

## Sistema automatizado para el control de medios de informática, ofimática y comunicaciones CIMIOC

CIMIOC: Automated System for the Control of Computer, Office Automation and Communications Media

Geoffrey Padrón Monzón <sup>1</sup>	0000-0003-3329-1230
Arnaldo Díaz Molina. MSc. <sup>2</sup>	0000-0001-7318-7759
Yanelis Ramírez Hernández <sup>2</sup>	0000-0001-8185-5104
Odalys Blanco Aspiazú. MSc. <sup>3</sup>	0000-0002-3097-3116

<sup>1</sup> Departamento de Tecnología de la Salud. Facultad de Ciencias Médicas Victoria de Girón. Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. Cuba.

<sup>2</sup> Centro para el Desarrollo Informático en la Salud Pública (CEDISAP). Cuba

<sup>3</sup> Centro Provincial de Información de Ciencias Médicas de La Habana. Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. Cuba

Autor para la Correspondencia: [geoffrey@infomed.sld.cu](mailto:geoffrey@infomed.sld.cu)

### RESUMEN

**Introducción:** en las instituciones pertenecientes al Ministerio de Salud Pública de Cuba, la forma habitual de registrar el control de las Tecnologías de la Información y la Comunicación ha sido mediante hojas de Excel, procesadores de texto y fichas técnicas impresas. El control informatizado ofrece ventajas, pero las aplicaciones informáticas existentes a nivel mundial son costosas o no adaptables a los requerimientos.

**Objetivo:** desarrollar una herramienta informática para el control institucional de medios informáticos, ofimáticos y de comunicaciones.

**Materiales y Métodos:** investigación de desarrollo e innovación tecnológica, realizada durante 2018 y 2019, en dos etapas: 1) trabajo de mesa, definición de objetivos y establecimiento de pre-requisitos; 2) desarrollo de la aplicación, siguiendo la política de utilización de software libre. Las pruebas de funcionamiento y la evaluación se realizaron en la empresa MEDICuba S.A.



**Resultados:** se desarrolló y registró una aplicación para el Control Informatizado de Medios de Informática, Ofimática y Comunicaciones (CIMIOC), con interfaz web, base de datos centralizada y un diseño adaptable a varios tipos de dispositivos. Permite registrar cualquier recurso de este tipo, su historial de movimiento, el estado técnico, los programas de mantenimiento y salvadas de información, y ofrece diferentes reportes estadísticos.

**Conclusiones:** la herramienta informática CIMIOC ofrece una solución robusta y económica para la gestión de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, aplicable a cualquier institución. Facilita de manera objetiva el establecimiento de políticas que tributen a elevar los niveles de calidad en los servicios asociados a la utilización intensiva de estas tecnologías. Se recomienda generalizar la implantación en el Sistema Nacional de Salud.

**Palabras clave:** CIMIOC; control interno; medios informáticos; ofimática; sistemas de comunicaciones; aplicación web.

## ABSTRACT

**Introduction:** in the institutions belonging to the Ministry of Public Health of Cuba, the usual way of recording the control of Information and Communication Technologies has been through Excel sheets, word processors and printed technical sheets. Computerized control offers advantages, but existing computer applications worldwide are expensive or not adaptable to the requirements.

**Objective:** to develop a computer tool for the institutional control of computer, office and communications media.

**Materials and Methods:** technological development and innovation research, carried out during 2018 and 2019, in 2 stages: 1) table work, definition of objectives and establishment of prerequisites. 2) development of the application, following the policy of use of free software. The performance tests and the evaluation were carried out in the company MEDICuba S.A.

**Results:** an application for the Computerized Control of Informatics, Office Automation and Communications Media (CIMIOC) was developed and registered, with a web interface, centralized database and a design adaptable to various types of devices. It allows recording any resource of this type, its movement history, technical status, maintenance programs and information saves, and offers different statistical reports.

**Conclusions:** the CIMIOC computer tool offers a robust and economical solution for ICT management, applicable to any institution. It objectively facilitates the establishment of policies that contribute to raising quality levels in services associated with the intensive use of ICT. Authors recommend to generalize the implementation in the National Health System.

