



## Implementación de una aplicación web para el módulo servicio quirúrgico de la aplicación Behique

### Implementation of a Web application for the module of surgical service through BEHIQUE system

Migdeily Chiroles Cantera, <sup>1</sup>Yunior Pacheco Correa, <sup>2</sup>Raymari Reyes Chirino, <sup>3</sup>Aldo Sisto Díaz <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Ingeniera en Informática. Máster en Informática en Salud. Profesora de Informática de la Universidad de Pinar del Río Hermanos Saiz Montes de Oca. Cuba. [migdeily.chiroles@upr.edu.cu](mailto:migdeily.chiroles@upr.edu.cu)

<sup>2</sup> Ingeniero en Ciencias Informáticas. Máster en Informática en Salud. Profesor de Informática de la Universidad de Pinar del Río Hermanos Saiz Montes de Oca. Cuba. [ypacheco@upr.edu.cu](mailto:ypacheco@upr.edu.cu)

<sup>3</sup>Ingeniera en Ciencias Informáticas. Doctora en Ciencias Técnicas. Profesora de Informática de la Universidad de Pinar del Río Hermanos Saiz Montes de Oca. Cuba. [raymari@upr.edu.cu](mailto:raymari@upr.edu.cu)

<sup>4</sup> Médico. Especialista de Segundo Grado en Cirugía General. Profesor Titular, Consultante. Hospital Clínico Quirúrgico Docente León Cuervo Rubio de Pinar del Río. Cuba. [asdpr@infomed.sld.cu](mailto:asdpr@infomed.sld.cu)

**Recibido:** 1 de septiembre de 2017  
**Aprobado:** 19 de octubre de 2017

---

## RESUMEN

**Introducción:** como parte de la informatización gradual de la sociedad cubana se propone la automatización de los servicios de salud. En el Hospital Clínico Quirúrgico Docente León Cuervo Rubio de la provincia Pinar del Río, hace algunos años se viene implementando el sistema Behique para un mejor funcionamiento de los servicios primarios de atención al paciente. El desarrollo de este sistema de información clínica se ha dividido por módulos, asumiendo el criterio de independencia funcional.

**Objetivo:** implementar una aplicación web para el módulo servicio quirúrgico, que gestione la información del servicio quirúrgico en el Hospital Clínico Quirúrgico Docente León Cuervo Rubio.

**Método:** se realiza una investigación de desarrollo tecnológico que define el proceso de implementación de una aplicación web a partir de la información contenida en el anuncio e informe

operatorio como parte del servicio quirúrgico. Se definen además las tecnologías empleadas para el diseño e implementación de la aplicación web.

**Resultados:** se desarrolló una aplicación web para el módulo servicio quirúrgico del sistema Behique, esta aplicación permite la informatización del anuncio e informe Operatorio en el Hospital Clínico Quirúrgico Docente León Cuervo Rubio.

**Conclusiones:** el presente trabajo muestra cómo se emplean las facilidades que brindan las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para crear una aplicación web funcional y de fácil interacción que mejora la gestión de la información del servicio quirúrgico y facilita el trabajo de los cirujanos.

**DeSC:** DESARROLLO TECNOLÓGICO; PROGRAMAS INFORMÁTICOS; NAVEGADOR WEB; REGISTROS MÉDICOS.

---

## ABSTRACT

**Introduction:** as part of the gradual computerization of Cuban society, the automation of health services is proposed. At Leon Cuervo Rubio Clinical Surgical Teaching Hospital, Pinar del Rio province, a few years ago the BEHIQUEsystem has been implemented for a better function of the primary services of patient care. The development of this clinical information system has been divided by modules, assuming the criterion of functional independence.

**Objective:** to implement a Web application for the surgical service module, that manages the information of the surgical service at León Cuervo Rubio Clinical Surgical Teaching Hospital, Pinar del Rio province.

