

Sistema para la Gestión de Personas Aisladas: solución informática para el Centro de Aislamiento UCI-MINSAP

Sistema para la Gestión de Personas Aisladas: IT solution for the Isolation Center UCI-MINSAP

Lester Collado Rolo ^{1*}	0000-0003-4319-5242
Yanio Hernández Heredia ¹	0000-0001-9433-5511
Myhain Lazcano Del Vals ³	0000-0002-1529-3067
Magdalena Rolo Mantilla ²	0000-0002-4719-4880

¹ Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). La Habana, Cuba.

² Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas. Matanzas, Cuba.

³ Dirección Municipal de Salud Playa. La Habana, Cuba.

* Autor para la correspondencia: lcollado@uci.cu

RESUMEN

La aplicación Sistema para la Gestión de Personas Aisladas (SGPA-UCI) fue desarrollada para informatizar el proceso de ingreso, pruebas de PCR y egreso de personas aisladas en el centro de aislamiento instalado en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), como parte del enfrentamiento a la Covid-19 en Cuba. Para el desarrollo de la aplicación se utilizó Symfony como framework de desarrollo y para el monitoreo de los datos, se diseñaron tableros con el empleo de Grafana.

La solución informática facilitó la gestión de más de 10 mil personas aisladas en el centro de aislamiento, en un período de aproximadamente 6 meses, obteniendo los datos primarios de las personas y facilitando el proceso de ingreso, preparación de PCR, procesamiento de resultados recibidos y proceso de egreso. El sistema para la gestión de personas aisladas permitió el proceso de seguimiento a las personas en el centro de aislamiento UCI-MINSAP durante el enfrentamiento a la pandemia Covid-19.

Palabras clave: aplicación; centro de aislamiento; Covid-19; monitoreo.

ABSTRACT

The System for the Management of Isolated Persons (SGPA-UCI) application was developed to computerize the process of admission, PCR tests and discharge of isolated



people in the isolation center created in the University of Computer Sciences (UCI), as part of the confrontation with Covid-19 in Cuba. For the development of the application, Symfony was used as a development framework and for data monitoring, dashboards were designed using Grafana.

The computer solution simplified the management of more than 10 thousand people isolated in the isolation center, in a period of approximately 6 months, obtaining the primary data of the people and facilitating the process of admission, preparation of PCR, processing of received results and exit process. The system for the management of isolated people allowed the process of monitoring people in the UCI-MINSAP isolation center during the confrontation with the Covid-19 pandemic.

Key words: application; isolation center; Covid-19; monitoring.

Recibido: 2020-12-04

Aprobado: 2021-02-06

Introducción

En diciembre de 2019, fueron identificados en China, un número considerable de casos de síndrome respiratorio agudo, que fue denominado nuevo coronavirus (2019-nCov) ⁽¹⁾. De manera progresiva se reportaron casos en varios países de Asia y otras regiones del mundo, afectando actualmente a más de 180 países. El 30 de enero de 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró la enfermedad Covid-19, provocada por el nuevo coronavirus, como una emergencia de salud mundial, y en el mes de marzo fue considerada pandemia ⁽¹⁾.

El primer caso de Covid-19 fue detectado en Cuba el 11 de marzo de 2020 ⁽²⁾. Sin embargo, el país había reaccionado a la epidemia y había estado trabajando en función de su enfrentamiento, desde mucho antes. Se apreció el esfuerzo temprano por articular la gestión gubernamental con la gestión científica y tecnológica y el conocimiento experto ⁽³⁾. Tan así es, que en enero se diseñó el Plan Estratégico Nacional, para el enfrentamiento a la Covid-19, que involucró a todos los Organismos de la Administración Central del Estado, las empresas, el sector no Estatal y la población en general ⁽⁴⁾.