**Keywords:** CIMIOC; internal control; informational media; office automation; communications media; web application.



**Recibido:** 21/07/2022

**Aprobado:** 21/12/2022

## Introducción

En la actualidad, las instituciones pertenecientes al Ministerio de Salud Pública (MINSAP) controlan sus Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) acatando lo dispuesto en la Resolución 128/2019 del Ministerio de Comunicaciones. En el Artículo 9 queda explícito que la gestión de todo el control de las TIC tiene que estar reflejada en documentos impresos y firmados por el usuario que hace uso del bien. <sup>(1)</sup>

La forma habitual de llevar el control institucional de las TIC ha sido mediante hojas de cálculo ofimáticas, tablas en procesadores de texto, bases de datos relacionales, fichas técnicas impresas, entre otras alternativas. La falta de control informatizado de las TIC en las instituciones genera dificultades como:

- Registro desactualizado e inadecuado de hardware y software.
- Registro inadecuado de activos fijos tangibles.
- Pérdida o deterioro de expedientes técnicos.
- Errores inherentes a la entrada manual de datos.
- Insuficiente disponibilidad de la información y de reportes estadísticos que apoyen la toma oportuna de decisiones.
- Vulnerabilidad de la seguridad informática y, por consiguiente, ocurrencia de hechos delictivos.

Otro problema lo constituye la necesidad de actualizar constantemente la documentación técnica de las TIC, solicitada en las inspecciones de seguridad y control. Aunque los especialistas se esfuerzan para mantener esta actualización, se hace necesario una herramienta que permita también gestionar operaciones sobre los equipos, como: mantenimientos, roturas y salvadas de información.

Por otra parte, el bloqueo económico financiero y comercial impuesto a Cuba por EEUU, incide negativamente en la adquisición de recursos materiales necesarios e indispensables para el cumplimiento de lo establecido en la legislación vigente referida al control de las TIC. El gasto económico en que se incurre por concepto de utilización de papel, insumos de impresión, electricidad y reparación de equipos de impresión, para realizar un control de carácter parcial, no sistemático y deficiente, demanda de una solución inmediata y más eficiente.



En el Sistema Nacional de Salud, existen instituciones que emplean la aplicación OCS Inventory para el inventario sólo de los equipos conectados a la red. Al nivel mundial, para el inventario de las TIC, según el Ranking en el 2019, los sistemas informáticos más utilizados son: Network Inventory Advisor, Lansweeper, Spiceworks IT Asset Management, Asset Panda y WinAudit. <sup>(2), (3), (4), (5), (6), (7), (8)</sup>

El MINSAP requiere una herramienta que permita el control institucional de las TIC y que sea altamente especializada, para que en un desarrollo posterior se logre la integración de los datos de todas las instituciones; esto permitiría consultar información a nivel regional y nacional, con una gestión de las TIC de mayor calidad. Estos requisitos no es posible cumplirlos con ninguno de los sistemas informáticos mencionados, que de una forma u otra implican costos de implantación y mantenimiento.

El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar una herramienta informática para el control institucional de medios informáticos, ofimáticos y de comunicaciones.

## Materiales y Métodos

Se realizó una investigación de desarrollo e innovación tecnológica, durante 2018 y 2019, por la Dirección de Informática de la Empresa Importadora y Exportadora de Productos Médicos (MEDICuba S.A) y el Centro para el Desarrollo Informático en la Salud Pública (CEDISAP). El desarrollo de la aplicación se realizó a partir de las necesidades de la empresa MEDICuba S.A.

Primera etapa: trabajo de mesa, definición de los objetivos y establecimiento de pre-requisitos de la aplicación.

- Se elaboró un registro completo en hoja de cálculo Excel, de los equipos conectados a la red institucional y sus periféricos. Además de los datos técnicos, se registraron los números de inventario, ubicaciones, especialistas a cargo y responsables materiales.
- Se identificaron e interpretaron los eventos de actualización de la aplicación OCS Inventory, empleada en la institución, de interés para el desarrollo de la nueva aplicación. <sup>(2)</sup>
- Se realizó un estudio de requisitos detallados, para definir los datos que aportarían información útil y enfocar el trabajo a la obtención de una herramienta que gestionara la solución de problemas de forma práctica y rápida.



