

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB EDUCATIVA ORIENTADA AL APRENDIZAJE DE SEGURIDAD INFORMÁTICA

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN ANÁLISIS DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

Michelle Estefanía Arias López

michelle.arias@epn.edu.ec

DIRECTOR: ING. BYRON GUSTAVO LOARTE CAJAMARCA, MSc.

byron.loarteb@epn.edu.ec

CODIRECTORA: MARÍA GABRIELA PÉREZ HERNÁNDEZ, PhD.

maria.perez@epn.edu.ec

Quito, febrero 2021

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue desarrollado por la Srta. Arias López Michelle Estefanía como requerimiento parcial a la obtención del título de Tecnólogo en Análisis de Sistemas Informáticos, bajo nuestra supervisión:



Ing. Byron Loarte, MSc.

DIRECTOR DEL PROYECTO

Ing. María Gabriela Pérez, PhD.

CODIRECTORA DEL PROYECTO

DECLARACIÓN

Yo, Arias López Michelle Estefanía con CI: 172343420-3, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Sin perjuicio de los derechos reconocidos en el primer párrafo del artículo 144 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación -COESC-, soy titular de la obra en mención y otorgo una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva de uso con fines académicos a la Escuela Politécnica Nacional.

Entrego toda la información técnica pertinente, en caso de que hubiese una explotación comercial de la obra por parte de la EPN, se negociará los porcentajes de los beneficios conforme lo establece la normativa nacional vigente.

DEDICATORIA

A Rodrigo, mi padre, por cuidarme durante todo este tiempo, por apoyarme en cada sueño e impedir que deje la carrera a medio camino. Tus enseñanzas, ejemplo y valentía han hecho que hoy este aquí, todo lo que soy es gracias a ti.

A Ricky, por llenar de alegría mi vida desde el día que nos conocimos, por tu infinita paciencia y por no abandonarme en momentos difíciles. Además, por confiar en mis capacidades y apoyarme en mis sueños. Por dedicarme tiempo, secar mis lágrimas, desvelarte conmigo y cruzarte medio Quito para ayudarme en este proyecto como si fuese tuyo. Guardo en mi memoria cada momento que vivimos juntos y sin importar a donde nos lleve el destino, quiero que quede escrito que ha sido un honor compartir este camino contigo.

Este título es de ustedes y no saben cuánto los amo.

MICHELLE ESTEFANÍA ARIAS LÓPEZ

AGRADECIMIENTO

Hace mucho tiempo alguien me dijo que estudiar en la Escuela Politécnica Nacional no es una carrera de velocidad sino de resistencia y tenía razón, no fue nada fácil. Durante este tiempo viví experiencias muy intensas y me quise rendir en varias ocasiones, a pesar de ello, fueron muchas más las veces en las que el “tengo que hacerlo” venció y sin darme cuenta un día simplemente lo logré.

Por eso hoy, quiero agradecer a mi familia y amigos, por hacer divertido cada instante de mi vida, a los ingenieros, por sus enseñanzas y por creer en mis capacidades inclusive cuando yo no lo hacía y a la Escuela de Formación de Tecnólogos (ESFOT), por darme la oportunidad de dejar mi huella por sus pasillos y aulas.

Sobre todo, agradezco a mi Director de Tesis, el Ing. Byron Loarte, cuya pasión y entrega al impartir sus clases lo convierten en un excelente profesional y ser humano. Gracias por su paciencia y apoyo incondicional, por preocuparse por que todo salga bien e inclusive por sus regaños. Siempre estaré en deuda con usted.

Gracias Rodrigo, Jimena, Fanny, Andrés, Pao, Giova, Jordi, Ricky, Tathy, David, Kary, Neo, Kathy, Katty, Jordan, José Luis, Pily, Josué, Indira, Anita y Fer, por acompañarme a pelear cada una de mis batallas. No lo hubiera logrado sin ustedes.

MICHELLE ESTEFANÍA ARIAS LÓPEZ

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|--|----|
| Introducción | 1 |
| Objetivo general..... | 2 |
| Objetivos específicos..... | 2 |
| Alcance | 2 |
| Metodología | 4 |
| Metodología de Desarrollo | 4 |
| Roles | 4 |
| Artefactos..... | 5 |
| Diseño de interfaces | 7 |
| Herramienta utilizada para el diseño | 7 |
| Aplicación web | 7 |
| Diseño de la arquitectura | 8 |
| Patrón arquitectónico..... | 8 |
| Aplicación web | 9 |
| Herramientas de desarrollo | 9 |
| Aplicación Web | 9 |
| Resultados y Discusión | 11 |
| Sprint 0. Configuración del ambiente de desarrollo | 11 |
| Definición de requerimientos..... | 11 |
| Definición de usuarios | 12 |
| Diseño de la Base de Datos..... | 12 |
| Estructura del proyecto..... | 13 |
| Sprint 1. Módulo inicio de sesión y registro | 14 |
| Inicio de sesión | 14 |
| Visualización de página de inicio | 15 |
| Modificación de información personal | 16 |
| Actualización de contraseña | 17 |

| | |
|---|----|
| Administración de sesiones | 17 |
| Registro de estudiante..... | 18 |
| Sprint 2. Módulo administrador..... | 18 |
| Administración de estudiantes | 18 |
| Administración de profesores..... | 20 |
| Visualización de contenido y lecturas..... | 20 |
| Sprint 3. Módulo profesor | 21 |
| Administración de lecturas..... | 22 |
| Registro, visualización, modificación y búsqueda de cuestionarios | 23 |
| Publicación de cuestionarios..... | 24 |
| Sprint 4. Módulo estudiante..... | 25 |
| Visualización y realizar cuestionarios..... | 25 |
| Visualización de retroalimentación..... | 27 |
| Sprint 5. Pruebas y Despliegue de la Aplicación Web | 27 |
| Pruebas unitarias, integración, rendimiento, compatibilidad y aceptación..... | 27 |
| Despliegue de la Aplicación Web..... | 31 |
| Conclusiones y Recomendaciones | 33 |
| Conclusiones..... | 33 |
| Recomendaciones..... | 34 |
| Referencias Bibliográficas | 35 |
| ANEXOS | i |
| Manual Técnico | i |
| Manual de Usuario..... | i |
| Manual de Instalación | i |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Fig. 1: Prototipo – Cuestionario | 8 |
| Fig. 2: Arquitectura de la Aplicación Web | 9 |
| Fig. 3: Definición de usuarios | 12 |
| Fig. 4: Diseño de la Base de Datos | 13 |
| Fig. 5: Estructura del proyecto..... | 13 |
| Fig. 6: Inicio de sesión en la Aplicación Web | 14 |
| Fig. 7: Módulo del perfil administrador | 15 |
| Fig. 8: Módulo del perfil profesor | 15 |
| Fig. 9: Módulo del perfil estudiante | 16 |
| Fig. 10: Formulario para la modificación de la información personal..... | 16 |
| Fig. 11: Formulario para la actualización de la contraseña | 17 |
| Fig. 12: Administración de sesiones | 17 |
| Fig. 13: Formulario de registro para el usuario con perfil estudiante | 18 |
| Fig. 14: Listado de estudiantes registrados..... | 19 |
| Fig. 15: Activar o desactivar estudiante | 19 |
| Fig. 16: Visualización de la información a detalle del estudiante..... | 19 |
| Fig. 17: Formulario para el registro de un nuevo profesor | 20 |
| Fig. 18: Filtro y búsqueda de profesores registrados..... | 20 |
| Fig. 19: Temáticas y lecturas registradas..... | 21 |
| Fig. 20: Lecturas registradas por cada temática..... | 21 |
| Fig. 21: Formulario para el registro de nuevas lecturas | 22 |
| Fig. 22: Listado de lecturas registradas | 22 |
| Fig. 23: Activar o desactivar lectura..... | 23 |
| Fig. 24: Cuestionarios registrados | 23 |
| Fig. 25: Modal de confirmación para la modificación de un cuestionario..... | 23 |
| Fig. 26: Preguntas registradas en el cuestionario..... | 24 |
| Fig. 27: Publicación de un cuestionario y restricciones..... | 24 |
| Fig. 28: Cuestionarios disponibles por cada lectura | 25 |
| Fig. 29: Botón para completar un cuestionario disponible..... | 26 |
| Fig. 30: Cuestionario con opciones de respuestas | 26 |
| Fig. 31: Listado de calificaciones obtenidas | 26 |
| Fig. 32: Retroalimentación del cuestionario completado..... | 27 |
| Fig. 33: Prueba unitaria para validar módulo lectura | 28 |

| | |
|---|----|
| Fig. 34: Resultado de la validación del módulo lectura..... | 28 |
| Fig. 35: Resultado de prueba de integración..... | 28 |
| Fig. 36: Prueba 3 - 400 peticiones..... | 29 |
| Fig. 37: Inicio de sesión en el navegador Google Chrome..... | 30 |
| Fig. 38: Despliegue a producción de la Aplicación Web | 32 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| TABLA I: Equipo Scrum para el proyecto integrador..... | 5 |
| TABLA II: Historia de Usuario - Visualización de retroalimentación | 6 |
| TABLA III: Herramientas para el desarrollo de la Aplicación Web | 10 |
| TABLA IV: Navegadores donde se han realizado las pruebas | 30 |
| TABLA V: Prueba de Aceptación – Gestión de calificaciones | 31 |

RESUMEN

En Ecuador existen varios puntos críticos educacionales y técnicos en el campo de la seguridad informática. Además, no existen medidas adecuadas para afrontar incidentes producidos por ataques informáticos, al igual que la seguridad online es mínima para niños y adolescentes [1]. Por otra parte, según el listado de Tendencias de la Seguridad Informática emitido por la Policía Nacional del Ecuador, la falta de concientización y formación sigue siendo una de las principales razones para ataques de suplantación de identidad e ingeniería social [2].

De la misma manera, solo en algunos programas de estudio de carreras orientadas a Sistemas Informáticos de diferentes Universidades e Institutos del Ecuador se consideran temáticas relacionadas a auditoria y seguridad informática, lo que conlleva a que los adolescentes y jóvenes no adquieran una base de conocimientos en estas áreas, siendo más propensos a sufrir ataques de suplantación y robo de información [3].