El aumento progresivo de la cantidad de casos confirmados y la transmisión de la enfermedad en todo el planeta, trajo consigo una generación de datos estadísticos con un crecimiento exponencial. Actualmente existen diversas organizaciones que se centran en el análisis de datos sobre la Covid-19, como por ejemplo Worldometer ⁽⁵⁾. Dicha compañía recopila los datos de informes oficiales, los analiza manualmente, valida y muestra las



Este documento está bajo [Licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

estadísticas en tiempo real. Ha sido citada como fuente en más de 10.000 libros publicados y en más de 6.000 artículos de revistas profesionales.

Entre las estrategias para el control de la pandemia en Cuba, el Ministerio de Salud Pública (MINSAP) apostó por el aislamiento en hospitales, centros de aislamiento o ingreso en el hogar. El MINSAP dispuso el aislamiento de personas que estuvieron en contacto con positivos, los que estuvieron en un territorio con transmisión en los últimos 14 días y a los contactos con síntomas respiratorios.

Por una indicación del Consejo de Defensa Provincial de La Habana y en estricto cumplimiento del plan de enfrentamiento a la pandemia, se decide crear en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), uno de los 31 centros de aislamiento con los que contó la capital ⁽⁶⁾. Se recibieron las primeras personas el día 7 de abril de 2020 ⁽⁷⁾, fue categorizado como un centro de aislamiento para contactos de casos positivos. El Centro de Aislamiento UCI-MINSAP, comenzó con una capacidad inicial para 494 personas y llegó a contar con más de 800 capacidades para la atención a personas aisladas. Se utilizaron un total de 42 edificios distribuidos en 7 manzanas de la residencia estudiantil de la universidad.

Según se refiere en el libro *Covid-19, Recomendaciones para el diseño de un centro de aislamiento para contactos* ⁽⁸⁾, la logística es un gran desafío no solo cuando los contactos o sospechosos son muchos, también cuando provienen de varios focos o cuando hay individuos con necesidades especiales como embarazadas, niños, discapacitados y otros con hábitos sociales inadecuados.

Teniendo en cuenta, el número de capacidades de que dispuso el centro de aislamiento para la atención a las personas aisladas, la afluencia de personas tanto para ingresar como para dar alta, la planificación de pruebas PCR para realizar cada día, la generación de informaciones estadísticas para la planificación de la alimentación y el flujo informativo tanto a los distintivos niveles de dirección como a los familiares de las personas aisladas, se concluyó la necesidad de la utilización de las tecnologías de la información y las comunicaciones para facilitar la gestión y administración del centro de aislamiento, facilitando el procesamiento de toda la información.

Las telecomunicaciones, las tecnologías de la información y la conectividad son reconocidas en el Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030: Propuesta de visión de la nación, ejes y sectores económicos estratégicos, con un elevado impacto para la seguridad nacional y el desarrollo socioeconómico del país. Se incluye, además, como parte del cumplimiento del Lineamiento 108, de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, y al objetivo No.52 de la I Conferencia Nacional del Partido Comunista de Cuba el desarrollo integral de la informatización de la sociedad cubana ⁽⁹⁾.



Existen un gran número de soluciones informáticas que dan soporte a la gestión de los distintos gobiernos para el combate contra la Covid-19. En el caso de Cuba, se desarrollaron varias aplicaciones entre las que se pueden citar: COVID-19-InfoCU con información actualizada y fiable sobre la pandemia en el país, el Pesquisador Virtual COVID 19 ⁽¹⁰⁾, que permite captar información sobre el estado de salud de la población y COVID19 CUBADATA sitio web que muestra en tiempo real los datos de la evolución de la pandemia en el país ⁽¹¹⁾.

De manera general, en las bibliografías consultadas por los autores, todas las soluciones analizadas son de tipo autodiagnóstico, rastreo de contactos y reporte médico. El objetivo general de esta investigación fue desarrollar una aplicación web para la gestión de personas aisladas en el Centro de Aislamiento UCI-MINSAP lo que facilitaría la toma oportuna de decisiones y la entrega de informaciones a los distintos niveles de dirección, para brindar una visión general del estado del centro y un ahorro de tiempo y recursos humanos en el proceso de admisión del personas al centro.