- Se estableció la necesidad de trazabilidad de operaciones sobre cada equipo, desde la ubicación y tiempo de vida útil, hasta su rotura, reparación o declaración de discontinuidad, sin pérdida de datos en ningún momento.
- Se definieron los formatos de los expedientes técnicos y la forma de automatizarlos.
- Se definió que cada expediente o reporte impreso que se generara a partir de la nueva aplicación dispusiera de un encabezado con el logotipo de la entidad, su identificación, nombre del modelo, fecha, dirección IP desde donde se genera, cantidad de páginas y el especialista a cargo.
- Se diseñó una relación de elementos que tributarán su información principal a las áreas de trabajo y que, a su vez, los componentes de cada microcomputadora estuvieran relacionados entre sí.
- Se definieron los roles de usuario, la forma de despliegue, los requisitos mínimos y óptimos para la instalación, y el sistema de seguridad para el acceso a la aplicación.
- Se definieron mecanismos de sincronización que activan, desactivan o unen componentes luego de cada sincronización con OCS Inventory, para evitar la pérdida de datos.<sup>(2)</sup>
- Se identificó que, ante el cambio del nombre de una computadora (PC) en la aplicación, no se eliminara ningún dato del historial.
- Se estableció su despliegue mediante la implementación de un Contenedor en PROXMOX:<sup>(9)</sup>
  - Servidor de Base de Datos (MySQL, versión 5.6 o superior, o Maria DB, versión 10.1.45)
  - Servidor Web Apache, versión 2.4.25
  - Servidor OCS Inventory, versión 2.8
  - PHP, versión 7.0

Segunda etapa: desarrollo de la aplicación.

- Se asumió la política del uso del software libre. Las herramientas empleadas fueron: html5/CSS3/JAVASCRIPT en su FRONT END (desarrollo web de la parte frontal del sitio web).
- Se utilizó la plantilla adminLTE de código abierto, disponible gratuitamente en internet. El diseño y construcción del (BACK-END) fue realizado con Framework Symfony (especie de plantilla que sirve como punto de partida para la organización y desarrollo de software de interfaz web en PHP).<sup>(10), (11)</sup>
- Los datos que no fue posible incorporar desde el OCS Inventory, se incorporaron de forma manual: UPS, Switches, AP, Módems, Router, Bocinas, Teléfonos, Scanner, Data Show y Pizarra Telefónica.<sup>(2)</sup>



- Las pruebas de funcionamiento y la evaluación de la aplicación se realizaron en la empresa MEDICuba S.A.

### Consideraciones éticas

Se asumió el Código de Ética de la Asociación Internacional de Informática Médica (IMIA por sus siglas en inglés) <sup>(12)</sup>.

La información correspondiente al Plan de Seguridad Informática de MEDICuba S.A. se manejó con absoluta discreción y responsabilidad. Se respetó la contribución de cada investigador al producto final.

## Resultados

Se desarrolló la herramienta informática CIMIOC, que se define como un sistema para el Control Informatizado de Medios de Informática, Ofimática y Comunicaciones.

La aplicación CIMIOC está incorporada en el Registro Nacional de Software Comercializables, página 31 y 32, disponible en <https://www.mincom.gob.cu/es/marco-legal><sup>(13)</sup>. CEDISAP se encarga de su comercialización, distribución y actualización, avalado por la licencia NP622-0424 emitida por el Ministerio de Comunicaciones, con validez hasta el año 2024.

Requisitos mínimos indispensables para la instalación:

- 1 CPU (Vcore)
- 1 Gb de Memoria RAM
- 5 Gb de Disco Duro

Requisitos óptimos para la instalación:

- 2 CPU (Vcore)
- 4 Gb de Memoria RAM
- 15 Gb de Disco Duro



Roles de usuarios posibles:

- Webmaster o superadministrador: posee el control total de la Aplicación; creación de usuarios, datos necesarios para rellenar los formularios, asignación de permisos a los usuarios y modificación de datos por errores de tabulación. Cada usuario tiene asociado los datos de sus credenciales y el rol que desempeñará en el sistema.
- Administrador: especialistas encargados de garantizar la actualización de todos los datos correspondientes a las TIC en las áreas de trabajo asignadas, pero no pueden crear o modificar cuentas de usuario.
- Consultor: directivos con nivel de implicación y decisión en el trabajo vinculado a las TIC.

Sistema de seguridad para el acceso a la aplicación CIMIOC:

Las contraseñas se almacenan en la base de datos de forma encriptada. Para entrar a cualquier sección del sistema, los usuarios deben superar una etapa de autenticación y verificación. Además, el sistema está preparado para funcionar en entornos de comunicación certificados mediante el protocolo https.

