olvidan los requerimientos no funcionales. Uno de los más habituales es el rendimiento: ¿la aplicación se comporta correctamente con 100 usuarios simultáneos y con 1000? Lamentablemente cuando se llega a un entorno real y hay este tipo de problemas es muy difícil de corregir. JMeter, herramienta Java más utilizada para realizar pruebas de carga.

JMeter es una herramienta OpenSource que permite realizar pruebas de carga sobre las aplicaciones. Las pruebas se pueden realizar sobre casi cualquier elemento de software de la aplicación (una función/procedimiento de base de datos, un método Java, un servicio web, una



página web, etc.) y a través de diversos protocolos (TCP/IP, HTTP, JDBC, entre otros). JMeter ha sido desarrollada sobre Java y su versatilidad ha sido bien aprovechada pudiendo llegar a tener una herramienta sumamente personalizada para nuestras pruebas de carga <sup>(18)</sup>.

Una prueba de carga, también conocida como prueba de estrés, o (load test), es una prueba cuya finalidad es medir el rendimiento de nuestra aplicación en escenarios de extrema concurrencia. ¿Cuántos requerimientos simultáneos pueden llegar a responder el servicio web sin que el tiempo de respuesta se vea afectado? ¿Cuántos usuarios simultáneos podrán acceder a la página web antes de que el servidor web colapse? Las respuestas a este tipo de preguntas que a simple vista son difíciles de conocer, son el objetivo de las pruebas de carga sobre una determinada aplicación <sup>(18)</sup>. Para ejecutar las pruebas se seleccionó un servidor con las siguientes características:

1. Hardware: Dual Core, 1 GB RAM, SO Debian 9
2. HDD 250 Gb
3. Software: Gestor de base de datos PostgreSQL 8.4
4. Servidor de Aplicaciones Apache 2.0
5. LAN a 100 Mbps de velocidad

Se definió un máximo de 50 hilos (cantidad de usuarios que simularon la prueba), un valor de 1 como período de subida en segundos (especifica el período intermedio en segundos en los cuales va a ir iniciándose cada uno de los usuarios) y también el valor 1 como cantidad de iteraciones, por el cual se pudo realizar la simulación una sola vez. Valores que aportaron un total de 50 muestras por prueba, ejecutándose 50 veces, a razón de 50 usuarios por vez. Los resultados arrojados al culminar las pruebas fueron los siguientes (Tabla 1):

**Tabla 1.** Resultados de la prueba de estrés. Fuente: elaboración propia.

Criterio	Resultado	Significado
Muestra	500	Cantidad de páginas que simulan la cantidad de usuarios que están interactuando con el sistema desde la misma URL.
Media	3913,5	Media de páginas que se cargaron de manera satisfactoria.
Mediana	1761,5 ms	Tiempo promedio que han tardado en cargarse las páginas.
Mínimo	96 ms	Tiempo mínimo que ha demorado en cargarse una página.
Máximo	19431 ms	Tiempo Máximo que ha tardado en cargarse una página.
Línea 90%	12961 ms	Tiempo en que el 90 por ciento de las páginas se cargaron de manera satisfactoria.
% Error	0%	Por ciento de error de las páginas que no se llegaron a cargar de manera satisfactoria.
Kb/seg	15,935 kb/seg	Velocidad de carga de las páginas.
Tiempo de Respuesta	5,65 seg	Total, del tiempo que demoró en cargarse la cantidad de muestras de esa prueba.



Petición	Muestras	Media	Mediana	Línea de 90%	Mín	Max	Error	Rendimiento	Kb/seg
1	50	11997,5	18902,5	19218,5	443,5	19431	0%	1,25	3,58
2	50	5257	3445	15727,5	229	16272,5	0%	0,75	2,15
3	50	5382	4746	9387	232,5	18016	0%	0,7	2,025
4	50	3721	3029,5	7142,5	266	17151,5	0%	0,65	1,94
5	50	2177	1871,5	3990	343,5	9253,5	0%	0,65	1,87
6	50	2175,5	1748,5	2930,5	482,5	16263	0%	0,6	1,805
7	50	1731	1710	1981	1016	4758	0%	0,6	1,75
8	50	3313,5	1700,5	14581,5	1163,5	16714,5	0%	0,6	1,7
9	50	1810	1584,5	3643	631	5038	0%	1	2,88
10	50	1571	1328	3400	96	8174	0%	1,25	3,555
TOTAL	500	3913	1761,5	12961	96	19431	0%	5,65	15,935

Fig. 6- Informe de la prueba de carga y estrés realizada a la aplicación.

Estos indicadores permitieron llegar a la conclusión de que las pruebas fueron satisfactorias bajo el entorno de prueba creado. El tiempo total de carga de las páginas es de 5.65 segundos para un promedio de 1.1 segundos (Fig. 7).