**Method:** a technological development research is carried out which defines the implementation process of a Web application based on the information contained in the advertisement and the operative report as part of the surgical service. It also defines the technologies used for the design and implementation of the Web application.

**Results:** the Web application was developed using BEHIQUEsystem for the surgical service module, this application allows the computerization of the announcement and operative reports at León Cuervo Rubio Clinical Surgical Teaching Hospital.

**Conclusions:** this work shows how the application of this system provided by Information and Communication Technologies are used to create a functional and easy-to-use Web application that improves the management of surgical service information and facilitates the practice of surgeons

**DeSC:** TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT; SOFTWARE; WEB BROWSER; MEDICAL RECORDS.

---

## INTRODUCCIÓN

La informatización de los principales procesos de la atención médica constituye una tarea imperante con vistas a mejorar la atención al paciente y las condiciones de trabajo del personal médico. Desde la atención primaria que recibe el paciente hasta los procesos más complejos como interconsultas y servicios quirúrgicos, son servicios que a nivel mundial se apuesta por su virtualización y mejora. Resultados como sistemas de gestión hospitalaria, historias clínicas digitales, gestión de pacientes y servicios, suponen una meta para todo sistema de salud.

A partir del año 2003 el Ministerio de Salud Pública de Cuba retoma como una de sus prioridades, el desarrollo de la informatización en todas sus instituciones y áreas de salud con el objetivo de lograr un impacto en la atención a los pacientes, en la optimización de la gestión de la administración y en el uso eficiente de los recursos. La informatización del Sistema Nacional de Salud Pública está dada por el conjunto de métodos, técnicas, procedimientos y actividades gerenciales dirigidas al manejo de la información en salud, la cual comprende la información sobre el estado de salud de la población, la información sobre el conocimiento de las ciencias de la salud y la información en general para la toma de decisiones, clínico-epidemiológicas, operativas y estratégicas. Hasta la actualidad se han desarrollado múltiples proyectos orientados al cumplimiento de estos propósitos. Los sistemas automatizados y aplicaciones que se implementan en hospitales, institutos y centros de salud en la actualidad se orientan hacia la informatización de la gestión de pacientes como elemento básico de control para mejorar la atención médica, optimizar el uso del personal, aumentar la calidad de los servicios hospitalarios y disminuir sus costos, brindando la información requerida para la actividad gerencial a todos los niveles y la elaboración de reportes estadísticos.<sup>1</sup>

El Hospital Clínico Quirúrgico Docente León Cuervo Rubio de la provincia Pinar del Río, se ha propuesto la informatización de los principales procesos buscando lograr una completa virtualización de todos sus servicios. Este proceso se materializa en el sistema web BEHIQUE que permite la interacción del personal médico y de enfermería con el sistema, además de que permite la lectura automática de los datos desde los equipos médicos en la cabecera del paciente. El desarrollo de este sistema de información clínica se ha dividido por módulos, asumiendo el criterio de independencia funcional. De esta forma cada módulo del sistema tiene una funcionalidad precisa e importante dentro del proyecto.<sup>2</sup>

Uno de los servicios más importantes en la atención médica del hospital es el de Cirugía, donde está implicada directamente la vida del paciente. Antes de realizar una intervención quirúrgica, se elabora por los cirujanos el Anuncio Operatorio, y luego de realizado el procedimiento, se elabora el Informe Operatorio, ambos informes van a la historia clínica del paciente como constancia del proceder realizado. Actualmente ambos informes se llenan de forma manual, empleando la información necesaria; pero no suficiente. Es interés de los cirujanos que tanto el Anuncio Operatorio como el Informe Operatorio contengan información legible, detallada y útil como fuente de estudio y análisis.

Por lo tanto, el problema científico que surge es: ¿Cómo mejorar la gestión de la información de los procesos del servicio quirúrgico en el Hospital Clínico Quirúrgico Docente León Cuervo Rubio de Pinar del Río?