Arquitectura del CIMIOC:

Esta herramienta muestra una interfaz web, con una base de datos centralizada y un diseño adaptable a varios tipos de dispositivos. Es accesible desde cualquier ubicación geográfica, siempre que se posea acceso a la red institucional.

Las relaciones establecidas en la aplicación se presentan de las tres formas posibles: uno a uno, uno a varios y varios a varios. Todos los datos recopilados en las tablas presentan relación directa.

- Ventana inicial

Ofrece un panel de operaciones (Fig. 1), que se ajusta al usuario autenticado.

- Registros del CIMIOC

A la izquierda de las pantallas de CIMIOC, aparece la relación de los equipos que se pueden gestionar mediante esta aplicación. En el caso de las PC se incluyen las máquinas virtuales instaladas y el programa de salvos. En cualquier tipo de equipo se registra el programa de



mantenimiento. Otros equipos que no estén conectados directamente a una PC o Servidor, también pueden gestionarse (Fig. 2).



Fig. 1-Ventana inicial de interacción de los usuarios con el CIMIOC.

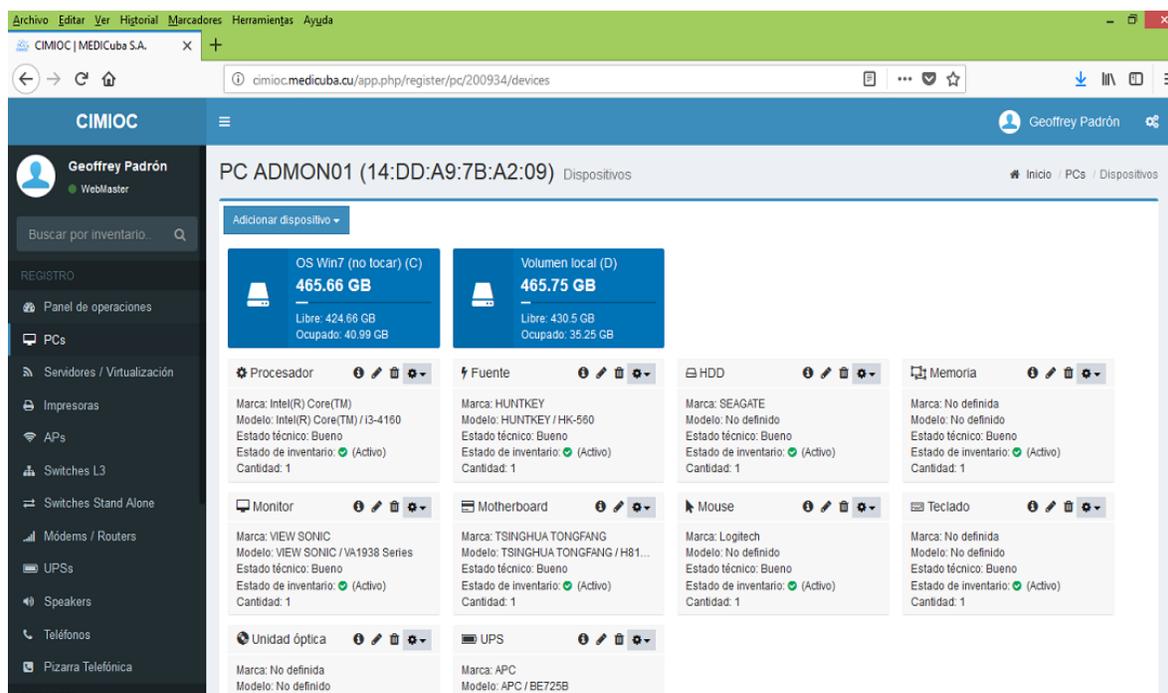
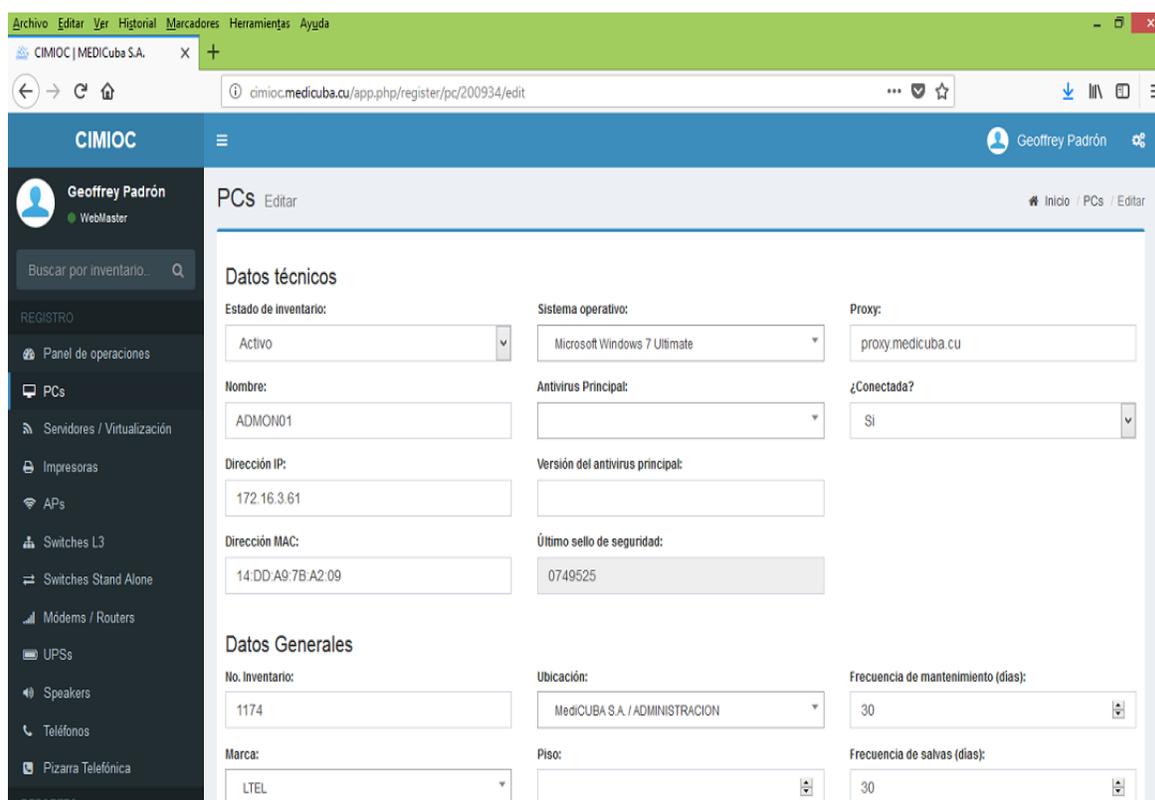


