

## Arquitectura de información para la gestión de los procesos en el almacén de farmacia hospitalaria

### Architecture of information for the management processes in the stockroom of a hospital pharmacy

**Marlen Chávez Morales,<sup>1</sup> Raymari Reyes Chirino,<sup>2</sup> María del Carmen Tellería Prieto,<sup>3</sup> Víctor Morales de Armas,<sup>4</sup> Oliver Milán Tellería<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Licenciada en Sistemas de Información en Salud. Instructora. Máster en Informática en Salud. Hospital Pediátrico Provincial Docente Pepe Portilla. Pinar del Río. Cuba. marlenchavez@infomed.sld.cu

<sup>2</sup> Ingeniera en Ciencias Informáticas. Doctora en Ciencias Matemáticas. Profesora Auxiliar. Universidad de Pinar del Río Hermanos Saíz Montes de Oca. Cuba. raymari@upr.edu.cu

<sup>3</sup> Ingeniera Electrónica. Máster en Automática. Profesora Auxiliar. Dirección Provincial de Salud Pública. Pinar del Río. Cuba. cartelle@infomed.sld.cu

<sup>4</sup> Ingeniero en Telecomunicaciones. Máster en Informática en Salud. Universidad de Pinar del Río Hermanos Saíz Montes de Oca. Cuba. Victor.mmorales@infomed.sld.cu

<sup>5</sup> Ingeniero en Telecomunicaciones y Electrónica. Máster en Nuevas Tecnologías para la Educación. Profesor Asistente. Universidad de Pinar de Río Hermanos Saíz Montes de Oca. Cuba. milan@upr.edu.cu

**Recibido:** 17 de enero de 2018

**Aprobado:** 13 de abril de 2018

## RESUMEN

**Introducción:** las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones han significado a escala mundial un salto vertiginoso en el desarrollo científico-técnico. Desde su llegada a los escenarios nacionales se han convertido en un elemento indispensable para establecer las líneas de desarrollo de la sociedad cubana, buscando dar solución a los problemas del hombre. La informatización del sistema de farmacias como servicio que se brinda a los pacientes es un proceso de enorme potencialidad que permite mejorar el proceso de gestión de la información del almacén.

**Objetivo:** diseñar la arquitectura de información en la que se sustenta el proceso de gestión de la información del almacén de la farmacia en el Hospital Pediátrico Provincial Docente Pepe Portilla de Pinar del Río.

**Método:** se utilizaron como principales métodos los teóricos: histórico-lógico, inducción-deducción y modelación, y dentro de los empíricos la revisión bibliográfica y la entrevista, este último para la captura de los principales requerimientos del sistema. A partir de la aplicación de las técnicas de ingeniería de software para el análisis y diseño se modeló haciendo uso de la metodología de desarrollo Extreme Programming.

**Resultados:** se obtuvo el prototipo de la aplicación informática, así como la modelación del negocio, requisitos funcionales y no funcionales, diagrama de funcionalidades y las tareas de programación para lograrla.

**Conclusiones:** los elementos expuestos en este trabajo contribuyen al mejoramiento de los procesos que se desarrollan en el área del almacén de la farmacia hospitalaria a partir del prototipo propuesto para la gestión de dichos procesos.

**DeCS:** ALMACÉN; GESTIÓN; FARMACIA; AUTOMATIZACIÓN; PROGRAMAS INFORMÁTICOS.

---

## ABSTRACT

**Introduction:** information and Communication Technologies have reached a dramatic jump on the scientific development worldwide; from their introduction to the national sceneries, they have become into an indispensable element to establish the lines of development for the Cuban society, to seek for the solution of man's problems. The computerization of the system of pharmacies, as a service offered to patients, it is a process of huge potential which allows the improvement of the management processes in the stockroom of a hospital pharmacy.

**Objective:** to design the architecture of information where the management processes for the pharmacy stockroom at Pepe Portilla Provincial Pediatric-teaching Hospital in Pinar de Río is supported.

**Method:** historical-logical, induction-deduction and modeling were the main theoretical methods applied, among the empirical: literature review and interview, the last one to take the most important requirements of the system. From the application of software engineering techniques, by means of the analysis and design, it was modeled making use of the Extreme Programming as a development methodology.

**Results:** the prototype of informatics application was achieved, as well as for business modeling, functional and non-functional requisites, along with a diagram of functions and programming task to complete it.