Materiales y métodos

La aplicación Sistema para la Gestión de Personas Aisladas (SGPA-UCI) se implementó en un corto período de tiempo, aproximadamente en 72 h, debido a la urgencia de la apertura del centro de aislamiento y valorando la importancia de comenzar desde los inicios con el procesamiento de todos los datos. El SGPA-UCI cuenta con 3 módulos fundamentales (Fig.1): Pacientes, Viajeros, Administración. Durante su diseño se tuvieron en cuenta 3 atributos fundamentales: usabilidad, eficiencia y seguridad.

En el sistema se recopilan los datos primarios de las personas aisladas (nombre y apellidos, dirección de residencia, edad, sexo, raza), junto a los datos médicos como los antecedentes patológicos, la fecha de último contacto y los datos del último contacto (nombre y procedencia); estos últimos utilizados para la toma de decisiones.



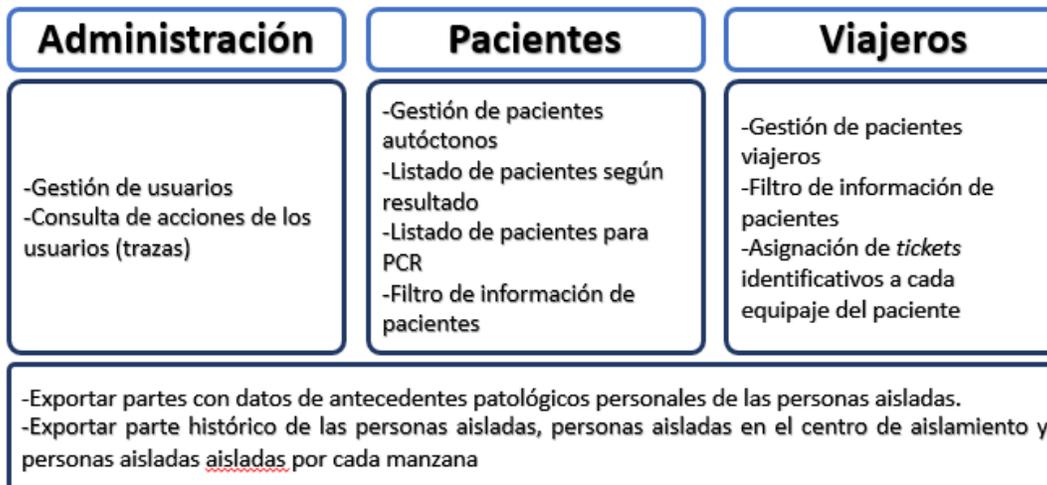


Fig. 1- Módulos del sistema

De forma transversal, en cualquiera de los módulos, se permite exportar los partes en formato hoja de cálculo para el procesamiento de la información y para el envío de los datos al MINSAP.

Para el funcionamiento de la aplicación se definieron tres actores fundamentales. El usuario encargado de realizar todo el proceso de admisión del paciente. El administrador para la gestión de usuarios y consulta de trazas. Un usuario estadístico para modificar los datos de las personas, una vez obtenido el resultado de la prueba y generar los listados para la realización de los PCR de los aislados en su manzana.

Descripción técnica de la plataforma

La solución se diseñó utilizando una arquitectura basada en componentes; se exponen interfaces bien definidas y que colaboran entre sí para resolver el problema, facilita el despliegue, permite que los componentes sean escalados o modificados sin afectar todo el sistema ⁽¹²⁾. En la Figura 2 se muestra la arquitectura propuesta.