Fig. 2- Información sobre una PC y sus dispositivos registrados en el CIMIOC.



La aplicación CIMIOC realiza también agrupaciones a partir de las características técnicas de cada componente. Por ejemplo, si el equipo tiene dos memorias RAM de 4 GB, se muestra un cuadro de memoria RAM de 4 GB y un contador igual a 2, indicándolo.

Desde los roles de administrador o webmaster, todos los equipos pueden ser incorporados y actualizados manualmente. Se muestran formularios con datos generales y datos específicos (datos del fabricante). (Fig. 3). Además, de cada componente y equipo se registra el historial de movimientos, los detalles de las roturas y el estado de su solución.



The screenshot displays the 'Editar' (Edit) form for a PC in the CIMIOC application. The browser address bar shows the URL: `cimioc.medicuba.cu/app.php/register/pc/200934/edit`. The user is identified as 'Geoffrey Padrón' with the role 'WebMaster'. The form is divided into two main sections: 'Datos técnicos' (Technical Data) and 'Datos Generales' (General Data).

**Datos técnicos:**

- Estado de inventario: Activo
- Sistema operativo: Microsoft Windows 7 Ultimate
- Proxy: proxy.medicuba.cu
- Nombre: ADMON01
- Antivirus Principal: (empty)
- ¿Conectada?: Si
- Dirección IP: 172.16.3.61
- Versión del antivirus principal: (empty)
- Dirección MAC: 14-DD-A9-7B-A2-09
- Último sello de seguridad: 0749525

**Datos Generales:**

- No. Inventario: 1174
- Ubicación: MedicUBA S.A. / ADMINISTRACION
- Frecuencia de mantenimiento (días): 30
- Marca: LTEL
- Piso: (empty)
- Frecuencia de salvas (días): 30

Fig. 3- Ventana del CIMIOC para la edición de datos.