**Conclusions:** the elements exposed in this work contributed to the improvement of the processes that are developed in the stockroom of a hospital pharmacy from the proposed prototype to complete the management of such processes.

**DeCS:** STORE, MANAGEMENT, PHARMACY, COMPUTERIZATION; INFORMATICS PROGRAMMS

---

## INTRODUCCIÓN

La introducción y el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) ha significado a escala mundial un salto vertiginoso en el desarrollo científico-técnico. Desde su llegada a los escenarios nacionales se han convertido en un elemento indispensable para establecer las líneas de desarrollo de la sociedad cubana, buscando dar solución a los problemas del hombre, y han transformado la manera de trabajar, liberando las cargas más pesadas, optimizando recursos y logrando ser más productivos.<sup>(1)</sup>

La informatización de la sociedad se define en Cuba como el proceso de utilización ordenada y masiva de las TIC para satisfacer las necesidades de información y conocimiento de la sociedad. La estrategia seguida por la máxima dirección del país de informatizar a la sociedad cubana tiene al ciudadano como centro de sus objetivos.<sup>(2)</sup>

Cuba está consciente de que una sociedad para ser más eficaz, eficiente y competitiva debe aplicar la informatización en todas sus esferas y procesos. En este sentido ha identificado desde muy temprano la conveniencia y necesidad de dominar e introducir en la práctica social las TIC y lograr una cultura digital como una de las características imprescindibles del hombre nuevo, lo que facilitaría a la sociedad cubana acercarse más hacia el objetivo de un desarrollo justo, equitativo, sostenible y alcanzable.<sup>(3)</sup>

El desarrollo de las TIC ha traído consigo cambios en la forma de actuar y de pensar en la sociedad, trazando nuevas pautas en el comportamiento humano, resultando incuestionable el auge cada vez mayor del uso y aplicación de las TIC en los centros especializados de la salud, hospitales y policlínicos por medio de los especialistas de las diferentes disciplinas de la medicina en Cuba. En Cuba se ha creado la Sociedad de Bioingeniería y la Sociedad Cubana de Informática Médica; a través de ella en la Universidad de Pinar del Río se dio paso al desarrollo de la Maestría en Informática de la Salud.<sup>(4)</sup>

La informática en el campo de la medicina sirve de base para el desarrollo del conocimiento científico-técnico en las diferentes disciplinas médicas, que son puestas a disposición de las entidades de salud para el desarrollo de las actividades fundamentales en beneficio de los servicios y atención de la salud en la sociedad.<sup>(5)</sup>

En la actualidad los avances e incursiones de la informática en la medicina han sido muy grandes, generando resultados alentadores en áreas como: administrativa,

académica, investigación y clínica. <sup>(6)</sup>Esto ha permitido tener almacenada la información que permite la realización de estudios estadísticos para la evaluación de la efectividad de los tratamientos aplicados en un hospital o para la evaluación de las campañas de Salud Pública, por solo mencionar algunas aplicaciones que servirán como almacenamiento de registros médicos con la calidad y eficiencia requerida de la información. <sup>(7-8)</sup>

La informatización del sistema de farmacias como servicio que se le brinda a los pacientes en una institución de salud es un proceso de enorme potencialidad que permitirá contar con un sistema de información que abarque a toda la red de farmacias del territorio y que asegure la continuidad y calidad de la atención médica en el tránsito completo de un paciente por el sistema a la hora de adquirir los medicamentos desde la atención primaria hasta el paso por los hospitales e institutos especializados en tiempo real. <sup>(9,10)</sup>

En particular, en el Hospital Pediátrico Pepe Portilla de Pinar del Río, el proceso de gestión de medicamento en el almacén de la farmacia no se realiza de forma eficaz. Los principales actores de este proceso recogen, almacenan y procesan la información de forma manual, lo cual resulta engorroso y complejo además de que facilita la posibilidad de cometer errores que influyen de manera negativa en los servicios que se brindan en el propio proceso de gestión del almacén que se genera en la farmacia de esta institución. En el almacén se produce gran cúmulo de información por los modelos propios que se llevan, lo que genera demora a la hora de consultar dicha información y hace que el trabajo sea demorado y difícil, por lo que se define el siguiente **problema de investigación**: ¿Cómo mejorar el proceso de gestión de la información del almacén de la farmacia hospitalaria del Hospital Pediátrico Provincial Docente Pepe Portilla aplicando las tecnologías de la información y las comunicaciones?, definiéndose como **Objetivo General**: diseñar la arquitectura de información en la que se sustenta el proceso de gestión de la información del Almacén de la Farmacia en el Hospital Pediátrico Provincial Docente Pepe Portilla de Pinar del Río.