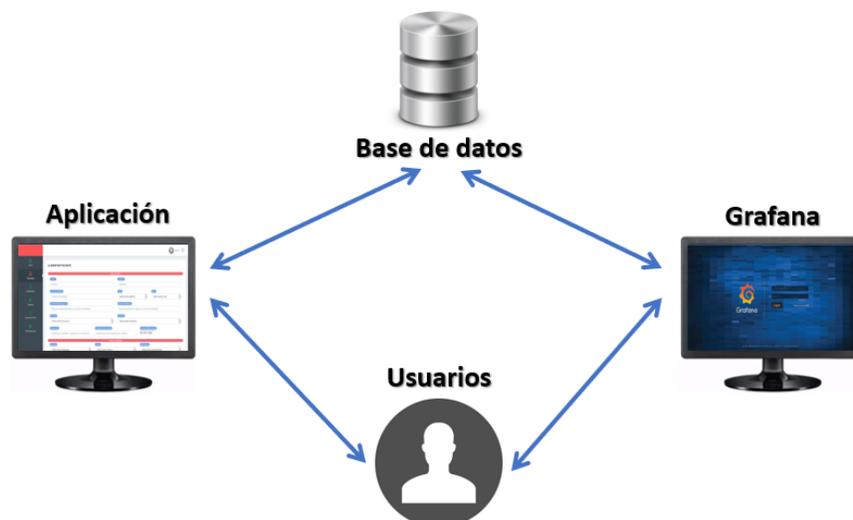


Fig. 2- Diagrama de comunicación entre componentes.

El componente Aplicación, es un sistema web desarrollado en Symfony basado en PHP 7.0⁽¹³⁾, el cual es el encargado de recopilar los datos de todas las personas, la planificación de las pruebas, la modificación de los resultados y dar de alta a los aislados.

El componente Base de datos, es en el cual se almacena la información de las personas aisladas, los datos de los tickets de equipajes para viajeros, los usuarios para la gestión de la aplicación y las trazas del sistema. Se utiliza el sistema gestor de base de datos PostgreSQL 11⁽¹⁴⁾.

El Grafana es un software libre de monitoreo y visualización de datos⁽¹⁵⁾, se utiliza para el análisis de la información de las personas aisladas y los datos históricos del centro de aislamiento. Los datos mostrados se agrupan en 3 categorías: pacientes, capacidades y alimentos; se visualizan solamente en el puesto de dirección para la toma de decisiones. En la Figura 3 se muestran los datos relacionados con las personas aisladas en el centro. Un panel de control con la cantidad de aislados y composiciones por género y raza.



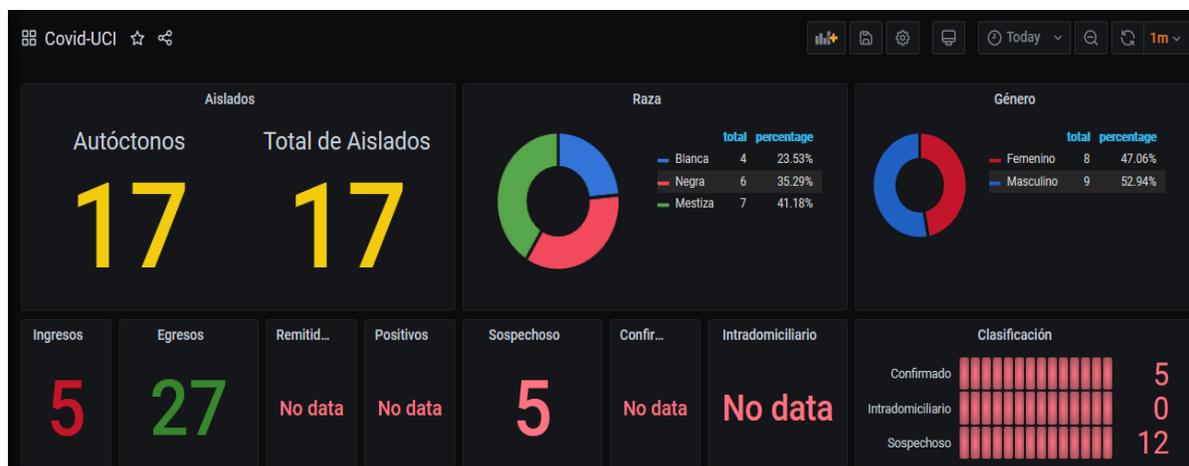


Fig. 3- Tablero de datos.