### Beneficios obtenidos con el desarrollo del Módulo “Cartas Acales”

Con el desarrollo del Módulo “Cartas Acales” para el sistema informático Colpadi, se obtienen un conjunto de beneficios tangibles e intangibles. Los beneficios tangibles son las ventajas económicas cuantificables que obtiene la organización a través del uso del sistema informático y se pueden estimar en pesos, recursos y tiempo ahorrado:

1. El módulo desarrollado agiliza la obtención de información, aumentando la eficiencia de los procesos de gestión, así como la fiabilidad de la información, al encontrarse mejor organizada.
2. El costo de análisis, diseño e implementación del sistema informático fue de \$50029.00 Moneda Nacional (MN), cifra que la entidad ahorró debido a que ha sido desarrollado con recursos propios, utilizando herramientas de software libre, por lo que se eliminan gastos en pagos a entidades terceras por concepto de mantenimiento y actualización del producto de software.
3. La gestión de las cartas acales de un vuelo con 200 colaboradores demoraba como promedio 72 horas. Con la implantación del nuevo sistema informático esta gestión se ha reducido a 4 horas aproximadamente, de las cuales una hora se utiliza para la gestión del vuelo de entrada y la asignación de la modalidad de la carga, una hora para generar, imprimir y organizar las cartas y los listados correspondientes y dos horas para firmar cada una de ellas.
4. Proporciona a los directivos del centro la información referente al proceso de gestión de las cartas acales, para la toma de decisiones y la adopción de medidas.

Los beneficios intangibles son aquellos beneficios difíciles de cuantificar que obtiene una



organización a través del uso de un sistema de información, pero por ello no dejan de ser menos importantes. A continuación, se especifican los beneficios intangibles:

1. El sistema es centralizado permitiendo que la información sobre las cartas avales permanezca en un solo lugar, elevando la seguridad e integridad de los datos de los colaboradores y el sistema de salud.
2. Mejora en la calidad de la información por la integridad, oportunidad y confiabilidad de ella.
3. Disminuye las vulnerabilidades en el sentido de que se genere una carta de menaje de casa a quien no le corresponda.
4. Aumenta la satisfacción de los colaboradores.
5. Se cuenta con un sistema para la gestión de las cartas avales conforme a las necesidades actuales de la UCCM.

Según el análisis realizado se ha podido llegar a la conclusión de que el uso de la herramienta propuesta brindará numerosos beneficios tangibles e intangibles, como se describe en el epígrafe anterior. Teniendo en cuenta el estudio de factibilidad realizado, se ha calculado un costo de desarrollo de \$50029.00 en moneda nacional (MN), se considera que el sistema es factible debido a la diferencia existente entre el costo de desarrollo y lo que costaría comprar un sistema similar en el mercado nacional o internacional.

## Conclusiones

En la implementación del Módulo “Cartas Avales” para el Sistema Informático Colpadi de la Unidad Central de Cooperación Médica se utilizó la metodología de desarrollo de software Proceso Unificado de Rational (RUP) y el Lenguaje Unificado de Modelado (UML). Todo ello propició la obtención de un producto de software de calidad, en los tiempos planificados y con una elevada aceptación por parte de los usuarios de la UCCM y directivos de la propia entidad y el MINSAP. Ello se evidencia en los resultados obtenidos en la prueba de estrés realizada a la aplicación.

Se desplegó el módulo informático desarrollado, que optimiza el proceso de gestión de las cartas avales. Este módulo constituye una herramienta informática que da respuesta a la problemática descrita, siendo consecuente con las necesidades del cliente. Además, garantiza el control, trazabilidad, consistencia y seguridad en la información gestionada.

Se realizó un análisis de factibilidad y costo-beneficio, donde se llegó a la conclusión de que la herramienta desarrollada brinda beneficios tangibles e intangibles. Se asumió por parte de la UCCM un costo de desarrollo de \$ 50029.00 en moneda nacional (MN), el cual se considera factible debido a la diferencia existente respecto a lo que costaría comprar un sistema similar en el mercado nacional o internacional.