Por tal motivo, se ha desarrollado una Aplicación Web orientada al aprendizaje de seguridad informática que permite a los profesionales compartir sus conocimientos con aquellos que están interesados en aprender, mediante lecturas y cuestionarios en temáticas como: Ataques Informáticos, Criptografía y Esteganografía. Permitiendo de esta manera facilitar la difusión y la adquisición de conocimientos.

El presente informe técnico se encuentra dividido en cuatro secciones principales: en la Sección I, se da a conocer sobre el planteamiento del problema, objetivos y el alcance del proyecto. En la Sección II, se detalla la metodología de desarrollo y su implementación dentro del proyecto, diseño de interfaces, patrón arquitectónico y las herramientas empleadas para el desarrollo de la Aplicación Web. La Sección III, muestra la implementación y resultados obtenidos en cada *Sprint* de desarrollo. Finalmente, en la Sección 4, se mencionan las conclusiones y recomendaciones que se han obtenido al finalizar el proyecto.

PALABRAS CLAVE: Laravel, Seguridad Informática, PHP, *Scrum*, Aprendizaje.

ABSTRACT

In Ecuador are several educational and technical critical points at computer security. Also, aren't correct ways to deal with incidents produced by attacks, just as, online security is minimal for children and teenagers [1]. According to the list of Information Security Trends issued by Policía Nacional del Ecuador (Ecuador's National Police), the lack of awareness and training continues to be one of the main reasons for identity theft and social engineering attacks [2].

Similarly, only a few computer science degree programs at Ecuador's universities and institutes include topics related to auditing and computer security. This means that teenagers and young adults don't acquire a knowledge base in these areas, and are exposed to suffer impersonation and information theft attacks [3].

For this reason, a Web Application has been developed to learn about computer security, allowing professionals to share their knowledge with those who are interested in learning, through readings and questionnaires on topics such as: Computer Attacks, Cryptography and Steganography. Allowing to facilitate the diffusion and acquisition of knowledge.

The present technical report is divided into four main sections: in Section I, it's presented the problem statement, objectives and scope of the project. In Section II, the development methodology and its implementation within the project, interface design, architectural pattern and the tools used for the development of the Web Application are detailed. Section III, shows the implementation and results obtained in each development Sprint. Finally, in Section 4, the conclusions and recommendations obtained at the end of the project are mentioned.

KEYWORDS: Laravel, Computer Security, PHP, Scrum, Learning.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo al Libro Blanco emitido por el Ministerio de Telecomunicaciones del Ecuador (MINTEL), la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) realizó una evaluación de ciberseguridad a los 193 países miembros; basándose en aspectos legales, técnicos, organizacionales, educacionales y cooperativos con el objetivo de enumerar e indicar cuales se encuentran en una etapa inicial, en proceso de maduración y con amplios conocimientos en seguridad, ubicando al Ecuador en el puesto 66 a nivel mundial y sexto en Latinoamérica [4].

Estos resultados reflejan varios puntos críticos educacionales y técnicos que en Ecuador aún no tienen solución. En cuanto a la parte técnica, no existen medidas adecuadas de prevención y defensa contra incidentes producidos por ataques, al igual que la falta de concientización y formación sigue siendo una de las principales razones para ataques de suplantación de identidad e ingeniería social [2].

El aumento del 60% en ataques informáticos ocurridos en Latinoamérica a finales del 2020, son registrados en su gran mayoría durante la navegación y descarga de archivos, utilizando anuncios, correos y mensajes con nombres de empresas conocidas, evitando la desconfianza del usuario [5], donde los más susceptibles son adolescentes y jóvenes entre 13 a 25 años [6].

Por lo citado anteriormente, y partiendo de la situación en la que se encuentra el país entorno al aumento en ataques informáticos y el desconocimiento de la ciudadanía en temas de seguridad informática, se ha desarrollado una Aplicación Web, que permite la adquisición de conocimientos mediante lecturas y cuestionarios en temáticas sobre: Ataques Informáticos, Criptografía y Esteganografía. Permitiendo de esta manera facilitar la difusión y el aprendizaje de los conocimientos por medio de la tecnología.

Objetivo general

Desarrollar una aplicación web educativa orientada al aprendizaje de seguridad informática.

Objetivos específicos

- Determinar los requerimientos de la aplicación web.
- Diseñar la arquitectura de la solución.
- Diseñar los prototipos de la aplicación web.
- Implementar la aplicación web en base a los requerimientos obtenidos.
- Probar el funcionamiento de la aplicación web.

Alcance

En la actualidad las aplicaciones web se han convertido en herramientas indispensables para la vida diaria otorgando un sin número de posibilidades [7], más aún cuando son orientadas a la educación, facilitando la adquisición de conocimientos en procesos de enseñanza/aprendizaje [8].

Los usuarios de esta Aplicación Web, tienen la posibilidad de visualizar contenido informativo generado por profesionales que comparten sus conocimientos mediante lecturas y cuestionarios, enfocados en áreas de seguridad informática. Además, esta aplicación garantiza el acceso seguro mediante una asignación de roles y otras funcionalidades descritas a continuación:

La Aplicación Web permite al usuario administrador:

- Iniciar, cerrar y administrar su sesión.
- Visualizar los módulos de estudiante, profesor y contenido.
- Actualizar su información personal.
- Visualizar, filtrar y buscar estudiantes.
- Registrar, visualizar, modificar, filtrar y buscar profesores.
- Visualizar, filtrar y buscar lecturas.

La Aplicación Web permite al usuario profesor:

- Iniciar, cerrar y administrar su sesión.
- Visualizar los módulos lectura, cuestionario y contenido.
- Actualizar su información personal.
- Registrar, visualizar, modificar, filtrar y buscar lecturas.
- Registrar, visualizar, modificar, filtrar y buscar cuestionarios.

La Aplicación Web permite al usuario estudiante:

- Registrarse en la aplicación mediante un formulario.
- Iniciar, cerrar y administrar su sesión.
- Visualizar los módulos calificación y contenido.
- Actualizar su información personal.
- Visualizar, filtrar y buscar lecturas.
- Visualizar, filtrar y buscar cuestionarios.
- Visualizar cuestionarios resueltos y retroalimentación.

METODOLOGÍA

La importancia en el uso de metodologías ágiles para el desarrollo de proyectos radica en la adaptabilidad del trabajo a las condiciones y circunstancias del producto a obtener, permitiendo gestionar los entregables de forma flexible, modular y eficaz, con la finalidad de reducir costos y riesgos en el desarrollo [9].

Entre estas metodologías una de las más utilizadas es *Scrum*, orientada a la creación de *software* cuyos requerimientos varían constantemente, basándose en iteraciones donde se produce un entregable funcional el cual permite al cliente visualizar rápidamente resultados y reducir el impacto de cambios para el desarrollador. Por otra parte, cada iteración cumple un proceso de planificación, diseño, implementación y pruebas [10].

Por lo citado anteriormente, se ha utilizado esta metodología en este proyecto integrador y a continuación, se detalla cómo se ha implementado en el desarrollo de la Aplicación Web desde un enfoque ágil, garantizando en todo momento la calidad del producto.

Metodología de Desarrollo

Cada iteración definida por la metodología *Scrum* cumple con un proceso que facilita la implementación del proyecto. Durante la fase de planificación el cliente establece el listado de requisitos, se resuelven dudas y se seleccionan las tareas prioritarias. En la fase de diseño se establecen los diferentes modelos y prototipos para dar una idea al cliente de las interfaces a ser implementadas. Simultáneamente, en las fases de implementación y pruebas se realizan reuniones de corta duración para dar a conocer el trabajo realizado y los inconvenientes que se presentaron con el objetivo de mostrar el avance del producto y receptar las observaciones del mismo [11].

Roles

En *Scrum* para agilizar el proceso de trabajo se definen una serie de roles, los cuales son responsables de cada entregable en la realización de un proyecto de software [12]. Es por ello que, se han definido los siguientes roles:

Product Owner (Dueño del producto)

Este rol lo desempeña el ing. Henry Madrid, profesional con conocimientos en el área de seguridad informática, quien es el encargado de proporcionar toda la información sobre las diferentes temáticas que van a ser parte de la Aplicación Web para que el equipo de desarrollo pueda determinar acertadamente: herramientas, arquitectura, perfiles y funcionalidades para el desarrollo de la aplicación propuesta.

Scrum Master

Este rol lo desempeña el director del proyecto integrador, el cual guía al equipo de desarrollo en cada uno de los entregables a través de varias reuniones asegurado de esta manera que cada *Sprint* finalice de manera exitosa.

Equipo de desarrollo

Aunque en *Scrum* priorice el trabajo en equipo, su flexibilidad permite trabajar de forma individual [11]. Es por ello, que este rol lo desempeña la autora del proyecto ya que posee los conocimientos y habilidades necesarias para convertir los requerimientos planteados en un producto totalmente funcional.

Por último, siguiendo la planificación de la metodología, el equipo *Scrum* se encuentra conformado, como se presenta en la **TABLA I**.

TABLA I: Equipo *Scrum* para el proyecto integrador

| NOMBRE | ROL |
|-------------------|----------------------|
| Ing. Henry Madrid | <i>Product Owner</i> |
| Ing. Byron Loarte | <i>Scrum Master</i> |
| Michelle Arias | Equipo de desarrollo |

Artefactos

Para una adecuada gestión de la información durante el desarrollo del proyecto, *Scrum* establece una serie de artefactos, los cuales garantizan el cumplimiento de las actividades asignadas a cada uno de los miembros del equipo [11]. Para esto, se han definido los siguientes artefactos:

Recopilación de Requerimientos

La recopilación de requerimientos consiste en definir mediante una serie de reuniones con el *Product Owner* las diferentes características que tiene un *software* [9]. De manera que se identifiquen los requerimientos funcionales y no funcionales para establecer el listado de requerimientos iniciales la cual permite para trabajar en las etapas posteriores de la presente metodología. Esta lista se presenta a detalle en la sección de Recopilación de requerimientos dentro del Manual Técnico (pág. 2 – 3).

