



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i1.2591>

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de Investigación

Estudio del Sistema de Control de Ingresos a la ESPOCH en tiempos de pandemia

Study of the Income Control System to ESPOCH in times of pandemic

Estudo do Sistema de Controle de Renda da ESPOCH em tempos de pandemia

Vanessa Lorena Valverde-González ^I
valverde@epoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-6762-768X>

Gustavo Xavier Hidalgo-Solórzano ^{II}
gustavo.hidalgo@epoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-2058-8839>

Correspondencia: valverde@epoch.edu.ec

***Recibido:** 02 de enero 2022 ***Aceptado:** 27 de enero de 2022 * **Publicado:** 17 de febrero de 2022

- I. Magister en Informática Educativa, Ingeniera en Sistemas Informáticos, Analista en Sistemas Informáticos, Grupo de Investigación Ciencia del Mantenimiento, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Sede Orellana-El Coca, Riobamba, Ecuador.
- II. Magister en Formulación, Evaluación y Gerencia de Proyectos para el Desarrollo, Ingeniero en Sistemas Informáticos, Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicación, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

Resumen

La siguiente investigación tuvo por objetivo analizar el desarrollo de la aplicación móvil a través de instrumentos que permitan facilitar y mejorar la gestión del ingreso del personal interno y externo a la ESPOCH en tiempo de la emergencia sanitaria por el COVID-19. Este proceso se desenvuelve en el ámbito del control de ingreso al personal en tiempo de pandemia. El método a seguir fue el levantamiento de información a través de una investigación exploratoria que consta de diversas tareas y recursos, se analiza el grado de confianza, para ello se ha obtenido información de su base de datos que muestra una valoración positiva al evitar contagios masivos el periodo JUNIO 2020 – OCTUBRE 2021, la aplicación que se utilizó para la recolección de datos para controlar el ingreso de los administrativos, docentes, estudiantes, trabajadores y público en general. Con lo que se consiguió a través de su a base de datos el sistema logre detectar posibles casos de Covid los cuales fueron tratados vía telemedicina por el personal médico institucional, se logró controlar la dispersión del virus dentro de la institución ya que el sistema solo admitía a personal sin síntomas. Además de disminuir el riesgo de contagio dentro de la institución.

Palabras claves: Proceso; Sistema; Telemedicina; Aplicación; Móvil.

Abstract

The following investigation had as an objective analyze the development of the mobile application through instruments that allows facilitate and improve the management the entry of internal and external staff to the ESPOCH at the same time of the sanitary emergency caused by COVID-19. This process takes place in the field of staff entry control in times of pandemic. The method followed was the gathering of information through an exploratory investigation that consists of various tasks and resources. The degree of confidence was analyze; this information has been obtained from their database that shows a positive result by avoiding massive contagions from JUNE 2020 to OCTOBER 2021. The application is used for the collection of data to control the entry of administrators, teachers, students, workers and the public. That was achieve through its database; the system was able to detect possible cases of COVID, which were treated on telemedicine by the institutional medical staff. It was possible to control the spread of the virus within the institution since the system only admitted personal without symptom. In addition, reducing the risk of contagion in the institution.

Keywords: Process; System; Telemedicine; App; Mobile.

Resumo

A pesquisa a seguir teve como objetivo analisar o desenvolvimento do aplicativo móvel por meio de instrumentos que facilitem e melhorem a gestão da entrada de pessoal interno e externo à ESPOCH durante a emergência sanitária por COVID-19. Esse processo ocorre no campo do controle de entrada de pessoal em tempos de pandemia. O método a seguir foi a coleta de informações por meio de uma investigação exploratória composta por várias tarefas e recursos, o grau de confiança é analisado, pois essas informações foram obtidas de seu banco de dados que mostra uma avaliação positiva evitando infecções massivas. o período JUNHO 2020 - OUTUBRO 2021, o aplicativo que foi utilizado para coleta de dados para controle de renda de administradores, professores, alunos, trabalhadores e público em geral. Com o que foi conseguido através de seu banco de dados, o sistema conseguiu detectar possíveis casos de Covid, que eram atendidos via telemedicina pelo pessoal médico institucional, foi possível controlar a dispersão do vírus dentro da instituição, pois o sistema só admitia funcionários sem sintomas. Além de diminuir o risco de contágio dentro da instituição.

Palavras-chave: Processo; Sistema; Telemedicina; Inscrição; Móvel.