Los siguientes paneles muestran las cantidades de ingresos, egresos, remitidos, personas con resultado positivo en el día. Otro panel describe la clasificación de los ingresos según la categoría del contacto: sospechoso, confirmado o intradomiciliario. También se muestra el comportamiento de la cantidad de aislados por rangos etarios, la distribución por manzanas en la residencia, el comportamiento de los ingresos y egresos por manzana. Se muestran otras informaciones como: distribución de personas aisladas según su municipio, por antecedentes patológicos personales, por país de procedencia y otros datos que son mostrados para la toma de decisiones. Se tienen varios paneles de control relacionados con el desglose de las capacidades para el aislamiento de las personas (Fig. 4) y un tercer grupo de paneles relacionados con los alimentos, en los cuales se muestra, total de comensales, cantidad de leche para diabéticos, menores de 12 años y mayores de 60 años, y los cumpleaños en el día y para el día siguiente por manzanas.





Fig. 4. Tablero de datos de las capacidades.

Dentro de los requerimientos de hardware definidos para el funcionamiento eficiente de la aplicación, es necesario el buen estado de las conexiones de la red de la universidad. Para el despliegue del sistema se utilizaron los servicios del Centro de Datos de la universidad y las PC clientes se encontraban en el centro de aislamiento, ubicadas una en cada manzana y en el Puesto de Dirección del centro de aislamiento, con una conexión estable a la red universitaria, permitiendo el acceso en tiempo real al sistema.

Resultados

La aplicación se encuentra en explotación desde que se recibieron las primeras personas en el centro de aislamiento, el día 7 de abril de 2020. Por decisión del grupo temporal para la prevención y control del nuevo coronavirus en Cuba, debido al cambio de estrategia para el enfrentamiento a la pandemia en el país⁽¹⁶⁾, el día 17 de octubre de 2020 se cerró el centro de aislamiento; hasta dicha fecha, se registraron en el sistema 10 141 personas.

A continuación, se desglosan algunos datos cuantitativos sobre las personas aisladas en el centro, en el mencionado período:



Tabla 1- Total de personas por categoría.

Categoría	Total
Femenino	5026
Masculino	5115
De 0 a 7 años	685
De 8 a 18 años	1102
De 19 a 50 años	5194
De 51 a 60 años	1790
Mayor de 60 años	1370

El sistema facilitó la gestión de más de 10 mil personas en el centro de aislamiento, en un período de aproximadamente 6 meses, obteniendo los datos primarios de las personas y facilitando el proceso de ingreso, preparación de PCR, procesamiento de resultados recibidos y proceso de egreso. Este sistema ha sido, a criterio de las autoridades de salud, el núcleo principal para el funcionamiento eficiente del centro de aislamiento y para el control y seguimiento del estado de los aislados.

Según las bibliografías estudiadas, en Cuba y en el resto del mundo, no se encontraron aplicaciones dedicadas a la gestión de personas en centros de aislamientos. La mayoría de las aplicaciones se centran en el rastreo y localización de posibles casos sospechosos, encuestas para conocer el estado de salud de las personas y para facilitar datos e información de la pandemia.

Discusión

La solución permitió conocer en tiempo real, las personas aislados, sus padecimientos, su cadena de contactos y procedencias, sus tratamientos médicos, su planificación para las pruebas y el control de sus resultados una vez procesadas las muestras, para luego consultar las personas dadas de alta, remitidos por otras patologías o con resultados positivos remitidos a una instalación hospitalaria.