Historias de Usuario

A partir de la Recopilación de requerimientos y al identificar todos los usuarios que interactúan con la Aplicación Web, se establecen Historias de Usuario, las cuales detallan brevemente las características que el *software* debe poseer y la iteración a la cual pertenece [9]. Estas Historias de Usuario permiten clasificar y detallar los requerimientos del proyecto antes de comenzar con la etapa de codificación.

A continuación, en la **TABLA II** se presenta la Historia de Usuario de Visualización de retroalimentación a manera de ejemplo. Mientras que en Manual Técnico se detallan las 43 Historias de Usuario restantes (pág. 4 – 25).

TABLA II: Historia de Usuario - Visualización de retroalimentación

| HISTORIA DE USUARIO | |
|---|----------------------------|
| Identificador (ID): HU044 | Usuario: Estudiante |
| Nombre Historia: Visualización de retroalimentación | |
| Prioridad en negocio: Alto | Riesgo en Desarrollo: Alto |
| Iteración Asignada: 4 | |
| Responsable (es): Michelle Arias | |
| Descripción: El usuario estudiante, al dar clic en “Ver”, tiene la posibilidad de visualizar la retroalimentación del cuestionario donde se marcan las preguntas correctas e incorrectas y su respectiva respuesta. | |
| Observación: El usuario estudiante, puede visualizar el cuestionario calificado. | |

Product Backlog

A partir de las Historias de Usuario, en esta sección se establece el *Product Backlog*, el cual es un listado de actividades que son ordenados según la complejidad para el desarrollo y la prioridad que se tiene en el negocio, permitiendo tener un mejor control de las tareas a realizarse en cada una de las iteraciones [10]. Esta lista de actividades se encuentra detallada en la sección *Product Backlog* dentro del Manual Técnico (pág. 26 – 27).

Sprint Backlog

A partir del listado del *Product Backlog*, en esta sección se establece una serie de *Sprints* (iteraciones), las cuales permiten fragmentar el proyecto en pequeños avances para cumplir con el objetivo planteado [10]. Para este proyecto se ha definido un total de seis *Sprints* detallados de la siguiente manera: *Sprint 0*: Configuración del ambiente de desarrollo, *Sprint 1*: Módulo inicio de sesión y registro, *Sprint 2*: Módulo administrador, *Sprint 3*: Módulo profesor, *Sprint 4*: Módulo estudiante y *Sprint 5*: Pruebas y Despliegue de la Aplicación Web. El detalle de cada uno de estos *Sprints* se encuentra en la sección *Sprint Backlog* dentro del Manual Técnico (pág. 28 – 41).

Diseño de interfaces

Una vez establecidos los requerimientos y entregables para el proyecto, se procede a la elaboración de los prototipos para la Aplicación Web, con el objetivo de que el *Product Owner* tenga una idea del producto que va a obtener en cada *Sprint*.

Herramienta utilizada para el diseño

NinjaMock es una herramienta versátil y completa para la elaboración de prototipos ya que proporciona en su plataforma un espacio sencillo e intuitivo para el diseño de interfaces ya sea web, móvil, escritorio, entre otros [13].

Por medio de esta herramienta se ha logrado diseñar cada una de las interfaces para la Aplicación Web, como se presenta a continuación.

Aplicación web

La **Fig. 1** ilustra el prototipo para visualizar y resolver el cuestionario creado por el profesor en relación a una lectura creada previamente. Mientras que los diseños de las 24 interfaces restantes se muestran en la sección Diseño de interfaces dentro del Manual Técnico (pág. 41- 53).



Fig. 1: Prototipo – Cuestionario

Diseño de la arquitectura

El uso de un patrón de arquitectura otorga una serie de ventajas en el desarrollo de software, destacando que: el desarrollo sea modular, facilidad en la implementación e integración de nuevas funcionalidades y la detección temprana de errores. Por ello, en este apartado se establece el patrón de arquitectura que se ha implementado para el desarrollo de la Aplicación Web.

Patrón arquitectónico

El patrón de arquitectura Modelo, Vista y Controlador (MVC), es un patrón ampliamente reconocido en la industria del software, su estilo modular otorga a cada capa una serie de características descritas a continuación:

- **Modelo:** contiene la información que utiliza la aplicación, aquí se gestionan todos los accesos a dicha información mediante peticiones que envía el controlador para la manipulación de los datos.
- **Controlador:** es el intermediario entre la vista y el modelo, responde a las acciones del usuario por medio de solicitudes a la Base de Datos.
- **Vista:** presenta toda la información de manera visual al usuario para que el mismo pueda realizar las acciones en base al rol establecido [14].

Aplicación web

La **Fig. 2** ilustra las herramientas y el patrón de arquitectura que se ha implementado para la Aplicación Web, permitiendo que el proyecto se mantenga organizado y sea escalable.

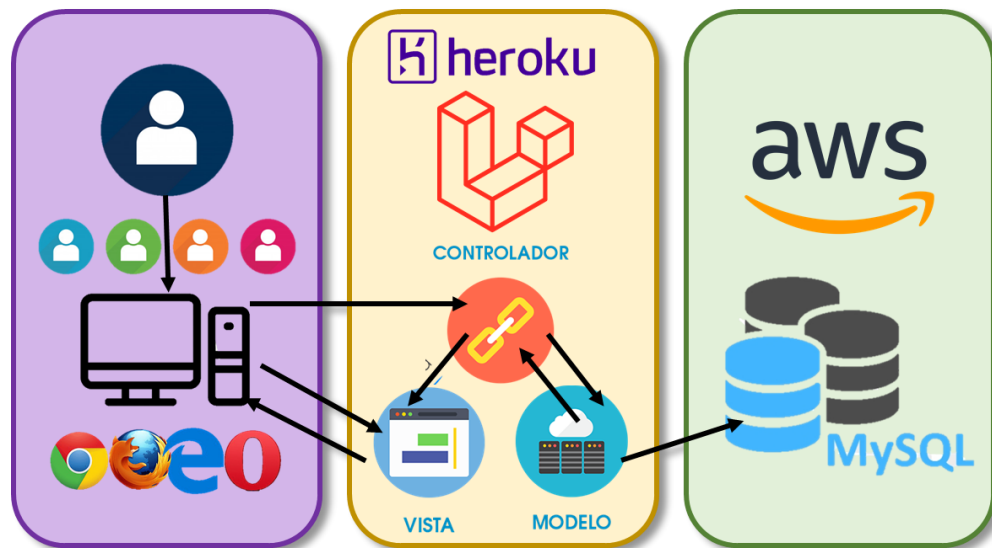


Fig. 2: Arquitectura de la Aplicación Web

Herramientas de desarrollo

Para optimizar el proceso de desarrollo de software, es necesario establecer una serie de herramientas acorde a los requerimientos establecidos al inicio del proyecto, con el objetivo de que el desarrollo, pruebas e implementación de la aplicación se cumplan en los tiempos establecidos.

Aplicación Web

La **TABLA III** presenta las herramientas utilizadas para la codificación de los módulos, creación de la Base de Datos y el despliegue de la Aplicación Web con su respectivo aporte al proyecto.

TABLA III: Herramientas para el desarrollo de la Aplicación Web

| HERRAMIENTA | JUSTIFICACIÓN |
|-------------------|--|
| Laravel | La implementación de este <i>Framework</i> permite codificar la Aplicación Web en base al lenguaje de programación PHP, la implementación del patrón de arquitectura MVC y facilitar el desarrollo de la mano de una amplia documentación, facilitando el desarrollo [15]. |
| HTML5 | La integración de HTML permite distribuir el contenido por medio de etiquetas, facilitando el diseño de la Aplicación Web de manera dinámica y estructurada [16]. |
| CSS3 | La integración de CSS permite establecer una mejor apariencia a las interfaces que integran la Aplicación Web [17]. |
| JavaScript | La integración de JavaScript agrega dinamismo al momento de la interacción del usuario con la Aplicación Web, permitiendo el envío de alertas y mensajes personalizados [18]. |
| jQuery | La implementación de jQuery permite añadir funciones adicionales para el manejo de contenido multimedia dentro de la Aplicación Web [19]. |
| Bootstrap | La implementación de <i>Bootstrap</i> permite el manejo de la presentación del contenido, de manera que sea agradable para el usuario y adaptable a los navegadores [20]. |
| MySQL | La integración de MySQL permite el almacenamiento y la consulta de los datos que maneja la Aplicación Web de manera sencilla a través de la relación entre tablas [21]. |
| AWS | La integración de los servicios de RDBMS y S3 de Amazon Web Services permite el almacenamiento de la Base de Datos en un contenedor en la nube de forma gratuita para la administración de la Aplicación Web en producción [22]. |
| Heroku | La integración de <i>Heroku</i> permite el despliegue de la aplicación a producción en un servidor gratuito, otorgando a la Aplicación Web un dominio de manera que pueda ser accedida desde cualquier navegador [23]. |

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presenta el proceso de ejecución y resultados obtenidos en cada una de las tareas de los *Sprint* de desarrollo definidos previamente. Posterior a ello se presenta el despliegue de la Aplicación Web a producción.

Sprint 0. Configuración del ambiente de desarrollo

En base a la planificación del *Sprint Backlog*, en el *Sprint 0*, se definen las tareas para la configuración del ambiente sobre el cual se desarrolla la Aplicación Web.

A continuación, se lista las actividades que conforman este *Sprint*:

- Definición de requerimientos.
- Definición de usuarios.
- Diseño de la Base de Datos.
- Estructura del proyecto.

Definición de requerimientos

Inicio de sesión

El usuario administrador, profesor, estudiante tienen la posibilidad de iniciar sesión en la Aplicación Web mediante las credenciales asignadas.

Visualización de contenido

El usuario administrador, profesor, estudiante tienen la posibilidad de visualizar los diferentes módulos dependiendo del rol y en forma general las temáticas y lecturas.

Administración de usuarios

El usuario administrador, profesor, estudiante tienen la posibilidad de modificar su información personal, actualizar su contraseña y administrar las sesiones en su perfil.

Administración de estudiantes

El usuario administrador tiene la posibilidad de administrar a los estudiantes registrados.