## MÉTODOS

Para la realización de las tareas planteadas se utilizaron los siguientes métodos de investigación:

### **Teóricos:**

Histórico-lógico: Para analizar la evolución y características de los procesos de gestión del Almacén en las farmacias de las unidades hospitalarias.

Inducción – Deducción: Utilizado en los procesos de captura de los requerimientos, análisis y diseño del prototipo de la aplicación.

Modelación: Utilizado en el proceso de desarrollo del prototipo de la aplicación informática.

### **Empíricos:**

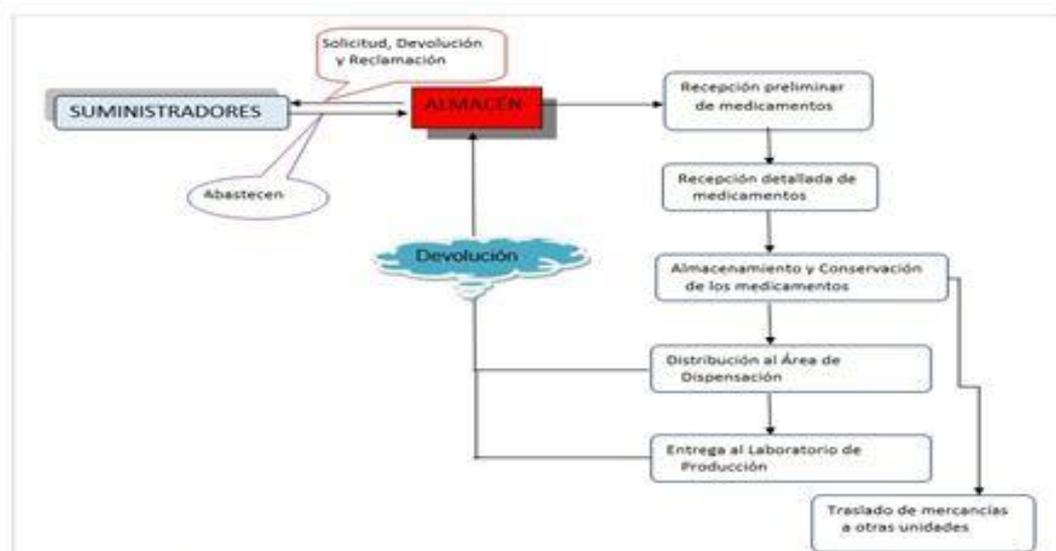
Análisis documental: se revisó el Manual de Normas y Procedimientos para las Farmacias Hospitalarias (tomo I y II) del MINSAP y se estudiaron los distintos modelos que son usados para gestionar la información en los procesos que se ejecutan en el área del almacén.

Entrevistas: se realizaron a expertos que dirigen y ejecutan los procesos de gestión de información en el área del almacén de la farmacia hospitalaria, las cuales permitieron hacer un adecuado levantamiento de los requerimientos funcionales del sistema.

Como método tecnológico podemos mencionar el uso de la metodología ágil *Extreme Programming*(XP) para seguir el flujo de trabajo de las etapas de desarrollo de software, definiéndose los artefactos propuestos por dicha metodología y entre los que podemos mencionar: modelación del negocio, requisitos funcionales y no funcionales, diagrama de funcionalidades y las tareas de programación para lograrla, entre otros.

## RESULTADOS

En la farmacia hospitalaria se desarrollan varios procesos que son de vital importancia para el funcionamiento y control de la misma. La relación entre los procesos para comprender con mayor claridad el negocio en el que se trabajó, partiendo de la solicitud a los proveedores por parte del almacén. (fig. 1)



**Fig. 1** Relación entre procesos en el almacén.  
Fuente: Elaboración propia

### Requisitos Funcionales

Los requerimientos funcionales son condiciones que el sistema debe poseer para cumplir con características o funcionalidades que se desean, estos describen lo que debe hacer el software, es por ello que se definieron los siguientes:

RF1. Autenticar usuario

RF2. Crear pedido a los proveedores

RF3. Gestionar recepción detallada

RF4. Gestionar despacho de medicamentos al área de Dispensación

RF5. Gestionar despacho de medicamentos al Laboratorio de Producción

RF6. Gestionar traslado de mercancías desde el almacén

RF7. Gestionar devoluciones a los suministradores

RF8. Gestionar las devoluciones por retenido u otros conceptos

RF9. Gestionar devoluciones por vencimiento, mal estado o traslado de mercancías desde la farmacia al almacén

RF10. Generar Informe de Vencimiento

RF11. Configurar Cuadro Básico de Medicamentos del Hospital

RF12. Configuración del sistema RF13. Generar reporte de control de faltas de medicamentos RF14. Generar reporte de consumo de medicamentos RF15. Generar reporte de solicitudes dada una fecha RF16. Generar reporte de despachos dada una fecha RF17. Generar reporte de devoluciones dada una fecha

## Actores del Sistema

El Actor del Sistema constituye la entidad que se encarga de la realización de una o varias de las funcionalidades que debe ejecutar el sistema. En este caso se definió un único actor: Técnico en farmacia para el almacén, quien es la persona que labora en el almacén encargada de administrar todo el sistema. A continuación se muestra el diagrama de funcionalidades basado en la metodología XP, donde se muestra la relación entre el actor y las diferentes capacidades del sistema propuesto.

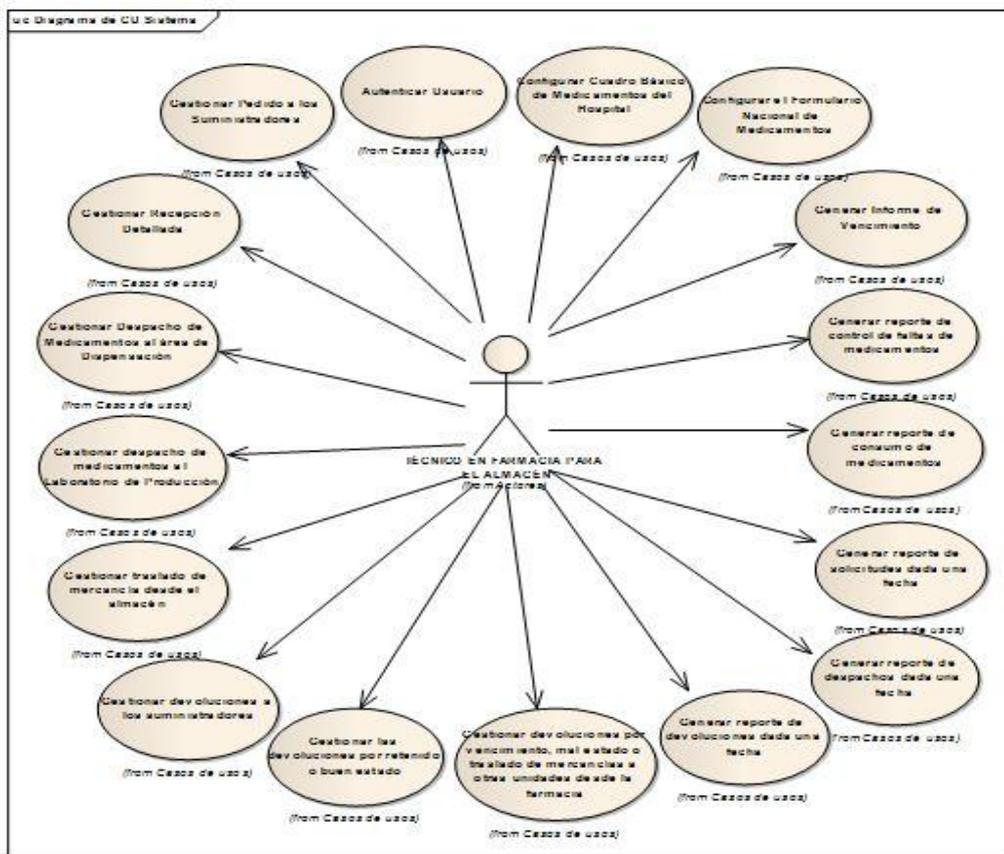


Fig. 2 Diagrama de Funcionalidades del Sistema.

## Descripción de las funcionalidades del sistema

Otro de los artefactos fundamentales dentro de la metodología XP es la descripción textual de las funcionalidades del sistema. Aquí se explica en detalle paso a paso la acción del actor y la respuesta del sistema, dando vital importancia a las validaciones de los datos almacenados en la base de datos. A continuación, se muestran las descripciones para dos de las funcionalidades más relevantes del sistema propuesto.