La aplicación se utilizó para la gestión de las personas que participaron en un estudio desarrollado por el Centro de InmunoEnsayo, para validar la eficacia del diagnosticador UMELISA SARS-COV-2 IgG ⁽¹⁷⁾, útil para la realización de pesquisajes masivos. Fueron procesados los datos de 200 personas como se recogen en la aplicación, incluyendo el resultado de la prueba al aplicar el diagnosticador y el identificar de la prueba, para identificar posteriormente el grado de correspondencia.



Desde los inicios de su utilización, fue un reto constante la responsabilidad y compromiso en la entrada de los datos al sistema. En ocasiones, se ingresaron datos erróneos causando dificultades para la identificación posterior de las personas. La decisión para solucionar dicho problema, fue la rotación de personal con experiencia en la aplicación, disminuir los tiempos de guardia en el puesto de admisión y el seguimiento de los datos introducidos de forma aleatorio a través de chequeos diarios.

Es válido resaltar, que el sistema es altamente configurable y escalable, lo que permite, que pueda ser utilizado en otros centros de aislamiento e instituciones hospitalarias, para el seguimiento y control de los aislados. Durante el enfrentamiento a la Covid-19, se realizaron ajustes debido a los cambios en los protocolos de actuación, incluyendo modificaciones en las fechas y las cantidades de pruebas PCR y el aislamiento de personas procedentes del exterior, lo que causó modificaciones en el formulario de ingreso, por la necesidad de gestionar sus equipajes y otros datos de interés. De forma general, se cuenta con una aplicación para enfrentar otras pandemias y enfermedades en el país.

El sistema para la gestión de personas aisladas es una solución informática que facilita el proceso de seguimiento a las personas en el centro de aislamiento UCI-MINSAP durante el enfrentamiento a la pandemia Covid-19.

Por los resultados obtenidos durante los seis meses de utilización, es un sistema confiable y seguro. Con un alto grado de flexibilidad y escalabilidad, los cambios de protocolos de actuación, demostraron su fácil adaptación a los mismos, sin ocasionar pérdidas de datos ni obstáculos en el flujo de trabajo del centro.

El sistema puede ser aplicado para el seguimiento y control de otras enfermedades y no únicamente para la Covid-19, además de que puede ser utilizado en instalaciones hospitalarias u otros centros de aislamiento.

Agradecimientos

Al personal de salud que contribuyó en la concepción inicial de la aplicación. A los especialistas del Nodo de la UCI por la agilidad y rapidez en el despliegue y soporte a la solución. A los estudiantes y profesores de la UCI que contribuyeron a la utilización del sistema durante su paso como voluntarios por el centro de aislamiento.

Referencias

1. Alocución de apertura del Director General de la OMS en la rueda de prensa sobre la COVID-19 celebrada el 11 de marzo de 2020 [Internet]. [citado diciembre de 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/es/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>.



Este documento está bajo [Licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