Introducción

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ubicada en la ciudad de Riobamba no cuenta con un proceso de ingreso automático solo manual lo cual dificulta y demora el ingreso de forma eficiente y ágil; por lo que la institución al estar al servicio de la sociedad desea mejorar el proceso y control de ingreso para salvaguardar a todos sus integrantes y público en general y así contribuir con el cuidado que se requiere en tiempos de pandemia.

La investigación se desarrolló con el fin de analizar el funcionamiento de la App diseñada a través del plan de requerimientos. El Sistema de Control de Ingreso, es un instrumento y mecanismos que permite facilitar y mejorar la gestión del ingreso del personal interno y externo a la ESPOCH en tiempo de la emergencia sanitaria por la pandemia.

Por la gran cantidad de casos Covid a nivel nacional, las autoridades de la ESPOCH (Escuela Superior Politécnica de Chimborazo), requerían proteger a su personal y estudiantes ante el peligro eminente de contagio, se analizó la posibilidad de desarrollar una App que facilite el medio de comunicación entre los usuarios que requerían el ingreso a la institución y el personal médico que controle un posible contagio masivo.

Estudio del Sistema de Control de Ingresos a la ESPOCH en tiempos de pandemia

Bayón (2015) define a la App como “aplicaciones informáticas que se diseñaban con contenidos muy concretos para ser utilizados a través de los denominados teléfonos inteligentes u otros dispositivos móviles”. (p. 3)

En respuesta al requerimiento se desarrolla el proceso para la implementación de la App, además al utilizar este medio se logra mayor rapidez de acceso a la información.

Parada (2021) indica la siguiente definición “Angular es un framework de desarrollo para JavaScript creado por Google”. (p. 3)

Al trabajar con Angular se facilita el desarrollo de la programación, ayuda a la reutilización de código, buenas prácticas de desarrollo bajo la utilización de patrones y trabajo colaborativo entre programadores.

Segun (Stefaniak, 2019) el Front End es la parte de una aplicación que interactúa con los usuarios, es conocida como el lado del cliente. La aplicación web, la parte del Front End, está diseñada con Angular, la misma que puede ser manipulada de forma muy intuitiva, por lo que los usuarios finales no presentaron inconvenientes al momento de su implementación y ejecución.

Cangás (2015) indica que “Node.js dispone de un gestor de módulos npm (Node Package Manager), encargado de ampliar su funcionalidad y facilitar tareas.” (p. 2). Node.js, “es un entorno en tiempo de ejecución multiplataforma para la capa del servidor (en el lado del servidor) basado en JavaScript.” (Simoes, 2021, p. 2), además Kiessling & Herman (2015) indican que “Node.js realmente es sólo otro contexto: te permite correr código JavaScript en el backend, fuera del browser“. (p. 2)

Los servicios web están implementados con Nodejs, con visión a escalabilidad, excelente rendimiento, además de ejecutarse en variedad de servidores, lo que proporciona seguridad de acceso, en el momento que lo solicite el usuario.

El sistema proporciona un control respecto al riesgo de contagio, el uso del sistema es de gran relevancia al dar seguimiento a casos puntuales y poder dirigir a posibles portadores del virus un tratamiento rápido y adecuado.

Hughes (2021), indica que “Microsoft SQL Server es un sistema de gestión de bases de datos relacionales (RDBMS) que admite una amplia variedad de aplicaciones de procesamiento de transacciones”(p. 1).

La base de datos aplicada en el desarrollo del sistema fue SQL Server, al ser implementado una base de datos relacional, gracias a su interfaz visual, se vuelve muy intuitivo.

Agüeros (2021) define A Ionic como un “framework que nos permite desarrollar aplicaciones para iOS nativo, Android y la web, desde una única base de código.” (p. 2)

Al optar por mayor cobertura en sistemas móviles, se consigue mayor acceso al sistema, sin inconvenientes de cambios de plataformas, pues no se puede solicitar a cada usuario que adquiriera otro dispositivo por priorizar el sistema adecuado y así poder tener acceso, por lo que Ionic facilita que exista mayor cobertura de usuarios móviles.

Meire (2018) define al diagrama de proceso como aquella “herramienta utilizada para representar la secuencia e interacción de las actividades del proceso a través de símbolos gráficos... brindando una mejor visualización del funcionamiento del proceso, ayudando en su entendimiento y haciendo la descripción del proceso más visual e intuitivo” como se citó en Alava (2021).

Como parte de la metodología se realiza un diagrama de procesos del proyecto en forma ordenada y especificando cada una de sus interrelaciones, para una mejor visualización del proceso y su rendimiento.