**Tabla 1.** Crear Pedido a los Suministradores

Historia de Usuario	
Número: 2	Nombre de la Historia de Usuario: Crear pedido a los suministradores
Modificación de Historia de Usuario Número: ninguna.	
Usuario: Marlen Chávez Morales	Iteración Asignada: 1
Prioridad en Negocio: Alta.	Puntos Estimados: 1
Riesgo en Desarrollo: Alto.	Puntos Reales: 1
<p>Descripción: Aquí se gestiona toda la información con respecto a existencias reales de cada producto. Se incluirá la solicitud de un medicamento en el pedido cuando las existencias del mismo estén por debajo o igual a la cifra mínimo y la cantidad a pedir es la requerida para alcanzar la cantidad máxima.</p>	
<p>Observaciones: Para poder gestionar la información referida es necesario que el cliente esté autenticado. Esta historia de usuario tiene una prioridad alta porque es el primer proceso que debe hacerse en el almacén y de él dependen los demás procesos.</p>	
<p>Prototipo de interface:</p>	

**Tabla 2.** Gestionar Despacho de Medicamentos al área de Dispensación

Historia de Usuario	
Número: 4	Nombre de la Historia de Usuario: Gestionar despacho de medicamentos al área de Dispensación
Modificación de Historia de Usuario Número: ninguna.	
Usuario: Marlen Chávez Morales	Iteración Asignada: 3
Prioridad en Negocio: Alta.	Puntos Estimados: 2
Riesgo en Desarrollo: Medio.	Puntos Reales: 2
Descripción: El técnico en farmacia del almacén recibe del área de Dispensación el Modelo SC-2-07 Solicitud de entrega y distribuye los medicamentos al área de despacho a través del Modelo SC-2-09 Transferencia entre Almacenes.	
Observaciones: El técnico de farmacia debe estar autenticado en el sistema para realizar el despacho de medicamentos al área de Dispensación.	
Prototipo de interface:	

## DISCUSIÓN

La aplicación está diseñada para que trabaje desde la web y en cualquier plataforma, ya que debe permitir que estén conectados todos los almacenes de medicamentos de los hospitales de Pinar del Río, así como que los usuarios autorizados tengan acceso desde cualquier lugar y no tengan que ir necesariamente al almacén a comprobar los medicamentos que existen o que están en falta. El sistema estará instalado en un servidor central, al que se podrá acceder desde las estaciones de trabajo que se encuentran dentro de los almacenes y en la farmacia, siempre que los usuarios autorizados estén autenticados debidamente.

Se realizaron diferentes pruebas de funcionalidades del software. A continuación, se explican las relacionadas con usuarios no válidos del sistema y la validación de los datos almacenados en la base de datos.

El usuario técnico de farmacia del área de almacén introduce su Nombre y Contraseña en las cajas de texto correspondientes y pulsa el botón Entrar. Si el usuario es reconocido por la aplicación (está registrado en la base de datos de los usuarios que son trabajadores del área del almacén), le muestra la interfaz relacionada con la existencia de medicamentos en el área del almacén, correspondiente con el primer proceso que realiza esta área; si por el contrario el usuario no es reconocido, la aplicación muestra un mensaje de error "Nombre de usuario y/o contraseña incorrecta" en el que le advierte al usuario que el nombre de usuario y contraseña que ha introducido es incorrecto y no tiene derechos para acceder a la gestión de los procesos que se desarrollan en esta área. (fig. 3)

*Bienvenido*

**Usuario:**

**Contraseña:**

**Nombre de usuario y/o contraseña incorrecta**

**Aceptar**

*Identificación de la Devolución al Almacén Suministrador*

Comprador

Transportador  **Error, número incorrecto** Fecha

Código

Carné de Identidad

Dirección

Vale de devolución No.