2. Cronología de la COVID-19 en Cuba – Escambray [Internet]. [citado diciembre de 2020]. Disponible en: <http://www.escambray.cu/especiales/coronavirus/cronologia/>
3. Gestión gubernamental y ciencia cubana en el enfrentamiento a la COVID-19. MIGUEL DÍAZ-CANEL BERMÚDEZ, JORGE NÚÑEZ JOVER | Academia de Ciencias de Cuba [Internet]. [citado noviembre de 2020]. Disponible en: <http://www.academiaciencias.cu/es/node/1037>.
4. Protocolo Nacional MINSAP vs COVID-19 [Internet]. [citado noviembre de 2020]. Disponible en: https://files.sld.cu/editorhome/files/2020/05/MINSAP_Protocolo-de-Actuaci%C3%B3n-Nacional-para-la-COVID-19_versi%C3%B3n-1.4_mayo-2020.pdf.
5. About Worldometer COVID-19 data - Worldometer [Internet]. [citado noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.worldometers.info/coronavirus/about/>.
6. Noticias AC de. Presentan nueva estrategia para centros de aislamiento en La Habana [Internet]. ACN. [citado noviembre de 2020]. Disponible en: <http://www.acn.cu/cuba/65305-presentan-nueva-estrategia-para-centros-de-aislamiento-en-la-habana>.
7. Tribuna. La UCI en el primer frente de batalla [Internet]. [citado diciembre de 2020]. Disponible en: <http://www.tribuna.cu/coronavirus/2020-05-24/la-uci-en-el-primer-frente-de-batalla>.
8. COVID-19. Recomendaciones para el diseño de un centro de aislamiento para contactos | Infomed, Portal de la Red de Salud de Cuba [Internet]. [citado noviembre de 2020]. Disponible en: <http://www.sld.cu/anuncio/2020/06/05/covid-19-recomendaciones-para-el-diseno-de-un-centro-de-aislamiento-para-contacto>.
9. Documentos del 7mo. Congreso del Partido aprobados por el III Pleno del Comité Central del PCC el 18 de mayo de 2017 y respaldados por la Asamblea Nacional del Poder Popular el 1 de junio de 2017 [Internet]. Disponible en: <http://www.granma.cu/file/pdf/gaceta/%C3%BAltimo%20PDF%2032.pdf>.
10. Disponible «Pesquisador Virtual COVID 19» | Infomed, Portal de la Red de Salud de Cuba [Internet]. [citado noviembre de 2020]. Disponible en: <http://www.sld.cu/anuncio/2020/04/17/disponible-pesquisador-virtual-covid-19>.
11. Covid19CubaData, una herramienta digital para conocer el avance de la COVID-19 en Cuba [Internet]. [citado noviembre de 2020]. Disponible en: <http://www.juventudrebelde.cu/ciencia-tecnica/2020-04-10/covid19cubadata-una-herramienta-digital-para-conocer-el-avance-de-la-covid-19-en-cuba>.
12. Arquitectura basada en Componentes – Blog de Juan Peláez en Geeks.ms [Internet]. [citado diciembre de 2020]. Disponible en: <https://geeks.ms/jkpelaez/2009/04/18/arquitectura-basada-en-componentes/>.
13. ¿Qué es Symfony? [Internet]. symfony.es. [citado noviembre de 2020]. Disponible en: <https://symfony.es/pagina/que-es-symfony/>.
14. postgresql - Empezando con postgresql | postgresql Tutorial [Internet]. [citado noviembre de 2020]. Disponible en: <https://riptutorial.com/es/postgresql>



15. A D. Grafana, un software de código abierto para análisis y supervisión [Internet]. UbuLog. 2018 [citado noviembre de 2020]. Disponible en: <https://ubunlog.com/grafana-software-analisis-supervision/>.
16. Tribuna. A partir de este miércoles, aislamiento domiciliario para contactos de confirmados y sospechosos de COVID-19 en La Habana [Internet]. [citado diciembre de 2020]. Disponible en: <http://www.tribuna.cu/coronavirus/2020-10-13/a-partir-de-este-miercoles-aislamiento-domiciliario-para-contactos-de-confirmados-y-sospechosos-de-covid-19-en-la-habana>
17. UMELisa SARS-CoV-2 IgG | CECMED [Internet]. [citado noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.cecmecmed.cu/covid-19/aprobaciones/umelisa-sars-cov-2-igg>

Conflicto de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Declaración de autoría

Ing. Lester Collado Rolo, participó en la concepción y diseño de la aplicación, en el desarrollo de sus componentes y en la redacción del manuscrito.

Dr C. Yanio Hernández Heredia, participó en la concepción y diseño de la aplicación, en la revisión y redacción final del manuscrito.

Dr. Myhain Lazcano Del Vals, participó en la concepción de tableros para el monitoreo de los datos y en la redacción del manuscrito.

Ms C. Magdalena Rolo Mantilla, participó en la revisión y redacción final del manuscrito.