## Selección de reportes de la base de datos

Tanto las características técnicas como las operaciones tributan a reportes estadísticos. Se ofrecen constructores de reportes sobre el inventario general de equipos, así como sobre cada tipo de equipo y operación. Además de reportes especializados, se puede conocer el



nivel de obsolescencia tecnológica de cada equipo, estados de sincronización, discos, cuentas de usuario, software, máquinas virtuales, coberturas de mantenimiento, coberturas de salvas, entre otros. Cada reporte, construido o especializado, puede exportarse en formato PDF.

## Discusión

La aplicación CIMIOC, constituye la primera herramienta totalmente cubana, certificada y aprobada por el Ministerio de Comunicaciones para la gestión informatizada de las TIC, lo que contribuye a la soberanía tecnológica. Aunque fue diseñada atendiendo a las necesidades de la empresa MEDICuba S.A., se concibió bajo una filosofía de trabajo innovadora y resiliente, que permite su implementación en cualquier institución, con independencia de su objeto social. <sup>(13)</sup>

La aplicación desarrollada garantiza la transformación y transición hacia una era donde la accesibilidad, oportunidad, estabilidad y seguridad de la información, están sustentadas por el uso intensivo de las TIC. Además, es una solución económica con relación a la utilización de los métodos tradicionales de control de las TIC utilizados en Cuba, y a la incorporación de herramientas foráneas que, además, no cubren todos los requisitos de control exigidos en Cuba. <sup>(1), (3-8)</sup>

La implantación del CIMIOC en la empresa MEDICuba S.A. evidenció la utilidad de la aplicación para el proceso de gestión y administración de las TIC, con los beneficios siguientes:

- Automatiza la gestión de la información referida a las TIC, transformando digitalmente el proceso de fiscalización y control.
- Incorpora todo el equipamiento de las TIC a una base de datos única, aun cuando estos no estén conectados a la Red local.
- Minimiza los gastos por concepto de utilización de material gastable para impresión, electricidad, partes y piezas de equipos de impresión, mantenimiento y reparación de equipos de impresión.
- Disminuye los tiempos de respuesta ante incidentes que afecten el funcionamiento de las TIC.
- Incrementa el nivel de calidad en la información, mediante reportes personalizados, que permiten establecer políticas que incidan positivamente en la mejora continua de los procesos.
- Facilita la toma de decisiones oportunas, con máxima precisión en la gestión eficiente de procesos, elevando los niveles de calidad.



Con el sistema CIMIOC, todas las TIC son gestionables, aun cuando no hayan sido identificadas mediante la integración automática con OCS Inventory. Al poder actualizarse manualmente, el CIMIOC supera la capacidad de gestión de otras aplicaciones como OCS Inventory, que solo pueden gestionar los equipos conectados en la red institucional. Gracias a esta posibilidad, la aplicación CIMIOC permite mantener un registro histórico de equipos no activos, como los que se encuentren en reparación o de baja técnica. <sup>(2)</sup>

Por otra parte, CIMIOC ofrece opciones de mantenimiento y seguridad, como la identificación de discos llenos por cada PC. Los administradores del proceso de las TIC, desde su panel de operaciones, pueden conocer el estado de cada disco en la institución, y tomar medidas oportunas. Un disco lleno indica que la PC podría tener instalados sistemas informáticos no autorizados, tener archivos de multimedia o virus informáticos activos.

Otros elementos importantes de los reportes que ofrece el sistema CIMIOC son las señales de alerta. Para el caso de los reportes de operaciones, los administradores pueden percatarse de problemas, que pueden ser agrupados por ubicación, especialista a cargo y responsable material, entre otros.

La planificación de salvallas de información y mantenimientos es uno de los aspectos más importantes en cualquier entorno informático. Se reconoce como una tarea complicada y difícil de seguir, debido a que hay que considerar el mantenimiento correctivo, pero también el preventivo, con el objetivo de mantener los equipos actualizados en todo lo posible; el CIMIOC ofrece herramientas que automatizan estas tareas.

El CIMIOC proporciona las alertas del mantenimiento preventivo en vista tradicional y en vista de calendario, lo que ayuda aún más a los especialistas en su planificación mensual y semanal. Iguales opciones existen para el registro de salvallas en las PC y los servidores.

La aplicación CIMIOC ofrece un mecanismo de análisis exploratorio de datos, que guía al usuario sobre la construcción de reportes personalizados, por lo que se pueden obtener reportes con valor técnico, estadístico, administrativo o de apoyo a la toma oportuna de decisiones sobre cada área de control de las TIC. Ofrece herramientas para construir reportes, incluso de los componentes internos de las PC y el estado de sincronización de cada equipo. Como cada reporte del CIMIOC, construido o especializado, puede exportarse en formato pdf, se puede almacenar digitalmente y ahorrar recursos materiales, aunque el sistema permite también su impresión.