Metodología

El sistema está contemplado bajo una arquitectura flexible y escalable, se puede ir incrementando módulos según el sistema requiera evolucionar en el tiempo. Está compuesto de tres módulos relacionados, cada módulo tiene su conexión con la capa de datos; los usuarios interactúan con estos módulos a través de interfaces distintas como la móvil y la web.

La infraestructura donde se alojó el sistema es en la zona desmilitarizada DMZ, mediante la herramienta de virtualización de la ESPOCH, también se utilizó el Storage institucional para su almacenamiento de datos, está protegido por las políticas de seguridad del Fortinet y de los servidores específicos. El balanceador de carga garantiza la alta disponibilidad.

La interfaz del usuario permite a los visitantes navegar por el sitio web, que incluye diseños intuitivos. (Lenis, 2021).

El proceso se inicia cuando el personal interno o externo, desee ingresar a realizar actividades de laborales a la institución. Los usuarios deben registrarse mediante una encuesta, en la cual se responde a ítems relacionados con la salud en los últimos 15 días. La encuesta es almacenada en la base de datos y sorteada a los médicos, según algunos parámetros establecidos por el COE (Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias) institucional, la Figura 1 Muestra el diseño de la arquitectura del sistema.

Estudio del Sistema de Control de Ingresos a la ESPOCH en tiempos de pandemia

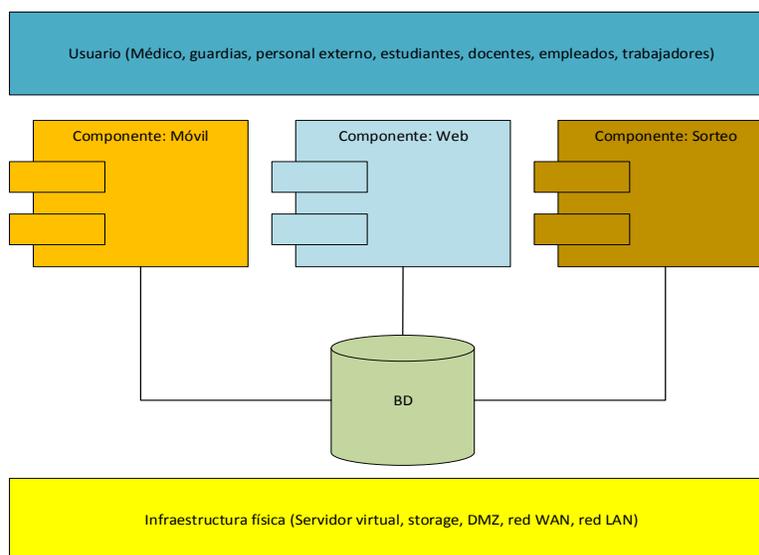


Figura 1. Arquitectura del Sistema.

Elaborado por: Autores.

El médico revisa las encuestas y valora si el personal que desea ingresar, está o no apto para el ingreso en los días solicitados. Inmediatamente el médico hace la valoración, información que se refleja en la app móvil para el ingreso del siguiente día. La aplicación móvil estuvo disponible para que los usuarios que se encuentran controlando el ingreso en las puertas puedan gestionar el ingreso al personal.

Módulo Aplicación Móvil

La aplicación móvil es utilizada por los guardias, médicos y personal de Talento Humano que se ubicaron en las puertas de ingreso a la institución; previa una configuración realizada por el administrador del sistema. Luego de ingresar y activar a los usuarios, pueden utilizar la app móvil. Para utilizar la app móvil los guardias, médicos y personal de talento humano debían ingresar su número de cédula, el sistema internamente verificará en la base de datos de Control de Ingreso si el usuario está activo, si el resultado es verdadero la app móvil le permitirá el acceso al usuario, como la muestra la Figura 2.

Estudio del Sistema de Control de Ingresos a la ESPOCH en tiempos de pandemia



Figura 2. Lista de Ingreso a la ESPOCH.
Elaborado por: Autores.

De esta manera el sistema en la App, presenta todos los registros de usuario que van a ingresar a la ESPOCH en el día indicado a través de una solicitud. El usuario deberá dar clic sobre el nombre del usuario que va a ingresar e inmediatamente la App muestra los datos específicos que se requieren, para que ingrese a la institución como se muestra en la Figura 3.



Figura 3. Datos Específicos para el Ingreso.
Elaborado por: Autores.

Estudio del Sistema de Control de Ingresos a la ESPOCH en tiempos de pandemia

La app móvil presentará los datos específicos que requiere conocer la institución para que pueda ingresar. Se podrá registrar la hora de salida de la ESPOCH del personal. Es importante aclarar que también registra la entrada del personal a la ESPOCH.