Concepto de Devolución

Devuelto por:  Recibido por:  Autorizado por:

**Fig. 3** Validación de usuarios. Validación de datos.

Sobre la devolución al almacén suministrador si el usuario introduce mal (11 dígitos) del carné de identidad del transportador la aplicación muestra el siguiente mensaje: **Error, número incorrecto.**

## CONCLUSIONES

A partir de los diferentes aspectos que se abordan en este trabajo, el problema planteado, el objetivo propuesto y el análisis realizado se puede arribar a las siguientes conclusiones. Un estudio del negocio que permitió definir los diferentes elementos que influyen en un control eficiente de los procesos de gestión en el almacén de la farmacia hospitalaria. Una base de datos relacional que almacena toda la información referente a los procesos que se desarrollan en el almacén. Se desarrolló el prototipo de la aplicación informática que permite la gestión de la información de los procesos en el almacén de la farmacia del Hospital Pediátrico Pepe Portilla de Pinar del Río, incluyendo el manual de usuario, que facilita el conocimiento y uso de la misma.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Verdecia Carballo E, Enríquez SC, Gargiulo SB, Ponz MJ, Scorians EE, Vernet M, et al. Tecnologías de la información y las comunicaciones en educación. Logros actuales y proyección hacia el futuro. Rev. Cubana Edu. Superior [internet]. 2015 [citado 2017 may 12];34(2). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0257-43142015000200001](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142015000200001)
2. Avila Cruz VR. Medicina y Computación: Una Integración Necesaria. Facultad de Ciencias Médicas de Holguín "Mariana Grajales Coello" [internet]. 2013 [citado 2017 may 12]. Disponible en: <http://neuroc99.sld.cu/text/medicinacomputacion.htm>
3. Universidad de Antioquia, Vicerrectoría de docencia. Las TIC como apoyo a la educación [internet]. 2015 [citado 2017 may 12]. Disponible en: <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/investigacion/mod/page/view.php?id=3118>
4. Sociedad Cubana de Informática Médica. Informe de la Sociedad Cubana de Informática Médica a EPU [internet]. 2013 [citado 2017 may 12]. Disponible en: [http://lib.ohchr.org/HRBodies/UPR/Documents/Session16/CU/SOCIM\\_UPR\\_CUB\\_S16\\_2\\_013\\_SociedadCubanaDeInform%C3%A1ticaM%C3%A9dica\\_S.pdf](http://lib.ohchr.org/HRBodies/UPR/Documents/Session16/CU/SOCIM_UPR_CUB_S16_2_013_SociedadCubanaDeInform%C3%A1ticaM%C3%A9dica_S.pdf).
5. López Sardiñas IC. El uso de la Informática en la Medicina.TINO[internet]. 2016 [citado 2017 may 12];49. Disponible en: <https://revista.jovenclub.cu/el-uso-de-la-informatica-en-la-medicina-the-use-of-computing-in-medicine/>
6. DanelRuas OO, García Alfonso MO. Impacto de la informática en las Ciencias de la Salud. ResearchGate [internet]. 2016 [citado 2017 may 12]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Octavio\\_O\\_Ruas/publication/283350081\\_Impacto\\_de\\_la\\_Informatica\\_en\\_las\\_ciencias\\_de\\_la\\_salud/links/56363b5c08ae88cf81bd1030/Impacto-de-la-Informatica-en-las-ciencias-de-la-salud.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Octavio_O_Ruas/publication/283350081_Impacto_de_la_Informatica_en_las_ciencias_de_la_salud/links/56363b5c08ae88cf81bd1030/Impacto-de-la-Informatica-en-las-ciencias-de-la-salud.pdf)
7. Rodríguez Díaz A, García González G, BarthelemyAguiar K. Informatización en el Sistema Nacional de Salud. Enfoques hacia la dirección en salud. Infodir[internet]. 2013 [citado 2017 may 12];16. Disponible en: <http://revinfodir.sld.cu/index.php/infodir/article/view/8/12>

8. Marqués JN. La informatización del Sistema de Salud en Cuba constituye un reto [internet]. 2016 [citado 2017 may 12]. Disponible en: <https://cuba.campusvirtualesp.org/la-informatizacion-del-sistema-de-salud-en-cuba-constituye-un-reto>

9. Villegas Mejía GA. Módulo Farmacia Hospitalaria. UNAD [internet]. 2012 [citado 2017 may 12]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/219093638/Modulo-Farmacia-Hospitalaria-2012>

10. *Rodríguez Díaz A, Vidal Ledo MJ, Cuellar Rojas A, Martínez González BD, Cabrera Arribas YM.* Desarrollo de la Informatización en Hospitales. Infodir

-

**Marlen Chávez Morales:** Licenciada en Sistemas de Información en Salud. Instructora. Máster en Informática en Salud. Hospital Pediátrico Provincial Docente Pepe Portilla. Pinar del Río. Cuba. ***Si usted desea contactar con el autor de la investigación hágalo [aquí](#)***