Administración de profesores

El usuario administrador tiene la posibilidad de administrar a los profesores registrados.

Administración de lecturas

El usuario profesor tiene la posibilidad de administrar lecturas registradas.

Administración de cuestionarios

El usuario profesor tiene la posibilidad de administrar cuestionarios registrados.

Administración de calificaciones

El usuario estudiante tiene la posibilidad de visualizar y resolver cuestionarios. Además, puede obtener una calificación con su respectiva retroalimentación.

Definición de usuarios

La **Fig. 3** ilustra los usuarios que interactúan en la Aplicación Web con los respectivos módulos a los que tienen acceso.

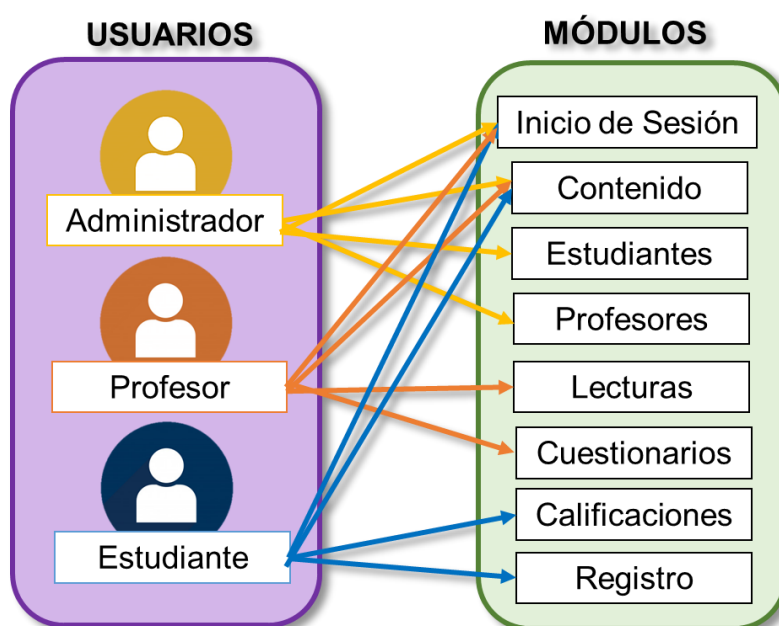


Fig. 3: Definición de usuarios

Diseño de la Base de Datos

Para la creación de la Base de Datos se ha utilizado el sistema Gestor de Base de Datos (SGBD) MySQL, el cual permite gestionar y almacenar toda la transaccionalidad de la información de los usuarios, lecturas, cuestionarios, entre otros.

La **Fig. 4** ilustra las 21 tablas de la Base de Datos creada en MySQL, siguiendo los parámetros establecidos por Laravel para una fácil integración y comunicación. Además, el diseño completo (claves primarias, foráneas y relaciones) se encuentra detallado en la sección Diseño de la Base de Datos dentro del Manual Técnico (pág. 54).

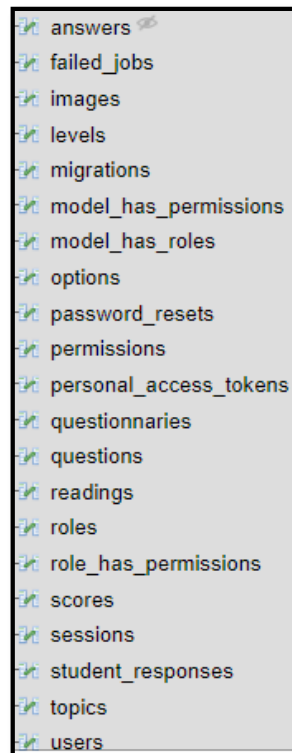


Fig. 4: Diseño de la Base de Datos

Estructura del proyecto

Siguiendo los parámetros establecidos por Laravel y el patrón de arquitectura seleccionado se procede a la creación y estructura de directorios y archivos para la codificación de la Aplicación Web, haciendo uso del editor de texto *Sublime Text 3*, como se ilustra en la **Fig. 5**.

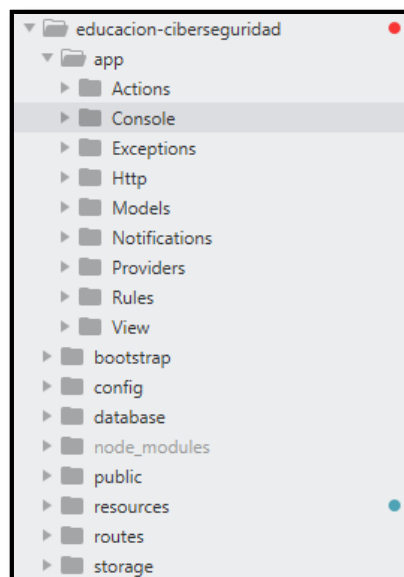


Fig. 5: Estructura del proyecto

Sprint 1. Módulo inicio de sesión y registro

En base a la planificación del *Sprint Backlog*, en el *Sprint 1*, se definen las tareas para el módulo inicio de sesión y registro de los diferentes usuarios en la Aplicación Web.

A continuación, se lista las actividades que conforman este *Sprint*:

- Inicio de sesión.
- Visualización de página de inicio.
- Modificación de información personal.
- Actualización de contraseña.
- Administración de sesiones.
- Registro de estudiante.

Inicio de sesión

El usuario administrador no requiere registrarse en la Aplicación Web ya que sus credenciales son establecidas y proporcionadas por el desarrollador. Sin embargo, el usuario con perfil profesor es registrado por el usuario administrador y las credenciales de acceso son enviadas al correo electrónico. Por otra parte, el usuario con perfil estudiante se puede registrar en la Aplicación Web por medio de un formulario de registro y posterior a ello iniciar sesión como se ilustra en la **Fig. 6**. En cambio, en el Manual de Usuario se detalla de mejor manera el procedimiento y la interfaz para el ingreso a la Aplicación Web.



The image shows a login form for a web application. At the top, there is a circular icon of a house. Below it, the form has two input fields: 'Correo electrónico' (Email) and 'Contraseña' (Password). The password field has an eye icon to toggle visibility. Below the password field is a checkbox labeled 'Mantener iniciada sesión' (Keep me logged in). To the right of the checkbox is a link that says '¿Olvidaste tu contraseña?' (Forgot your password?). Below the link is a dark blue button labeled 'INGRESAR' (Login). At the bottom of the form, there is a line of text: 'Si eres nuevo puedes registrarte seleccionando la siguiente opción' (If you are new you can register by selecting the following option). To the right of this text is a green button labeled 'CREAR CUENTA' (Create account).

Fig. 6: Inicio de sesión en la Aplicación Web

Visualización de página de inicio

En la Aplicación Web y tras el inicio de sesión dependiendo del rol de usuario se visualiza los diferentes módulos asignados a su cargo, en el caso del usuario con perfil administrador, puede acceder al módulo Estudiante, Profesor y Contenido, como se ilustra en la **Fig. 7**, el usuario con perfil profesor, puede acceder al módulo Lectura, Cuestionario y Contenido, como se ilustra en la **Fig. 8**. Por último, el usuario con perfil estudiante, puede acceder al módulo Contenido y Calificaciones, como se ilustra en la **Fig. 9**. En cambio, en el Manual de Usuario se detalla de mejor manera el procedimiento y las interfaces para los diferentes módulos.



Fig. 7: Módulo del perfil administrador



Fig. 8: Módulo del perfil profesor

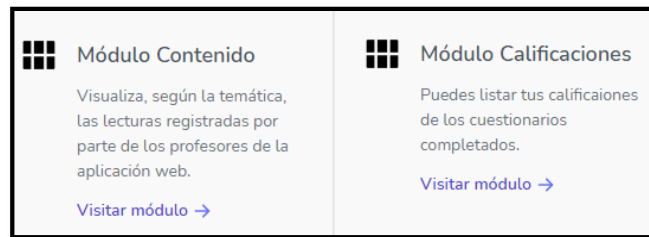


Fig. 9: Módulo del perfil estudiante

Modificación de información personal


El usuario con perfil administrador, profesor y estudiante pueden actualizar sus datos personales a través de un formulario. Sin embargo, la Aplicación Web cuenta con las validaciones pertinentes para evitar inconsistencias en la información ingresada, como se ilustra en la **Fig. 10**. En cambio, en el Manual de Usuario se detalla de mejor manera el procedimiento y la interfaz para la modificación de la información personal.

 The image shows a form titled 'Información Personal' with the subtitle 'Actualiza la información de perfil y la dirección de correo electrónico de tu cuenta.' On the right side, there is a circular profile picture placeholder with the letters 'MA' in blue. Below the photo is a button labeled 'SELECCIONAR NUEVA FOTO'. The form contains several input fields: 'Nombre' with the value 'Marco', 'Apellido' with the value 'Moreta', 'Usuario' with the value 'Marco Moreta', and 'Correo Electrónico' with the value 'marco@hotmail.com'. At the bottom right of the form is a dark blue button labeled 'GUARDAR'.

Fig. 10: Formulario para la modificación de la información personal

Actualización de contraseña

De la misma manera en el apartado de perfil todos los usuarios registrados pueden actualizar su contraseña a través de un formulario. Sin embargo, la Aplicación Web cuenta con las validaciones pertinentes para evitar inconsistencias en la información ingresada, como se ilustra en la **Fig. 11**. En cambio, en el Manual de Usuario se detalla de mejor manera el procedimiento y la interfaz para la actualización de la contraseña.



Actualizar Contraseña

Asegúrate de que tu cuenta esté usando una contraseña larga y aleatoria para mantenerse segura.

Contraseña Actual

.....

Nueva Contraseña

actual

Confirmar Contraseña

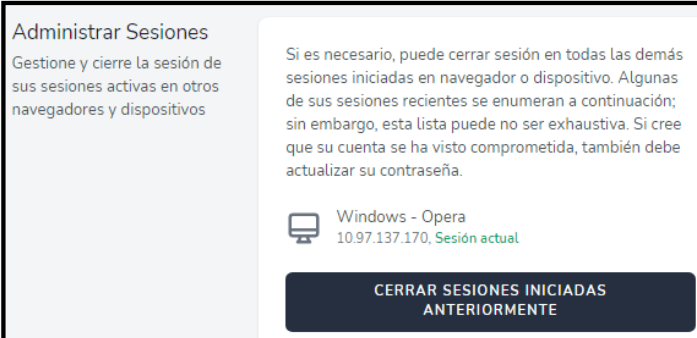
.....