Módulo Aplicación Web

En el sistema del Centro Médico, se adaptó el módulo web de la App de control de ingreso, el sistema es controlado por el departamento de Talento Humano, el Departamento Médico y la Unidad Ocupacional; quienes deben de realizar el análisis y estudio del personal que ingresa.

Por ello, en la parte superior del sistema del Centro Médico se colocó un link denominado “Encuesta epidemiológica”, encuesta que está disponible para todo el personal interno o externo que desee ingresar a la institución.

Es importante identificar al personal interno y externo que ingresa, ya que dependiendo de ellos serán encaminados al CASI (Centro de Atención en Salud Integral) o a la Unidad Ocupacional.

A través del ingreso del número de la cédula del personal que desee ingresar, el sistema va a realizar una consulta a la base de datos, para saber si aquella persona es un personal interno o externo, la consulta se ejecuta a través del servicio web proporcionado por el sistema informático de Talento Humano para determinar si el usuario es un estudiante o docente. El sistema pregunta a los servicios web del sistema académico.

Cuando el sistema detecte que no es un personal interno o estudiante, le mostrará otro formulario, donde deberá ingresar toda la información personal que solicita el boceto prototipo.

Luego que el personal ha registrado los datos personales procederá a completar la encuesta, es importante indicar que todas las preguntas de la encuesta son obligatorias, en la Figura 4 se muestra el esquema de uno de los formularios.



Figura 4. Personal externo.
Elaborado por: Autores.

Validación de encuestas

En la bandeja de los médicos se registran las encuestas que fueron sorteadas en el módulo de sorteo, de la siguiente forma:

Para poder observar y validar el listado de las encuestas, los médicos deben dar clic en el menú izquierdo en el ítem “Listado encuestas”, el sistema le solicitará la fecha que desea ver los listados. El usuario con rol [médico] deberá seleccionar la fecha de inicio y la fecha de fin, el sistema responderá extrayendo de la base de datos todas las encuestas con sus respuestas que le fueron asignadas a él mediante el sorteo.

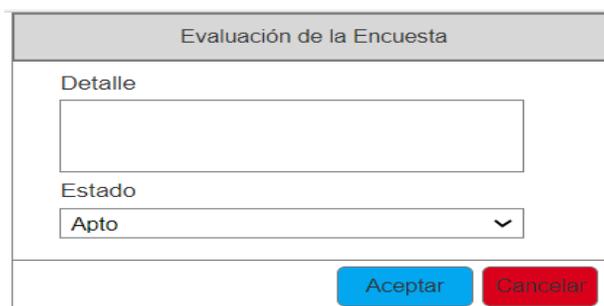


Cédula	Nombres	Apellidos	Edad	Dependencia	Fecha	P1	P2	Pn	Evaluación	Acciones
1206455453	Roberto	Buena	34	DTIC	26/07/2020	no	no	no	Pendiente	Rápido Detalle
0809789984	Verónica	Asturias	29	Restorado	26/07/2020	no	no	no	Evaluado	Rápido Detalle

Figura 5. Listado de encuestas.
Elaborado por: Autores.

El médico por cada encuesta, podrá disponer de la información completa de las respuestas del personal, si está o no evaluada esa encuesta con una columna “Evaluación”, y 2 botones “Rápido” o “Detalle”.

Si el médico da clic en el botón “Rápido”, el sistema le mostrará una pantalla donde puede realizar una observación y luego decidir si es o no apto para el ingreso a la institución.



Evaluación de la Encuesta

Detalle

Estado

Apto

Aceptar Cancelar

Figura 6. Valoración de la encuesta.
Elaborado por: Autores.

El médico escribe el detalle y selecciona el estado, el sistema informático almacena en la base de datos del sistema de Control de Ingreso, junto con la encuesta actual y el usuario ese estado.

De la misma forma cuando pulse el botón “Detalle”, el sistema le mostrará la encuesta en su totalidad, pregunta por pregunta para que la pueda valorar con más detalle y al final la misma funcionalidad.

Módulo Sorteo de encuestas

Luego que el personal interno y externo realiza la encuesta, la misma se va almacenando en la base de datos del sistema de Control de Ingreso a la institución con el estado de pendiente y forma parte de las bandejas de los médicos que procederán a evaluar.