Para dar solución al problema planteado se propone como objetivo implementar una aplicación web para el módulo Servicio Quirúrgico de la aplicación web Behique que permita mejorar la gestión de la información de los procesos del servicio quirúrgico.

---

## **MATERIAL Y MÉTODO**

Para el desarrollo de la investigación se llevó a cabo una revisión bibliográfica para conocer los elementos que conforman los documentos elaborados por el servicio quirúrgico. Se emplearon métodos de investigación del nivel teórico y del nivel empírico. Se empleó el método análisis y síntesis para investigar a fondo los procesos que se llevan a cabo en el servicio quirúrgico y sus principales características, mediante el análisis de los documentos anuncio e informe operatorio, permitiendo la extracción de sus elementos más importantes. Se utilizó el método entrevista para obtener información

intercambiando directamente con los cirujanos y así conocer en detalle el funcionamiento de todos los procesos que acontecen en el servicio quirúrgico del Hospital Clínico Quirúrgico Docente León Cuervo Rubio, mediante estas entrevistas se recopiló la información necesaria que se debía incluir en los modelos digitales de anuncio e informe operatorio para hacer los mismos más completos y que abarquen un mayor número de especialidades quirúrgicas. El método modelación se utilizó para modelar la información de los modelos anuncio e informe operatorio, desde un modelo lógico de datos hasta llegar a conformar el modelo físico en la base de datos y el sistema en general.

Se realizó un estudio detallado de las herramientas y tecnologías a emplear, en cada caso se expone la herramienta o tecnología seleccionada para el diseño de la arquitectura cliente y el desarrollo de la aplicación web para el módulo Servicio Quirúrgico en la aplicación Behique.

Metodología de desarrollo de software: se utilizó la metodología de desarrollo ágil Programación Extrema (Extreme Programming (XP)), basados en las características que posee la misma. Consiste básicamente en ajustarse estrictamente a una serie de reglas que se centran en las necesidades del cliente para lograr un producto de buena calidad en poco tiempo, centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito del desarrollo de software.<sup>3</sup>

Framework de desarrollo: el framework seleccionado para el desarrollo de la aplicación cliente del módulo Informe Operatorio es Angular 2. Este es un framework de desarrollo para crear aplicaciones utilizando modernos estándares web. Incluye una gran cantidad de características esenciales tales como filtrado, enrutamiento, vinculación de datos, seguridad y componentes de interfaz de usuario. Es extremadamente modular, ligero y fácil de aprender.<sup>4</sup> Está pensado para dar cabida a todos los usos dados por los desarrolladores, lleva a JavaScript a un

nuevo nivel comparable a lenguajes más tradicionales, siendo además capaz de resolver de una manera adecuada las necesidades y problemas de la programación del lado del cliente.<sup>5</sup>

Lenguajes de Programación: se emplearon para el desarrollo de la aplicación web los lenguajes de programación JavaScript, TypeScript, HTML y CSS. JavaScript es el lenguaje interpretado que se utiliza en millones de páginas web y aplicaciones de servidor en todo el mundo,<sup>6</sup> es un lenguaje de programación dinámico que soporta construcción de objetos basado en prototipos. TypeScript es un lenguaje de programación de código abierto desarrollado y presentado por Microsoft, es un superconjunto de JavaScript que esencialmente añade capacidades de Programación Orientada a Objetos como es el tipado estático y objetos basados en clases.<sup>7</sup> El framework Angular 2 está desarrollado en TypeScript. HTML es el lenguaje de estructura de las páginas web y CSS es un lenguaje de hojas de estilos creado para controlar el aspecto o presentación.

---

## RESULTADOS

Como resultado se obtuvo una aplicación web con un diseño amigable y funcional (Figura 1), que proporciona un apoyo al trabajo de los cirujanos del Hospital Clínico Quirúrgico Docente León Cuervo Rubio de Pinar del Río, permitiendo mejorar el proceso de gestión de la información de los procesos del Servicio Quirúrgico.