GUARDAR

Fig. 11: Formulario para la actualización de la contraseña

Administración de sesiones

Dentro del mismo módulo de perfil, los usuarios registrados pueden obtener la información de los dispositivos donde se encuentra iniciada su sesión. Sin embargo, para salvaguardar su información puede cerrar dichas sesiones conservando su sesión actual, como se ilustra en la **Fig. 12**. En cambio, en el Manual de Usuario se detalla de mejor manera el procedimiento y la interfaz para una adecuada administración de sesiones dependiendo del perfil.



Administrar Sesiones

Gestione y cierre la sesión de sus sesiones activas en otros navegadores y dispositivos

Si es necesario, puede cerrar sesión en todas las demás sesiones iniciadas en navegador o dispositivo. Algunas de sus sesiones recientes se enumeran a continuación; sin embargo, esta lista puede no ser exhaustiva. Si cree que su cuenta se ha visto comprometida, también debe actualizar su contraseña.

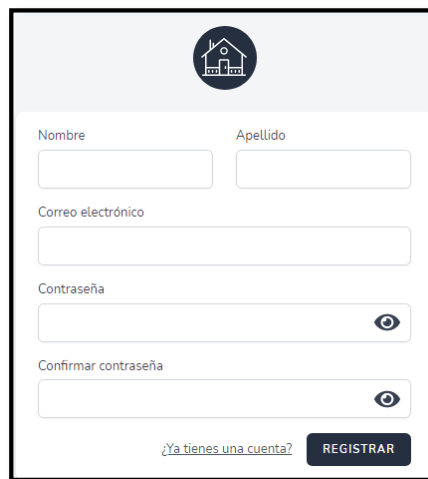
Windows - Opera
10.97.137.170, Sesión actual

CERRAR SESIONES INICIADAS ANTERIORMENTE

Fig. 12: Administración de sesiones

Registro de estudiante

Para acceder a los contenidos registrados por parte de los profesores en la Aplicación Web, el usuario con perfil estudiante debe registrarse mediante un formulario de registro y validar la información ingresada en el correo electrónico enviado por parte de la Aplicación Web, como se ilustra en la **Fig. 13**. En cambio, en el Manual de Usuario se detalla de mejor manera el procedimiento y la interfaz para el registro e inicio de sesión del usuario.



El formulario de registro para el usuario con perfil estudiante se encuentra en la parte superior de la página, con un icono de una casa en un círculo. El formulario contiene los siguientes campos:

- Nombre:
- Apellido:
- Correo electrónico:
- Contraseña: (con icono de ojo para alternar visibilidad)
- Confirmar contraseña: (con icono de ojo para alternar visibilidad)

En la parte inferior del formulario, hay un enlace [¿Ya tienes una cuenta?](#) y un botón **REGISTRAR**.

Fig. 13: Formulario de registro para el usuario con perfil estudiante

Sprint 2. Módulo administrador

En base a la planificación del *Sprint Backlog*, en el *Sprint 2*, se definen las tareas para el módulo del usuario con perfil administrador.

A continuación, se lista las actividades que conforman este *Sprint*:

- Administración de estudiantes.
- Administración de profesores.
- Visualización de contenido y lecturas.

Administración de estudiantes

El usuario con perfil administrador dentro del módulo Estudiante puede visualizar el listado de estudiantes registrados con su respectivo usuario, apellido, nombre y correo. Además, puede visualizar la información detallada del usuario y las opciones para activar o desactivar, como se ilustran en las **Fig. 14**, **Fig. 15** y **Fig. 16**.

En cambio, en el Manual de Usuario se detalla de mejor manera el procedimiento y la interfaz para el filtrado de los usuarios con el perfil estudiante, registrados en la Aplicación Web.

| USUARIO | APELLIDO | NOMBRE | CORREO |
|-----------------------|----------|---------|------------|
| CE Sherwood Kohler MD | Abbott | Cecile | cleta05@q |
| DE Katarina Koch | Bogisich | Demario | arvilla07@ |

Fig. 14: Listado de estudiantes registrados

CONFIRMAR DESACTIVACIÓN DEL ESTUDIANTE

El usuario **Sherwood Kohler MD** va ser desactivado, impidiendo su acceso a la aplicación web.

CANCELAR DESACTIVAR

Fig. 15: Activar o desactivar estudiante

INFORMACIÓN DEL ESTUDIANTE

Usuario
Sherwood Kohler MD

Nombre
Cecile

Correo electrónico
cleta05@gmail.com

Correo verificado
Si

Apellido
Abbott

Fecha de registro
30 Dec 2020 - 04:32:08

Fecha de verificación
30 Dec 2020 - 04:32:06

Fig. 16: Visualización de la información a detalle del estudiante

Administración de profesores

El usuario con perfil administrador dentro del módulo Profesor puede registrar nuevos profesores y visualizar el listado de profesores registrados con su respectivo usuario, apellido, nombre y correo. Además, puede visualizar la información detallada del usuario y las opciones para activar o desactivar, como se ilustran en las **Fig. 17** y **Fig. 18**. En el Manual de Usuario se detalla de mejor manera el procedimiento y la interfaz para el filtrado de los usuarios con el perfil profesor registrados en la Aplicación Web.

The image shows a web form titled "REGISTRAR PROFESOR". It contains three input fields: "Nombre" (Name), "Apellido" (Last Name), and "Correo Electrónico" (Email). Below the fields are two buttons: "CANCELAR" (Cancel) and "REGISTRAR" (Register).

Fig. 17: Formulario para el registro de un nuevo profesor

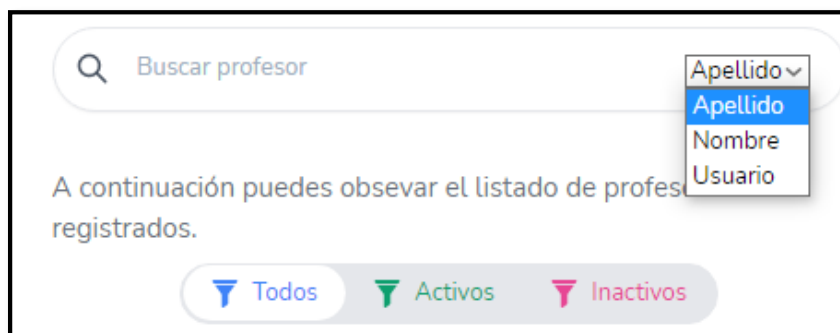
The image shows a search and filter interface for registered teachers. At the top is a search bar with a magnifying glass icon and the text "Buscar profesor". To the right of the search bar is a dropdown menu with the label "Apellido" and a list of options: "Apellido", "Nombre", and "Usuario". Below the search bar is a text prompt: "A continuación puedes observar el listado de profesores registrados." At the bottom are three filter buttons: "Todos" (All), "Activos" (Active), and "Inactivos" (Inactive).

Fig. 18: Filtro y búsqueda de profesores registrados

Visualización de contenido y lecturas

Los usuarios registrados en la Aplicación Web pueden visualizar el contenido generado por los profesores mediante el módulo Contenido, donde se presentan las temáticas y las lecturas pertenecientes a cada una de estas por medio de unas tarjetas, como se ilustra en la **Fig. 19**. Por otra parte, por cada una de las lecturas registradas se puede realizar una búsqueda por medio de filtros, como se ilustra en la **Fig. 20**. En cambio, en el Manual de Usuario se detalla de mejor manera el procedimiento y la interfaz para la visualización a detalle del contenido de cada una de las lecturas registradas.



Fig. 19: Temáticas y lecturas registradas

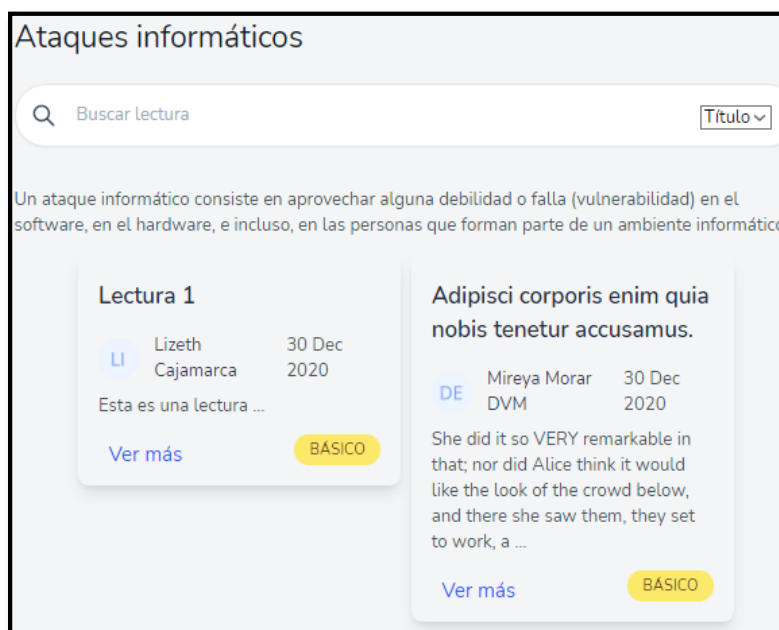


Fig. 20: Lecturas registradas por cada temática

Sprint 3. Módulo profesor

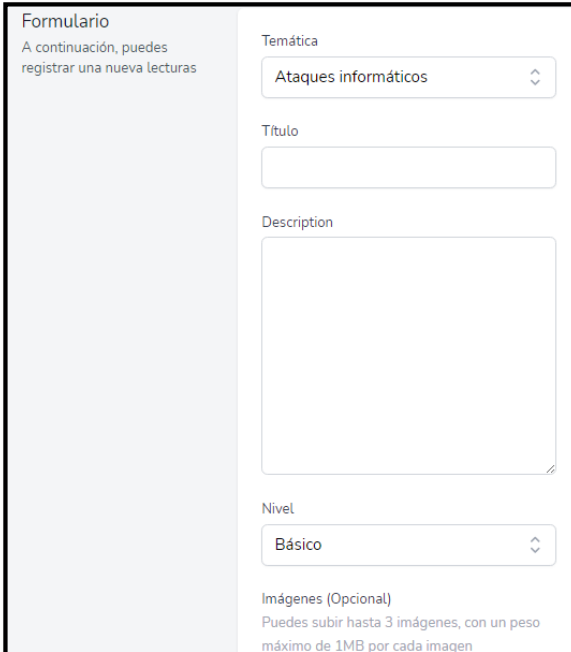
En base a la planificación del *Sprint Backlog*, en el *Sprint 3*, se definen las tareas para el módulo del usuario con perfil profesor.