Para realizar la asignación de las encuestas, el sistema sorteará de manera automática y autónoma; es decir, que asignara las encuestas a los médicos según los siguientes criterios:

- 1.- Toda encuesta realizada por estudiantes y personal externo a la politécnica será enviada a los médicos del CASI.
- 2.- Toda encuesta realizada por docentes, empleados y trabajadores a la politécnica es enviada a los médicos de la Unidad de Seguridad en el trabajo.
- 3.- Las encuestas se sortearán de acuerdo al número de médicos.
- 4.- Si el número de encuestas es menor al número de médicos, estas se sortearán aleatoriamente a los médicos para que le toque 1 por médico.

Este script estará alojado en el servidor y se ejecutó de lunes a viernes desde la 13:00:00; el sorteo fue almacenado en la base de datos y se reflejara en las bandejas de los médicos del sistema del centro médico.

Estudio del Sistema de Control de Ingresos a la ESPOCH en tiempos de pandemia

Diagrama de Proceso

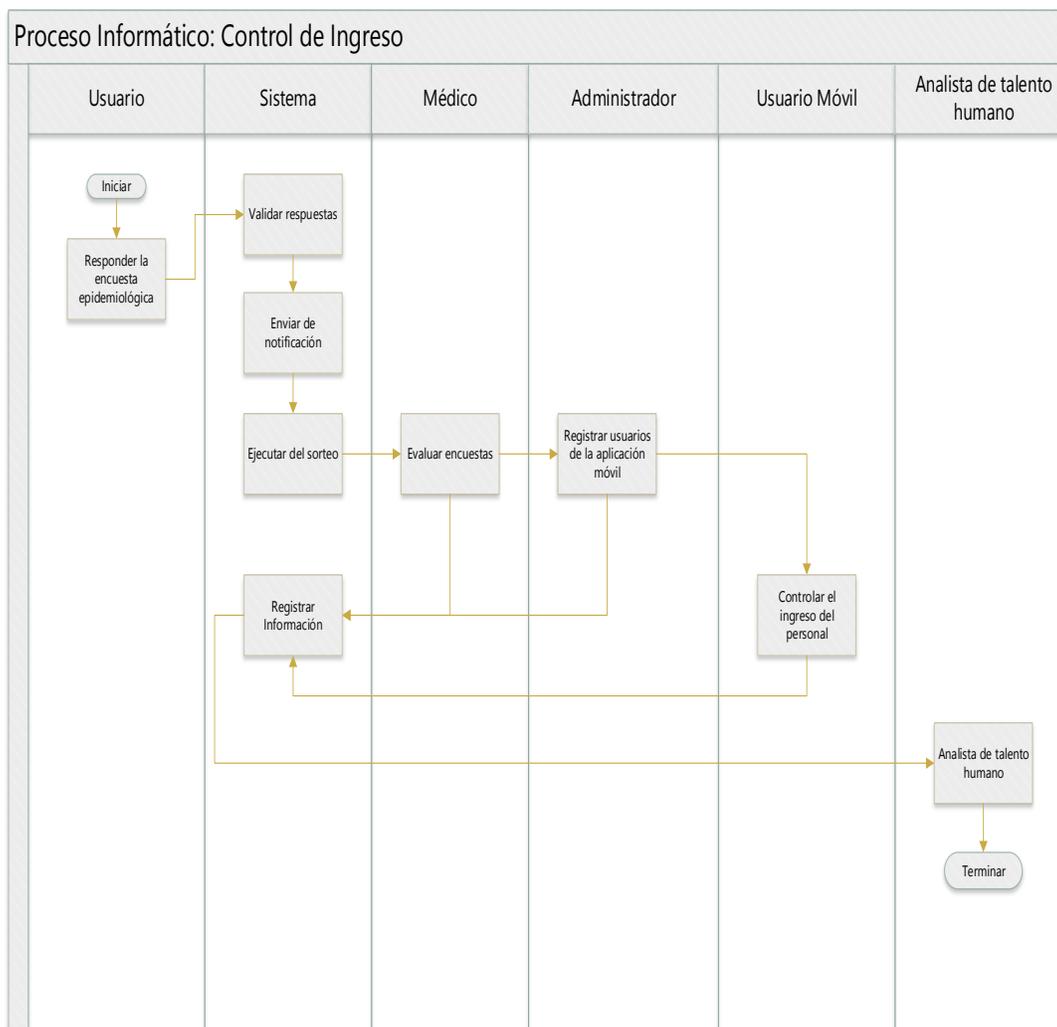


Figura 7. Diagrama de Proceso.
Elaborado por: Autores

Resultados

A continuación, se analiza los resultados obtenidos de App a través de su base de datos, información recolectada durante el uso del sistema en tiempos de Covid.