**Figura 1.** Interfaz de la aplicación web.

Dentro de la aplicación web existen conceptos fundamentales que comprenden la esencia del resultado obtenido, ellos son:

**Paciente:** Persona que padece físicamente y que, por lo tanto, se encuentra bajo atención médica, por lo cual necesita una intervención quirúrgica.

**Cirujano:** Todo médico que previene, diagnostica y cura enfermedades ejerciendo la cirugía. El cirujano realiza las intervenciones quirúrgicas a pacientes que así lo requieren.

**Intervención Quirúrgica:** es el acto quirúrgico realizado con instrumentos y siguiendo una técnica o método, para ejecutar algún trabajo sobre el cuerpo vivo con fines curativos para los que se siguen métodos de asepsia, antisepsia y anestesia. Es realizada por el cirujano a un paciente. Requiere un anuncio operatorio y un informe operatorio.

**Anuncio Operatorio:** Es un documento que se elabora previo a la intervención quirúrgica y tiene como objetivo brindar información sobre datos útiles para la intervención quirúrgica del paciente. Constituye el primer paso de la planificación de la operación a realizar, en su contenido se disponen el cirujano encargado de la operación, salón a utilizar, el material necesario para la operación, fecha de la intervención, entre otros datos importantes. Cada intervención quirúrgica contiene un anuncio operatorio.<sup>8</sup>

**Informe Operatorio:** Documento elaborado por el cirujano después de la intervención quirúrgica. Tiene como objetivo brindar información sobre la operación quirúrgica una vez concluida la misma. Este documento recoge en su mayoría lo acontecido durante la operación y la confirmación o no del diagnóstico inicial del paciente. Cada intervención quirúrgica contiene un informe operatorio.<sup>8</sup>

La aplicación web permite gestionar la información del anuncio e informe operatorio de los pacientes, almacenar información legible, detallada y útil como fuente de estudio y análisis futuros que son de gran utilidad para el personal de salud al igual que para los pacientes y familiares. Cuenta con las siguientes funcionalidades: Gestionar Anuncio Operatorio, Gestionar Informe Operatorio, Emitir Reporte de Anuncios Operatorios Pendientes, Emitir Reporte de Informes Operatorios Pendientes, Emitir Reporte de Anuncios Operatorios Aprobados, Emitir Reporte de Informes Operatorios Aprobados y Emitir Reporte de Operaciones Pendientes.

La informatización de la creación de los documentos anuncio e informe operatorio, constituye la base de la aplicación web que se obtiene como resultado. Como se presentó anteriormente el anuncio operatorio se elabora previo a la intervención quirúrgica. Es un modelo para cada paciente a intervenir quirúrgicamente y se confecciona por el médico cirujano en la sala o cuerpo de guardia para ser enviado al salón. El resultado de la implementación de la creación del anuncio operatorio en la aplicación web. (Figura 2)

**Figura 2.** Interfaz crear Anuncio Operatorio.

El Informe Operatorio es elaborado después de la intervención quirúrgica. Se confecciona un modelo para cada paciente intervenido quirúrgicamente por el médico cirujano en el salón, archivándose en la Historia Clínica del paciente. El resultado de la

implementación de la creación del informe operatorio en la aplicación web. (Figura 3)

**Figura 3.** Interfaz crear Informe Operatorio.

Para la implementación del sistema web para el servicio quirúrgico se emplearon las facilidades que brinda la arquitectura del framework de desarrollo Angular 2. Las aplicaciones desarrolladas con Angular 2 se escriben mediante la composición de plantillas HTML con marcado angularizado, la escritura de clases de componentes para administrar estas plantillas y la adición de la lógica de la aplicación en los servicios. (Figura 4)



**Figura 4.** Flujo de información en la aplicación web.

Para la implementación del anuncio e informe operatorio se utilizaron los

componentes, cada componente define la vista o **plantilla** que se va a mostrar y los atributos o funcionalidades propias de la **clase que controla la plantilla**. El decorador `@Component` es un metadato que toma el objeto de configuración necesario con la información que Angular necesita para crear y presentar un componente y su vista.