A continuación, se lista las actividades que conforman este *Sprint*:

- Administración de lecturas.
- Registro, visualización, modificación y búsqueda de cuestionarios.
- Publicación de cuestionarios.

Administración de lecturas

El usuario con perfil administrador dentro del módulo Lectura puede registrar nuevas lecturas y visualizar el listado de lecturas registradas con su respectivo título, temáticas, nivel y el estado de la lectura. Además, puede visualizar la información detallada de la lectura y las opciones para activar o desactivar, como se ilustran en las **Fig. 21**, **Fig.22** y **Fig. 23**. En el Manual de Usuario se detalla de mejor manera el procedimiento y la interfaz para el filtrado de las lecturas registradas en la Aplicación Web.



Formulario

A continuación, puedes registrar una nueva lecturas

Temática

Ataques informáticos

Título

Description

Nivel

Básico

Imágenes (Opcional)

Puedes subir hasta 3 imágenes, con un peso máximo de 1MB por cada imagen

Fig. 21: Formulario para el registro de nuevas lecturas



Listado de tus lecturas registradas

Buscar lectura

Título

A continuación puedes observar el listado de lecturas que registrastes.

Todos Públicos Ocultos

| TÍTULO | TEMÁTICA | NIVEL | ESTADO LECTURA |
|-----------|----------------------|------------|----------------|
| Lectura 2 | Esteganografía | Intermedio | Público |
| Lectura 1 | Ataques informáticos | Básico | Público |

Fig. 22: Listado de lecturas registradas

CONFIRMAR LA OCULTACIÓN DE LA LECTURA

La lectura con el título de: **Lectura 2**, va ser oculto para los estudiantes.

CANCELAR

OCULTAR

Fig. 23: Activar o desactivar lectura

Registro, visualización, modificación y búsqueda de cuestionarios

El usuario con perfil profesor dentro del módulo Cuestionarios puede registrar y modificar cuestionarios, permitiendo agregar preguntas y respuestas por cada cuestionario creado. Además, puede visualizar la información de los cuestionarios creados, como se ilustran en las **Fig. 24**, **Fig. 25** y **Fig. 26**. En cambio, en el Manual de Usuario se detalla de mejor manera el procedimiento y la interfaz para el filtrado y búsqueda de los cuestionarios registrados en la Aplicación Web.

Cuestionarios registrados

Q

Buscar lectura en base al título

Título

A continuación puedes agregar o editar el cuestionario en cada una de tus lecturas.

Todos

Públicos

Ocultos

| LECTURA | TEMÁTICA | NIVEL | ESTADO CUESTIONARIO |
|-----------|----------------------|------------|---------------------|
| Lectura 2 | Esteganografía | Intermedio | Público |
| Lectura 1 | Ataques informáticos | Básico | Público |

Fig. 24: Cuestionarios registrados

CONFIRMAR MODIFICACIÓN DEL CUESTIONARIO

Para realizar cambios en un cuestionario publicado, se procede a ocultarlo para impedir su acceso a los estudiantes. Al terminar de realizar los cambios debes publicarlo nuevamente.

CANCELAR

CONFIRMAR

Fig. 25: Modal de confirmación para la modificación de un cuestionario

Listado de tus preguntas registradas

Lectura: **Lectura 2**
A continuación puedes observar el listado de preguntas que registrastes para el cuestionario.

Estado: **oculto**

PUBLICAR











| PREGUNTA | RESPUESTA | OPCIONES |
|---|---|--|
|  a |  a |  c <div>+ Opción</div> |
|  c |  c |  s  a <div>+ Opción</div> |
|  s |  s |  s <div>+ Opción</div> |

Fig. 26: Preguntas registradas en el cuestionario

Publicación de cuestionarios

Para que los cuestionarios creados por el usuario con el perfil profesor sean visibles para los estudiantes, debe cumplir con una serie de parámetros: tener un mínimo de 3 preguntas registradas por cada cuestionario, cada pregunta debe tener una respuesta registrada, por lo menos una opción registrada y que la lectura a la cual está relacionado el cuestionario debe estar activa, como se ilustra en la **Fig. 27**. En cambio, en el Manual de Usuario se detalla de mejor manera el procedimiento y la interfaz para la publicación y visualización de cuestionario en la Aplicación Web.

CONFIRMAR PUBLICACIÓN DEL CUESTIONARIO

Para que el cuestionario pueda ser público debe cumplir con los siguientes aspectos:

- * Tener un mínimo de tres preguntas registradas
- * Cada pregunta debe tener una respuesta registrada
- * Cada pregunta debe tener por lo menos una opción registrada

Si cumple con dichos aspectos, puede publicar el cuestionario.

CANCELAR

PUBLICAR

Fig. 27: Publicación de un cuestionario y restricciones

Sprint 4. Módulo estudiante

En base a la planificación del *Sprint Backlog*, en el *Sprint 4*, se definen las tareas para el módulo del usuario con perfil estudiante.

A continuación, se lista las actividades que conforman este *Sprint*:

- Visualización y realizar cuestionarios.
- Visualización de retroalimentación.

Visualización y realizar cuestionarios

El usuario con perfil estudiante dentro del módulo Contenido puede acceder a los cuestionarios publicados por los profesores a través de una lectura en particular, para ello puede filtrar aquellas lecturas que contengan cuestionarios y poder resolverlos al dar clic en el botón Llenar Cuestionario, como se ilustra en la **Fig. 28**. A continuación, se presenta una pantalla del cuestionario con las preguntas y sus respectivas opciones de respuesta, como se ilustra en la **Fig. 29**. La Aplicación Web automáticamente realiza un cálculo en función a la cantidad de preguntas y respuestas acertadas presentando al estudiante el resultado obtenido **Fig. 30** o el listado de calificaciones **Fig. 31**. En cambio, en el Manual de Usuario se detalla de mejor manera el procedimiento y la interfaz para buscar aquellos cuestionarios que ya han sido resueltos.

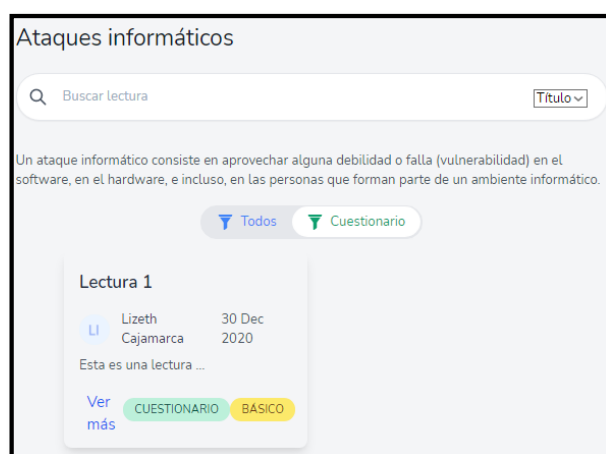


Fig. 28: Cuestionarios disponibles por cada lectura

Ahora puede reforzar tus conocimientos de esta lectura llenando el siguiente cuestionario. Para ello, selecciona la siguiente opción.

Llenar
Cuestionario

Fig. 29: Botón para completar un cuestionario disponible

Lectura: Lectura 1

A continuación puedes observar las preguntas que componen al cuestionario

Pregunta 1: a

☐ a

☐ a

Pregunta 2: a

☐ c

☐ c

Pregunta 3: a

☐ ab

☐ a

ENVIAR

Fig. 30: Cuestionario con opciones de respuestas

Listado de tus calificaciones

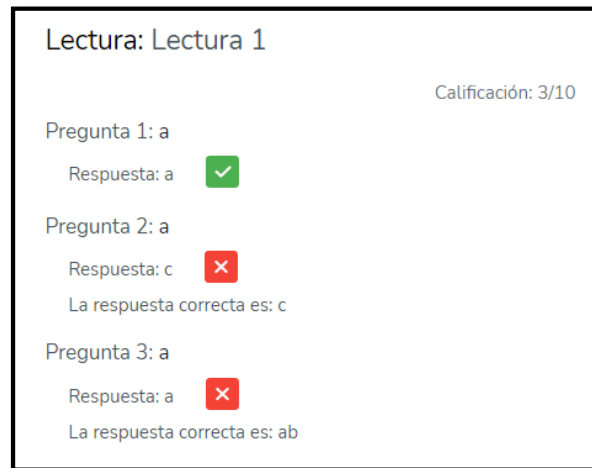
A continuación puedes observar el puntaje obtenido en los cuestionarios completados.

| TEMÁTICA | NIVEL | FECHA | CALIFICACIÓN |
|----------------------|----------|-------------|--------------|
| Ataques informáticos | Básico | 01 Jan 2021 | 3/10 |
| Criptografía | Avanzado | 31 Dec 2020 | 2/10 |

Fig. 31: Listado de calificaciones obtenidas

Visualización de retroalimentación

El estudiante una vez completado el cuestionario, puede visualizar una retroalimentación al hacer clic en el botón Ver, como se ilustra en la **Fig. 32**.



The screenshot shows a feedback interface for 'Lectura: Lectura 1' with a score of 3/10. It lists three questions:

- Pregunta 1:** a. Respuesta: a (correct, marked with a green checkmark).
- Pregunta 2:** a. Respuesta: c (incorrect, marked with a red X). The correct answer is 'c'.
- Pregunta 3:** a. Respuesta: a (incorrect, marked with a red X). The correct answer is 'ab'.