## Conclusiones

La herramienta informática CIMIOC ofrece una solución robusta y económica para la gestión de las TIC, aplicable a cualquier institución. Facilita de manera objetiva el establecimiento de políticas que tributen a elevar los niveles de calidad en los servicios asociados a la utilización intensiva de estas tecnologías.

## Recomendación

Generalizar la implementación del sistema CIMIOC en el Sistema Nacional de Salud.

## Referencias

1. de Justicia M. Gaceta Oficial de la República de Cuba [Internet]. 2019 mar [citado el 21 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.gacetaoficial.gob.cu/sites/default/files/goc-2019-o45.pdf>
2. OCS Inventory Professionnel – Solution open source d’inventaire de parc informatique [Internet]. Ocsinventory-ng.org. [citado el 21 de junio de 2022]. Disponible en: <https://ocsinventory-ng.org>
3. Networkinventory-advisor.com. [citado el 21 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.networkinventory-advisor.com/best-computer-inventorysoftware.html>
4. Network Inventory Advisor: PC asset management software [Internet]. Networkinventory-advisor.com. [citado el 21 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.network-inventory-advisor.com>
5. IT Asset Management (ITAM) software [Internet]. Lansweeper IT Asset Management. Lansweeper; 2018 [citado el 21 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.lansweeper.com>
6. Software, forums & tools for IT pros [Internet]. Spiceworks. [citado el 21 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.spiceworks.com>
7. Asset management software & asset tracking [Internet]. Asset Panda. 2020 [citado el 21 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.assetpanda.com>
8. Parmavex Services. Parmavex Services: JCB Spare Parts, O-Rings & Dowty Washers [Internet]. Parmavex.co.uk. [citado el 21 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.parmavex.co.uk>
9. Proxmox - Powerful open-source server solutions [Internet]. Proxmox.com. [citado el 21 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.proxmox.com>
10. License [Internet]. AdminLTE v3.2 Documentation. [citado el 21 de junio de 2022]. Disponible en: <https://adminlte.io/docs/3.2/license.html>



11. Symfony. Symfony, high performance PHP framework for web development [Internet]. Symfony.com. [citado el 21 de junio de 2022]. Disponible en: <https://symfony.com/>
12. Rutterford SJ. Código de ética IMIA [Internet]. Com.mx. [citado el 21 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.imbiomed.com.mx/articulo.php?id=36472>
13. Habana L. Dirección General de Informática [Internet]. Gob.cu. 2021 [citado el 21 de junio de 2022]. Disponible en: [https://www.mincom.gob.cu/sites/default/files/software/archivos/software\\_comercializas\\_11-11-2021.pdf](https://www.mincom.gob.cu/sites/default/files/software/archivos/software_comercializas_11-11-2021.pdf)

### **Conflictos de interés**

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

### **Contribución de los autores**

Lic. Geoffrey Padrón Monzón: Idea inicial de la aplicación. Concepción y diseño del trabajo. Identificó el problema de investigación. Aportó los pre-requisitos y objetivo de la aplicación. Revisión bibliográfica. Redacción del artículo preliminar. Creación de la Base de datos inicial utilizada en la investigación. Aprobó el envío de la versión presentada.

Ing. Arnaldo Díaz Molina. MSc.: Participó del trabajo de mesa de la aplicación, diseño lógico y programación interna de la Base de datos. Agregó valor al producto inicial. Contribuyó a la elaboración de los pre-requisitos de la aplicación. Ha realizado una revisión sustancial del artículo. Aprobó el envío de la versión presentada.

Ing. Yanelis Ramírez Hernández: Participó del trabajo de mesa de la aplicación, diseño lógico y programación interna de la Base de datos. Ha realizado una revisión sustancial del artículo. Aprobó el envío de la versión presentada.

Lic. Odalys Blanco Aspiazu. MSc: Fundamentación teórico metodológica de la investigación. Participó de la revisión bibliográfica. Sugirió la revista científica para publicar. Realizó una revisión sustancial del artículo. Análisis del proceso de gestión. Revisión de referencias bibliográficas. Aprobó el envío de la versión presentada.