## Referencias

1. Rosell Puig W. Recuerdos de aquel primer viaje. 2018[Internet]. [Citado 15 sep 2020]. Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/his/cua\\_88/cua0288.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/his/cua_88/cua0288.htm)
2. De la Torre E, Márquez M, Rojas Ochoa F, Gutiérrez Muñiz JA, López Pardo C. Salud para todos Si es posible. La Habana: Sociedad Cubana de Salud Pública, Sección de Medicina Social. 2018[Internet]. [Citado 15 sep 2020]. Disponible en: [https://www.paho.org/cub/index.php?option=com\\_docman&view=download&category\\_slug=antecedentes&alias=816-de-latorre-salud-para-todos-indice&Itemid=226](https://www.paho.org/cub/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=antecedentes&alias=816-de-latorre-salud-para-todos-indice&Itemid=226)
3. Ramírez Pérez JF, Batista Téllez R. Propuesta de red cubana Aurora para la colaboración médica a través de Infomed utilizando un enfoque de redes sociales. La Habana: Memorias Convención Internacional de Salud Cuba Salud. 2015.
4. Montero R. Primera brigada médica cubana a Argelia. [Internet]. CubaCoopera. . 2019[Internet]. [citado 15 sep 2020]. Disponible en: <http://cubacoopera.uccm.sld.cu/timeline-post/primera-brigada-medica-cubana-a-argelia/>
5. Morales Ojeda RT. Resolución 537 del Ministerio de Salud Pública de Cuba. La Habana. 2012.
6. Guzmán Martínez AM, Peña Millán JL, Castro Pérez D, Rodríguez García I. Sistema integral para la gestión de información en la cooperación médica cubana (Colpadi). Informática Salud. 2013[Internet]. [Citado 15 sep 2020]. Disponible en: <https://nanopdf.com/download/sistema-integral-para-la-gestion-de-informacion-en-la-cooperacion-pdf>
7. Vega Izaguirre L, López Cossio F, Ramírez Pérez JF, Orellana García A. Impacto de las aplicaciones y servicios informáticos desarrollados por la Universidad de las Ciencias Informáticas para el sector de la salud. Revista Cubana de Informática Médica. [Internet] 2020;12(1):58-75. [Citado 15 Sep 2020]. Disponible en: <http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/350>
8. Delgado Ramos A, Vidal Ledo M. Informática en la salud pública cubana. Revista Cubana de Salud Pública. 2006[Internet];32(3):0-0. [Citado 15 Sep 2020]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-34662006000300015](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662006000300015)
9. Vidal Ledo M. Primera estrategia para la informatización sector de la Salud Pública Cubana. Una propuesta para el desarrollo. Ecimed. La Habana. 2007.
10. Ramírez Viera A. Resolución no. 43 del Ministerio de Finanzas y Precios de Cuba. La Habana. 1998.
11. Sampieri RH, Collado CF, Lucio PB. Metodología de la Investigación. (Sexta Edición). Graw Hill. México DF: Interamericana Editores. 2014.
12. Modelo Vista Controlador (MVC). [Internet]. Servicio de Informática ASP.NET MVC 3 Framework. 2019[Internet]. [citado 15 sep 2020]. Disponible en: <https://si.ua.es/es/documentacion/asp-net-mvc-3/1-dia/modelo-vista-controlador-mvc.html>
13. Hernandez U. MVC (Model, View, Controller) [Internet]. 2015 [citado 15 sep 2020]. Disponible en: <https://codigofacilito.com/articulos/mvc-model-view-controller-explicado>



14. ISO Tools Excellence [Internet]. 5 beneficios de implementar un sistema de gestión de seguridad de la información. 2019 [citado 15 sep 2020]. Disponible en: <https://www.isotools.org/2019/01/11/5-beneficios-implementar-sistema-gestion-seguridad-informacion/>
15. Estévez E, Sánchez García A, Gámez García J, Gómez Ortega J. Aproximación Basada en UML para el Diseño y Codificación Automática de Plataformas Robóticas Manipuladoras. Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial. 2017[Internet];(14):82-93. [citado 15 sep 2020]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/index.php?p=revista&pRevista=pdf-simple&pii=S1697791216300528>
16. Avalos S. Pruebas de carga vs Pruebas de estrés [Internet]. Blog Somos PNT. 2019 [citado 15 sep 2020]. Disponible en: <https://somospnt.com/blog/103-load-testing-vs-stress-testing>
17. Ramírez Pérez JF, Rodríguez Rodríguez T, Olivera Fajardo D, Morejón Valdés M. Componente para la toma de decisiones en salud. Un enfoque de análisis de redes sociales desde la minería de procesos. Revista Cubana de Informática Médica. [Internet]2016;8(1):46-63. [citado 15 sep 2020]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1684-18592016000100004&script=sci\\_arttext&tIng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1684-18592016000100004&script=sci_arttext&tIng=en)
18. Apache JMeter. The Apache Software Foundation. 2020[Internet]. [citado 15 sep 2020]. Disponible en: <http://jmeter.apache.org>

#### **Conflicto de interés**

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

#### **Declaración de autoría**

Jorge Luis Peña Milián y José Felipe Ramírez Pérez: conceptualización y diseño del estudio, análisis e interpretación de los resultados. Redacción del borrador del manuscrito y aprobación de la versión final a publicar.

Madelayne Muñoz Morejón: recogida de datos, análisis e interpretación de los resultados, revisión crítica del manuscrito y aportes intelectuales importantes a su contenido. Aprobación de la versión final a publicar.