Fig. 32: Retroalimentación del cuestionario completado

Sprint 5. Pruebas y Despliegue de la Aplicación Web

En base a la planificación del *Sprint Backlog* en el *Sprint 5*, se definen las diferentes pruebas que se llevan cabo en la Aplicación Web y el despliegue a producción.

A continuación, se lista las actividades que conforman este *Sprint*:

- Pruebas unitarias, integración, rendimiento, compatibilidad y aceptación.
- Despliegue de la aplicación.

Pruebas unitarias, integración, rendimiento, compatibilidad y aceptación

Pruebas unitarias e integración

Las pruebas unitarias permiten probar de manera individual los componentes críticos de un sistema software mediante la generación de un código proporcionado por PHPUnit. Mientras que las pruebas de integración permiten revisar el funcionamiento de los módulos que han pasado las pruebas unitarias en conjunto [24].

Las **Fig. 33** y **Fig. 34** ilustran la estructura de una prueba unitaria para su respectiva ejecución y validación sobre el módulo Lectura y una prueba de integración de los 3 módulos (Lectura, Cuestionario y Calificaciones) como se ilustra en la **Fig. 35**. Mientras que el detalle y la ejecución de las demás pruebas que se realizan se describen en la sección Pruebas unitarias dentro del Manual Técnico (pág. 55 - 57).

```
class ReadingControllerTest extends TestCase
{
    /**
     * A basic feature test example.
     *
     * @return void
     */
    public function test_a_lecturas_request()
    {
        $response = $this->get('/readings');

        $response->assertStatus(200);

        $response->assertViewIs('livewire.reading.create');
    }
}
```

Fig. 33: Prueba unitaria para validar módulo lectura

```
PS C:\xampp2\htdocs\educacion-ciberseguridad> vendor/bin/phpunit tests/Unit/app/Http/Controllers/ReadingControllerTest.php
PHPUnit 9.5.0 by Sebastian Bergmann and contributors.

.                                                                    1 / 1 (100%)

Time: 00:00.017, Memory: 8.00 MB

OK (1 test, 1 assertion)
PS C:\xampp2\htdocs\educacion-ciberseguridad>
```

Fig. 34: Resultado de la validación del módulo lectura

```
PS C:\xampp2\htdocs\educacion-ciberseguridad> vendor/bin/phpunit tests/Unit/app/Http/Controllers
PHPUnit 9.5.0 by Sebastian Bergmann and contributors.

...                                                                    3 / 3 (100%)

Time: 00:00.032, Memory: 8.00 MB

OK (3 tests, 3 assertions)
PS C:\xampp2\htdocs\educacion-ciberseguridad>
```

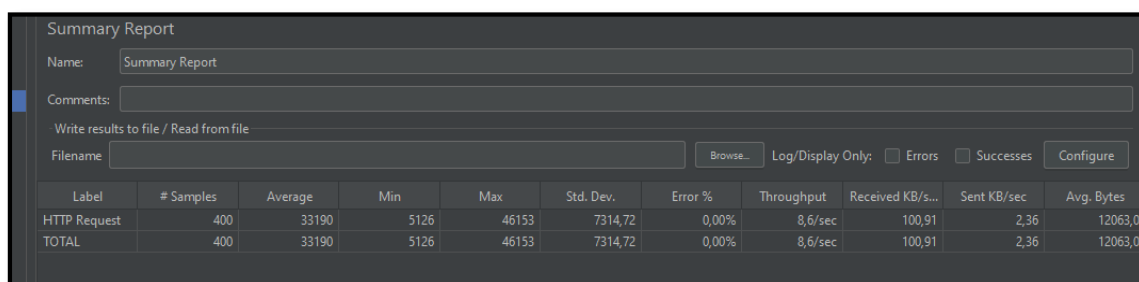
Fig. 35: Resultado de prueba de integración

Pruebas de rendimiento

Estas pruebas permiten probar el rendimiento del servidor en el que está alojada la Aplicación Web y la estabilidad de sus diferentes componentes mediante la ejecución de peticiones en un ambiente controlado para establecer los límites operativos, tiempos de respuesta, fiabilidad de resultados. [25]

Para esto, se ha seleccionado la herramienta Apache JMeter, la cual permite ejecutar pruebas de rendimiento al enviar un cierto número de peticiones simultáneas en un tiempo determinado con la finalidad de comprobar los límites de la Aplicación Web.

La **Fig. 36** ilustra la tercera prueba de rendimiento que se realiza a la Aplicación Web, a la cual se envían 400 peticiones simultáneas. Además, se obtiene una media de 33190 milisegundos lo que significa que es el promedio en el que se ejecuta cada una de las peticiones. Mientras que el detalle y la ejecución de las demás pruebas se describen en la sección Pruebas de rendimiento dentro del Manual Técnico (pág. 57 – 58).



The screenshot shows the 'Summary Report' window in Apache JMeter. It includes fields for Name (Summary Report), Comments, and a section for writing results to file. Below these is a table with 11 columns: Label, # Samples, Average, Min, Max, Std. Dev., Error %, Throughput, Received KB/s..., Sent KB/sec, and Avg. Bytes. The table contains two rows: 'HTTP Request' and 'TOTAL'.

| Label | # Samples | Average | Min | Max | Std. Dev. | Error % | Throughput | Received KB/s... | Sent KB/sec | Avg. Bytes |
|--------------|-----------|---------|------|-------|-----------|---------|------------|------------------|-------------|------------|
| HTTP Request | 400 | 33190 | 5126 | 46153 | 7314,72 | 0,00% | 8,6/sec | 100,91 | 2,36 | 12063,0 |
| TOTAL | 400 | 33190 | 5126 | 46153 | 7314,72 | 0,00% | 8,6/sec | 100,91 | 2,36 | 12063,0 |

Fig. 36: Prueba 3 - 400 peticiones

Pruebas de compatibilidad

El objetivo de este tipo de pruebas es que el contenido de la Aplicación Web sea accesible en diferentes tipos de navegadores web. A continuación, la **TABLA IV** presenta el listado de navegadores web en los que se prueba la Aplicación Web. Por otra parte, la **Fig. 37** ilustra el resultado de la ejecución de esta prueba en el navegador Google Chrome. Mientras que los resultados de las demás pruebas se describen en la sección Pruebas de compatibilidad dentro del Manual Técnico (pág. 59 - 60).

TABLA IV: Navegadores donde se han realizado las pruebas

| PRUEBA DE COMPATIBILIDAD | |
|--------------------------|---|
| Navegador web | Resultado |
| Microsoft Edge | Visualización del contenido correctamente aceptable |
| Opera | |
| Mozilla Firefox | |
| Google Chrome | |
| Mi | |

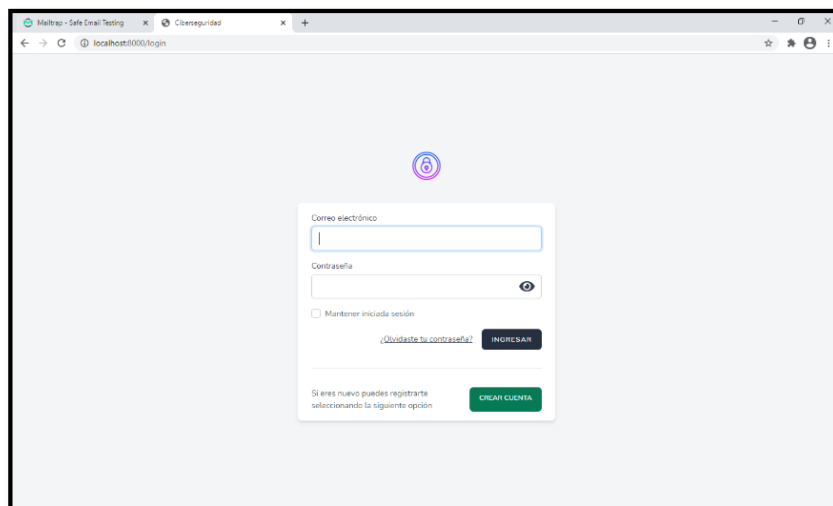


Fig. 37: Inicio de sesión en el navegador Google Chrome

Pruebas de aceptación

Para verificar que los módulos de la Aplicación Web funcionen acorde a la Recopilación de requerimientos se realiza pruebas de aceptación, las cuales prueban la ejecución correcta de los módulos mediante una serie de pasos [25].

En este sentido, en la **TABLA V** se observa una de las pruebas que se realiza sobre un módulo de la Aplicación Web. Mientras que las 7 pruebas faltantes, están descritas en la sección Pruebas de aceptación dentro del Manual Técnico (pág. 61 - 65).

TABLA V: Prueba de Aceptación – Gestión de calificaciones

| PRUEBA DE ACEPTACIÓN |
|---|
| Identificador (ID): PA008 |
| Identificador Historia de Usuario : HU028, HU029, HU030, HU031 y HU032 |
| Nombre para prueba de aceptación: Gestión de calificaciones |
| Descripción: El estudiante puede visualizar, realizar, buscar cuestionarios y obtener una calificación y retroalimentación |
| Pasos de ejecución: El estudiante accede al cuestionario a través de la lectura relacionada Visualiza el contenido y resuelve seleccionando una única opción por pregunta Visualiza los resultados obtenidos en una tabla Busca un cuestionario de acuerdo al título, temática y nivel de la lectura relacionada Visualiza el cuestionario calificado |
| Resultado deseado: La aplicación permite al estudiante gestionar sus calificaciones. |
| Evaluación de la prueba: Se ha obtenido el resultado esperado Aprobación del cliente 100% |

Despliegue de la Aplicación Web

Culminada la etapa de codificación y con los resultados de cada una de las pruebas realizadas se procede con el despliegue de la Aplicación Web en *Heroku* y la Base de Datos en un *bucket* dentro de *Amazon Web Services*. Los pasos para el despliegue a producción se encuentran detallados en el Manual de Instalación sección Despliegue de la Aplicación Web (pág. 2).