Estudio del Sistema de Control de Ingresos a la ESPOCH en tiempos de pandemia

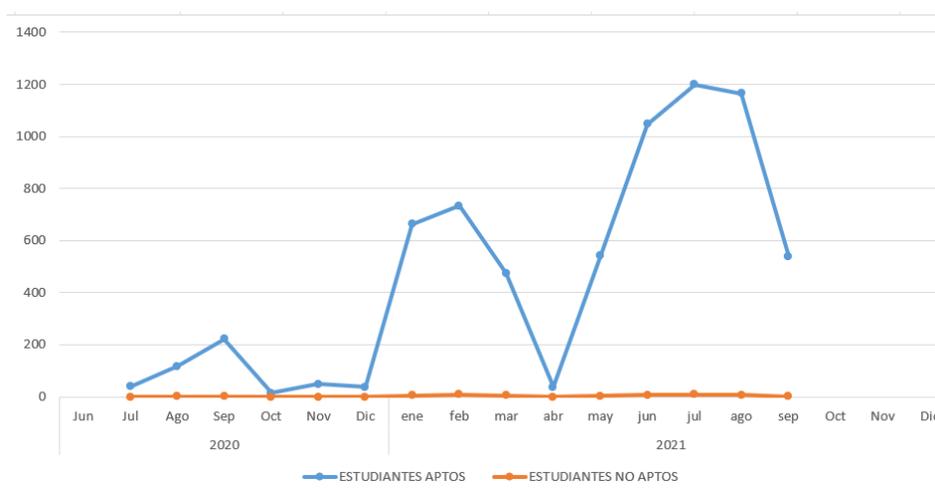


Figura 8. Estadística de la cantidad de ingresos de estudiantes aptos y no aptos para ingresar a la institución.

Elaborado por: Autores

Análisis e interpretación

De julio de 2020 a septiembre 2021, el sistema registra 6882 ingresos de estudiantes aptos, mientras que detecta 47 estudiantes no aptos, registrando un mayor número de ingresos en julio de 2021, a través de los resultados mostrados se observa claramente que se consiguió uno de los objetivos propuestos discriminar ingresos de estudiantes y poder dar seguimientos a estudiantes con posibles síntomas Covid.

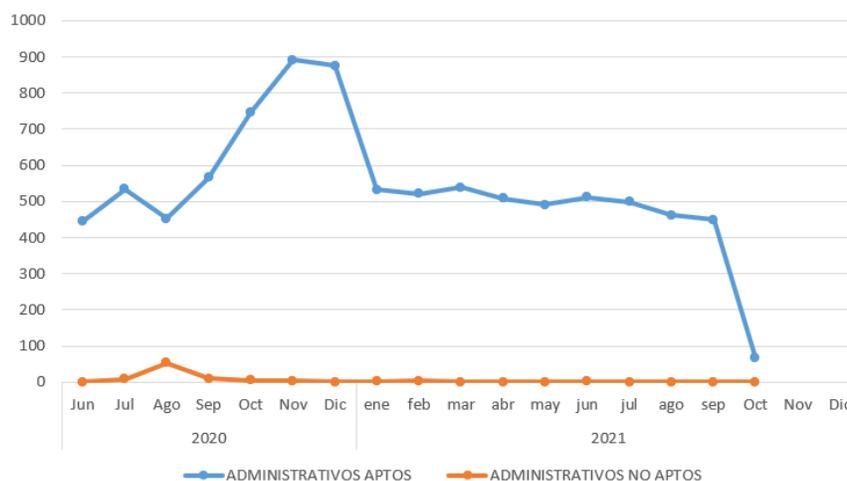


Figura 9. Estadística de la cantidad de ingresos de administrativos aptos y no aptos para ingresar a la institución.

Elaborado por: Autores

Estudio del Sistema de Control de Ingresos a la ESPOCH en tiempos de pandemia

Análisis e interpretación

De junio de 2020 a octubre 2021 el sistema registra 9086 ingresos de administrativos aptos, mientras que detecta 94 administrativos no aptos, registrando un mayor número de ingresos en noviembre de 2020. Al poder detectar administrativos con posibles casos Covid se logra evitar masivos contagios entre el personal y poder dar seguimiento a los administrativos que requieren de un tratamiento médico.