El procesamiento de la información de cada uno de los modelos: anuncio e informe operatorio, se realiza mediante los **servicios**. Servicio es una amplia categoría que incluye cualquier valor, función, o característica que la aplicación necesite. Los componentes deben ser eficientes. Ellos no capturan datos del servidor, validan entradas de datos, o imprimen directo en la consola. Estas tareas se delegan a los servicios. En el módulo Servicio Quirúrgico, los servicios implementados son servicios de datos, encargados de realizar las peticiones a la Interfaz de Programación de Aplicaciones para recibir y enviar datos. Se creó un servicio para cada componente (anuncio operatorio e informe operatorio) que implementa las funciones `get()`, `post()`, `put()` y `delete()`. Mediante estas funcionalidades creadas en los servicios, la aplicación web se conecta a la Interfaz de Programación de Aplicaciones (API REST) y esta accede directamente a la base de datos para guardar o pedir información.

Una vez creados los tres elementos: plantilla, clase que controla la plantilla y el servicio con las funcionalidades; solo queda para el completo funcionamiento de la aplicación web la inyección de dependencia, esta es una forma de suministrar una nueva instancia de una clase con todas las dependencias que esta necesita. La mayoría de las dependencias son servicios. Angular usa inyección de dependencia para proveer a un componente los servicios que necesita. Cuando Angular crea un componente, primero pregunta al inyector por los servicios que el componente requiere.



## DISCUSIÓN

Con la informatización de la información de los procesos del Servicio Quirúrgico en el Hospital Clínico Quirúrgico Docente León Cuervo Rubio de la provincia Pinar del Río mediante la aplicación web desarrollada, se induce a los cirujanos a enriquecer la información que se recoge en los modelos actuales: anuncio e informe operatorio. Estos modelos que resultan necesarios para tener un mejor control de los procedimientos quirúrgicos, no se encuentran en varios de los sistemas informáticos existentes relacionados con el tema,<sup>9, 10</sup> lo que le confiere mayor relevancia a la aplicación web realizada.

Existen otros sistemas informáticos que si gestionan la información procedente de los modelos anuncio e informe operatorio; <sup>11</sup> sin embargo, en estos solo se registra información básica que no refleja totalmente la planificación de la cirugía y lo sucedido durante esta. La aplicación web implementada recoge en el modelo informe operatorio solamente, más de 200 campos agrupados en secciones (Tabla 1) con información de lo sucedido durante el proceder quirúrgico, mucha más información que la registrada por los sistemas informáticos anteriores.

**Tabla 1.** Secciones en que se encuentran divididos los datos del informe operatorio.

Secciones
Información General
Operación
Incisión
Hallazgos
Técnica Quirúrgica
Anastomosis
Ostomías
Operaciones Oncológicas
Cierre de Pared
Operaciones Endoscópicas
Operaciones Ortopédicas
Drenajes
Accidentes
Datos Finales

Con esta cantidad de información es posible realizar amplios estudios y análisis estadísticos que pueden resultar de la gestión adecuada de la información contenida en el anuncio e informe operatorio y que actualmente no son posibles.

Los aspectos planteados anteriormente, demuestran la utilidad del sistema web implementado para el Servicio Quirúrgico en el Hospital Clínico Quirúrgico Docente León Cuervo Rubio de la provincia Pinar del Río, gestionando los datos del anuncio e informe operatorio se cuenta con una información completa, detallada y legible que pasa a ser fuente de estudio, análisis y futuras investigaciones. Todo esto proporciona agilidad en el Servicio Quirúrgico, facilidad en el trabajo de los cirujanos y una mejor atención al paciente, cumpliéndose el objetivo planteado en la investigación.