La **Fig. 38** ilustra la publicación de la Aplicación Web por medio de un dominio, a la cual se puede acceder mediante la URL: <https://ciberseguridad-app.herokuapp.com/login>

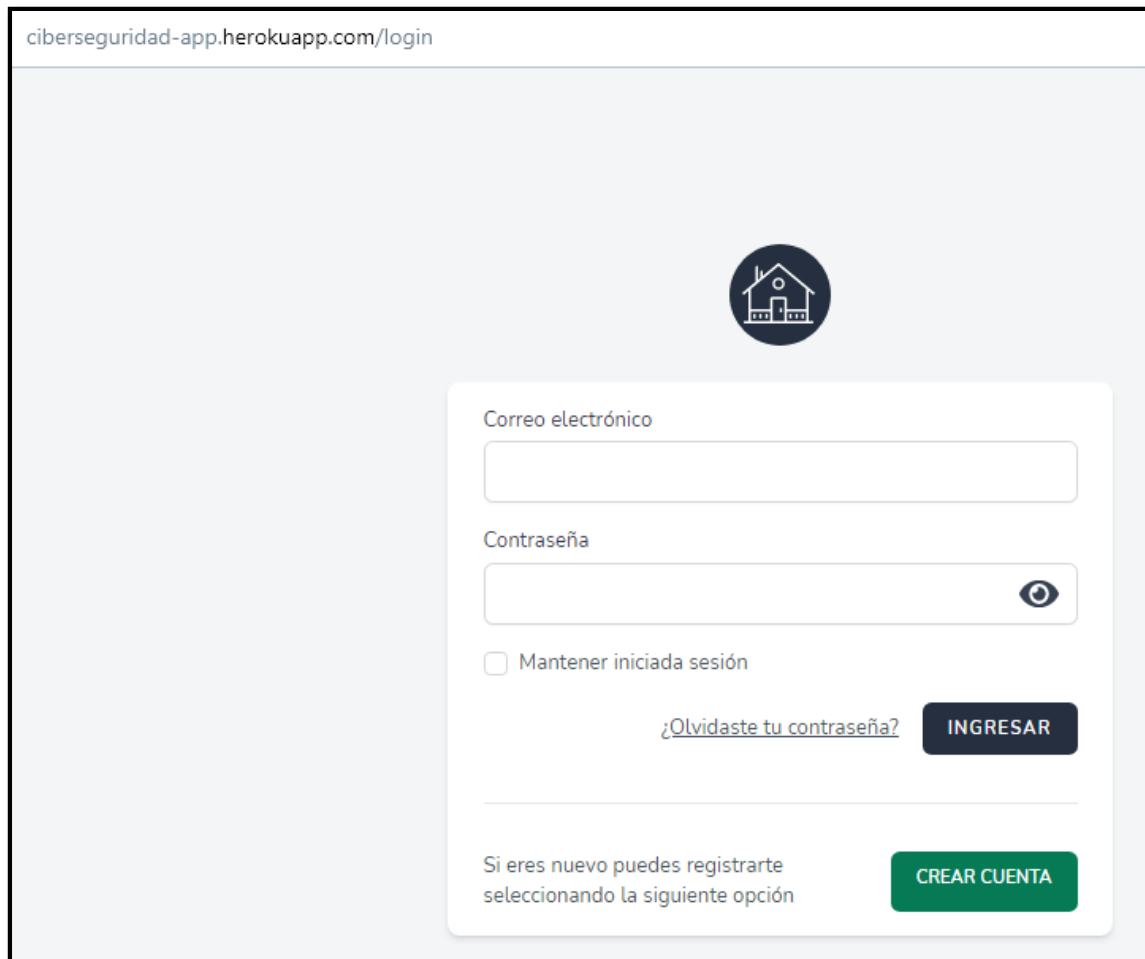


Fig. 38: Despliegue a producción de la Aplicación Web

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- El producto obtenido cumple con el alcance y objetivos establecidos, permitiéndoles a diferentes profesionales en el área de seguridad informática compartir sus conocimientos con la finalidad de guiar a los adolescentes y jóvenes en la adquisición de conocimientos sobre seguridad informática y su importancia en la actualidad.
- La selección de la metodología *Scrum*, ha permitido un adecuado levantamiento de requerimientos y la gestión de los diferentes entregables al finalizar cada *Sprint*, permitiendo cumplir con los objetivos planteados en un principio.
- Al mismo tiempo, la selección del patrón arquitectónico y herramientas de desarrollo, han permitido que el desarrollo sea modular, incorporando clases y los recursos necesarios en cada una de las capas del proyecto.
- Para el alojamiento de la Aplicación Web se ha utilizado la plataforma *Heroku*, la cual permite desplegar el proyecto de una manera ya que tiene una serie de configuraciones listas para ser utilizadas conjuntamente con el *Framework* Laravel.
- En la etapa de pruebas se han realizado una serie de pruebas como: unitarias e integración, rendimiento, carga, aceptación. Permitiendo de esta manera saber si la Aplicación Web cubre todos los requerimientos y expectativas del cliente, con la finalidad de demostrar que el proyecto cumple con los requerimientos solicitados por el cliente.

Recomendaciones

- El uso de datos de prueba durante el desarrollo de la Aplicación Web permite verificar el funcionamiento sin la preocupación del ingreso de datos reales. Para ello, se recomienda el uso de librerías que proporciona Laravel para la creación de datos *Fakers*.
- Para el despliegue de la aplicación a producción se recomienda el uso de la capa gratuita de servicios como *Amazon Web Services* para el almacenamiento y la administración de la Base de Datos.
- Se debe delimitar correctamente una aplicación al momento del levantamiento de requerimientos para evitar que se extienda el tiempo de desarrollo.
- Es importante recalcar que el desarrollo de esta Aplicación Web, está enfocado principalmente en ser un material de apoyo más no un sistema de gestión académico.
- Para la implementación de nuevas funcionalidades se debe tomar en cuenta la compatibilidad de las herramientas de desarrollo con la finalidad de evitar fallos en el código, pruebas y el despliegue nuevamente a producción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] MINTEL, «Libro Blanco de la Sociedad de la Información y del Conocimiento,» MINTEL, Quito, 2018.
- [2] P. N. d. Ecuador, «Noticias,» 15 marzo 2018. [Online]. Available: <https://www.policiaecuador.gob.ec/tendencias-de-la-seguridad-informatica/>.
- [3] M. d. Educación, «Bachillerato General Unificado,» Quito, 2010.
- [4] UIT, «UIT,» Geneva, 2017.
- [5] E. Comercio, «Ataques informáticos aumentan un 60% en Latinoamérica en 2018,» 13 Agosto 2018. [Online]. Available: <https://www.elcomercio.com/tendencias/seguridadinformatica-ciberataques-latinoamerica-kaspersky-informe.html>.
- [6] Tekzup, «Los ataques informáticos más comunes en Ecuador,» 20 Junio 2017. [Online]. Available: <https://tekzup.com/los-ataques-informaticos-mas-comunes-ecuador/>.
- [7] ULSA, «Programación 7,» 18 Mayo 2016. [Online]. Available: <https://programacion7ulatsaavas.wordpress.com/2016/05/18/importancia-de-las-aplicaciones-web-en-la-actualidad/>.
- [8] R. Salvador, «Software educativo: tipos, características y usos,» 9 Julio 2018. [Online]. Available: <https://psicologiymente.com/desarrollo/software-educativo>.
- [9] P. Agiles, «Scrum,» 15 Marzo 2018. [Online]. Available: <https://www.universidadviu.com/tres-tipos-seguridad-informatica-debes-conocer/>.
- [10] H. Kniberg, SCRUM Y XP DESDE LAS TRINCHERAS. C4Media Inc, 2007.
- [11] A. Martel, Gestión Práctica de Proyectos con Scrum. 2009.
- [12] A. Deninghoff, Scrum Master.
- [13] AppleSfera, «NinjaMock,» 25 Noviembre 2013. [Online]. Available: <https://www.applesfera.com/aplicaciones-os-x-1/ninjamock-mockup-una-muy-buen-herramienta-para-esbozar-tus-futuras-apps>
- [14] M. Á. Álvarez, «DesarrolloWeb,» 02 enero 2014. [Online]. Available: <https://desarrolloweb.com/articulos/que-es-mvc.html>.
- [15] "Laravel - The PHP Framework For Web Artisans", Laravel.com, 2020. [Online]. Available: <https://laravel.com/>.
- [16] J. Gauchat, HTML5 for Masterminds, Revised 2nd Edition. Cork: BookBaby, 2014.
- [17] j. Pérez, Introducción a JavaScript. 2009.
- [18] J. Collell Puig, CSS3 y Javascript avanzado. 2020.

- [19] J. js.foundation, "jQuery", JQuery.com, 2020. [Online]. Available: <https://jquery.com/>.
- [20] B. Jobsen, D. Cochran and I. Whitley, Bootstrap 4 site blueprints.
- [21] Neothek, «Blog Neothek,» 22 junio 2016. [Online]. Available: <https://blog.neothek.com/10-razones-porque-elegir-mysql/>.
- [22] "Beneficios", Amazon Web Services, Inc., 2019. [Online]. Available: <https://aws.amazon.com/es/>
- [23] ¿Qué es Heroku y para qué me sirve?, Platzi, 2018. [Online]. Available: <https://platzi.com/blog/que-es-heroku-y-para-que-me-sirve/>
- [24] EITallerWeb, 16 enero 2013. [Online]. Available: <http://blog.eltallerweb.com/que-es-phpunit/>.
- [25] "Concepto: Prueba de rendimiento y aceptación", Cgrw01.cgr.go.cr, 2011. [Online]. Available: <https://cgrw01.cgr.go.cr/rup/RUP.es>

ANEXOS

Manual Técnico

- Índice del Manual Técnico
- Recopilación de requerimientos
- Historia de Usuario
- *Product Backlog*
- *Sprint Backlog*
- Diseño de interfaces
- Diseño de la Base de Datos
- Pruebas de unitarias e integración
- Pruebas de rendimiento
- Pruebas de carga
- Pruebas de aceptación

Manual de Usuario

- <https://youtu.be/PaCafFv4Vmq>

Manual de Instalación

- Despliegue de la Aplicación Web
- Credenciales de acceso para la Aplicación Web
- Repositorio del código fuente de la Aplicación Web