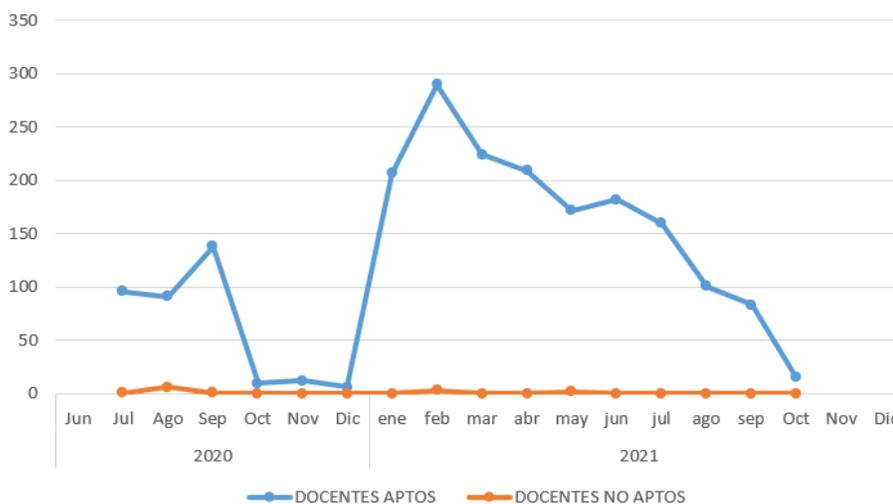


Figura10. Estadística de la cantidad de ingresos de docentes aptos y no aptos para ingresar a la institución.
Elaborado por: Autores

Análisis e interpretación

De julio de 2020 a octubre 2021 el sistema registra 1997 ingresos de docentes aptos, mientras que detecta 13 docentes no aptos, registrando un mayor número de ingresos en febrero de 2021. Se registra mayor ingresos en el 2021 debido a que los docentes con las debidas medidas de seguridad comienzan a retornar a los laboratorios en la mayoría de los casos, pero como se detecta ciertos docentes con posibles casos Covid el sistema comienza a discriminar, evitando contagios masivos.

Estudio del Sistema de Control de Ingresos a la ESPOCH en tiempos de pandemia

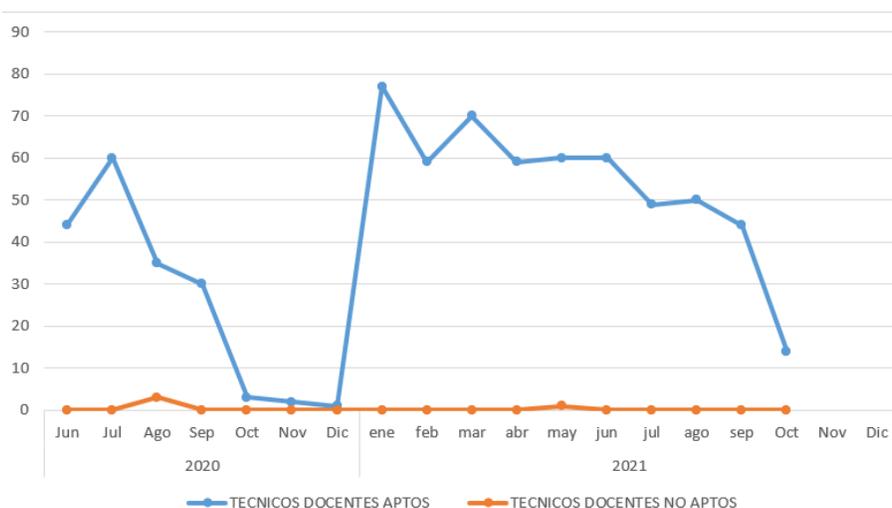


Figura11. Estadística de la cantidad de ingresos de técnicos docentes aptos y no aptos para ingresar a la institución.
Elaborado por: Autores

Análisis e interpretación

De junio de 2020 a octubre 2021 el sistema registra 717 ingresos de técnicos docentes aptos, mientras que detecta 4 técnicos docentes no aptos, registrando un mayor número de ingresos en marzo de 2021. Se consigue llevar un registro de ingresos de técnicos docentes que pueden ingresar y a los que se les tiene que llevar un seguimiento con posibles casos Covid.