## CONCLUSIONES

1. Se investigó el proceso de gestión de la información de los procesos del servicio quirúrgico en el hospital, donde se conoció a fondo la función que cumplen los documentos Anuncio e Informe Operatorio dentro de este servicio, como planificación y prueba tangible de la intervención quirúrgica realizada.
2. Se diseñó la arquitectura cliente para la aplicación web que gestiona la información de los procesos del servicio quirúrgico en el hospital, basándose en la arquitectura del framework Angular 2 para obtener una aplicación escalable y reutilizable en futuras investigaciones.
3. Se desarrolló la aplicación web para el módulo Servicio Quirúrgico en la aplicación web Behique, que permite gestionar la información de los procesos del servicio quirúrgico en el hospital, específicamente la información

referente al Anuncio e Informe Operatorio. Esta aplicación permite a los cirujanos llevar un mejor control de ambos documentos y poder utilizar la información para estudios e investigaciones.

---

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Rodríguez Díaz A., González G. G., Aguiar K. B. Informatización en el Sistema Nacional de Salud. Enfoques hacia la dirección en salud. *Infodir (Revista de Información para la Dirección en Salud)*[internet]2013[citado 2017 oct 19]; 9(16).Disponible en :<http://new.medigraphic.com/cgi-bin/resumen.cgi?IDARTICULO=54233>
2. Telleria Prieto M C, Paredes Álvarez D, Álvarez Ramírez A., Navarro Rodríguez Z., Concepción Velarde LI. SLD107 BEHIQUE-SIC: SISTEMA DE INFORMACIÓN CLÍNICA. In *Informática Salud 2013*.<http://www.informatica2013.sld.cu/index.php/informaticasalud/2013/paper/view/250>
3. Borja López Y. *Metodología Ágil de Desarrollo de Software - XP*;2013 .Disponible en: [http://www.runayupay.org/publicacion/es/2244\\_555\\_COD\\_18\\_290814203015.pdf](http://www.runayupay.org/publicacion/es/2244_555_COD_18_290814203015.pdf)
4. Google Development Group. Angular;2017.Disponible en: <https://angular.io/features>
5. Basalo A. Desarrollo Web;2016.Disponible en: <https://desarrolloweb.com/articulos/introduccion-angular2.html>
6. JavaScript. (2017). Disponible en: <https://www.campusmvp.es/recursos/post/los-5-mejores-frameworks-de-javascript-en-2017.aspx>
7. QUIJANO J. Hello World en Type Script, el lenguaje en el que se construirá Angular 2;2015. Disponible en: <https://www.genbetadev.com/javascript/hello-world-en-typescript-el-lenguaje-en-el-que-se-construira-angular-2>
8. Zacca Peña, E. , Bess Constantén S. *Sistema de información estadística: Actividades de cirugía y anestesia*. La Habana;2013.<http://files.sld.cu/dne/files/2013/05/manual-cirugia-2013.pdf>
9. Permuy Díaz C, Vigil Vega FJ, Córdova Vásquez V, Tellería Prieto M del C. La organización de la información de los controles administrativos de enfermería en base de datos. *Rev Ciencias Médicas* [Internet]. 2017 Oct [citado 2017 Oct 19]; 21(5): [Aprox.10p]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-31942017000500011&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942017000500011&lng=es)
10. Health G. About GNU Health;2016 Disponible en: <http://health.gnu.org/>
11. Softel. Soluciones Informáticas. Galen Clínicas ;2017.Disponible en: <http://www.softel.cu/nuestrosProductosPortal/index>



**Migdeily Chiroles Cantera:**

Ingeniera en Informática. Máster en Informática en Salud. Profesora de Informática de la Universidad de Pinar del Río Hermanos Saiz Montes de Oca. Cuba. ***Si usted desea contactar con el autor de la investigación hágalo aquí***