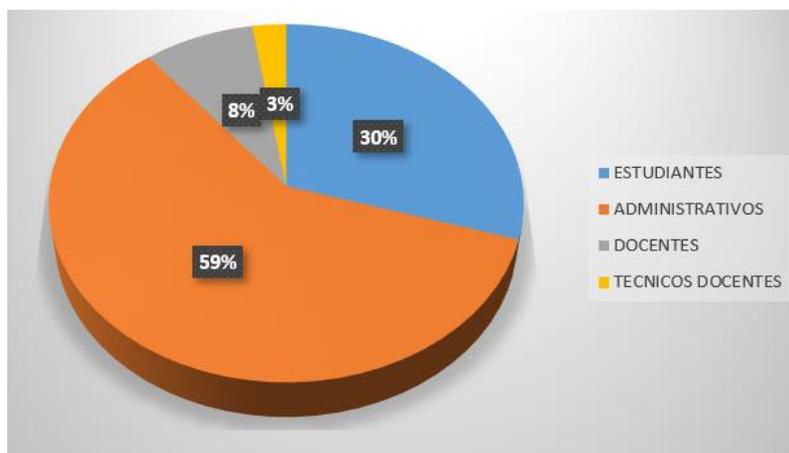


Figura12. Estadística de ingresos a la institución.
Elaborado por: Autores

Análisis e interpretación

Representación estadística del uso de la App para ingresos a la institución, donde se evidencia claramente, que el personal administrativo tuvo mayor uso de la misma obteniéndose así un 59%, seguido de estudiantes con un 30%. Así como el sistema clasifica ingresos aptos también facilita registro de ingresos, clasificando lo mismo por si se necesita para otro requerimiento institucional.

Conclusiones

La aplicación móvil del sistema de ingreso a la institución, consiguió reforzar las medidas de bioseguridad de los funcionarios, estudiantes y personal externo que ingresaba a la institución para realizar actividades que necesariamente tenían que ejecutarlas presencialmente.

El sistema logró controlar de manera organizada y eficiente la identificación de focos infecciosos, permitiendo a los médicos del CASI y de la Unidad de Medicina Ocupacional de la institución, dar seguimiento oportuno a aquellos funcionarios en los que existe sospecha de contagio del virus, aislándolos y tratándolos con los tratamientos que en ese momento se tenían para controlar el virus.

El uso del Sistema de ingreso a la institución en tiempos de pandemia, consiguió mantener un ambiente libre del virus dentro de la institución, ya que en el tiempo en que el sistema estuvo en funcionamiento el Ministerio de Salud no reporto ningún caso de COVID dentro de la institución, de esta manera podemos expresar que se cumplió de manera eficiente el objetivo por el cual fue construido dicho sistema.

Durante el tiempo que el sistema estuvo en funcionamiento se lograron atender 6882 ingresos de estudiantes aptos y 47 no aptos; 9086 ingresos de administrativos aptos y 94 no aptos; 1997 ingresos de docentes aptos y 13 no aptos; 717 ingresos de técnicos docentes aptos y 4 no aptos; logrando identificar a posibles portadores del COVID19.

Referencias

1. Agüeros, J. (2021). Qué es Ionic: ventajas y desventajas de usarlo para desarrollar apps móviles híbridas Recuperado de: <https://profile.es/blog/que-es-ionic/>
2. Alava, D. (2021). “Propuesta De Un Manual De Procesos De La Empresa Lattinat S.A” Recuperado de: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/51942/1/TRABAJO%20DE%20TITULACION%20-%20ALAVA%20VELEZ%20DAVIS%20JAHIR.pdf>

Estudio del Sistema de Control de Ingresos a la ESPOCH en tiempos de pandemia

3. Bayon F (2015). ¿Qué es una App? Recuperado de: <https://www.eoi.es/blogs/fernandobayon/2015/05/06/que-es-una-app/>
4. Cangás, F. (2015). Sistema Web Transur Con Node.Js Para La Gestión De Transporte De La Cooperativa De Transporte De Pasajeros Inter Cantonal Urcuquí. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/200322889.pdf>
5. Hughes, A. () Microsoft SQL Server Recuperado de: <https://www.computerweekly.com/es/definicion/Microsoft-SQL-Server>
6. Kiessling, M & Junge, H (2015). Un tutorial de Node.js por: Manuel Kiessling & Herman A. Junge Recuperado de: [node_js_Guia_Principiantes.pdf \(ayllusolar.cl\)](#)
7. Lenis A. (2021). Qué es la interfaz de usuario y qué tipos existen (guía para principiantes). Recuperado de: <https://blog.hubspot.es/marketing/interfaz-usuario>
8. Parada, M. (2021). Qué es Angular. Recuperado de: <https://openwebinars.net/blog/que-es-angular-2021/>
9. Simoes, C. (2021). ¿Qué es Node.js, y para qué sirve?. Recuperado de: <https://www.itdo.com/blog/que-es-node-js-y-para-que-sirve/>
10. Stefaniak P.(2019). ¿Qué es Back end y Front end?. Recuperado de: <https://descubrecomunicacion.com/que-es-backend-y-frontend/>