

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA DEL ECUADOR - UNIB.E
ESCUELA DE SOFTWARE

UNIB.E

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA DEL ECUADOR

**Sistema web para la gestión de historias clínicas del personal de la
Universidad Iberoamericana del Ecuador – UNIB.E**

Trabajo de Titulación para la obtención del Título de Ingeniero de Software

Autor:

Adrian Alejandro Boada Campoverde

Tutor:

Mgst. Tonysé De La Rosa Martin

Quito, Ecuador

Quito,08 de agosto 2023

CARTA DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Magister.

David Sosa

Director de la Carrera de Ingeniería de Software

Presente.

Yo Ing. **Tonysé de la Rosa Martín, Ms.C**, Director del Trabajo de Titulación realizado por **Adrián Alejandro Boada Campoverde** estudiante de la carrera de **SOFTWARE**, informo haber revisado el presente documento titulado “**SISTEMA GESTOR DE HISTORIAS CLÍNICAS PARA EL PERSONAL MÉDICO DE LA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA DEL ECUADOR**”, el mismo que se encuentra elaborado conforme al Reglamento de titulación, establecido por la UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA DEL ECUADOR UNIB.E de Quito, y el Manual de Estilo institucional; por tanto, autorizo su presentación final para los fines legales pertinentes.

Atentamente,



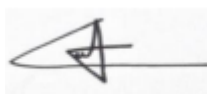
Director del Trabajo de Titulación

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

1. Yo, Adrian Alejandro Boada Campoverde declaro, en forma libre y voluntaria, que los criterios emitidos en el presente **“Trabajo de Titulación denominado: Sistema web para la gestión de historias clínicas del personal de la Universidad Iberoamericana del Ecuador”**, previa a la obtención del título profesional de Ingeniero de Software, en la Dirección de la Escuela de Software. Así como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuestas son exclusiva responsabilidad de mi persona, como autor.
2. Declaro, igualmente, tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Universidad Iberoamericana del Ecuador, de conformidad con el **artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT**, en formato digital una copia del referido Trabajo de Titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública, respetando los derechos de autor.
3. Autorizo, finalmente, a la Universidad Iberoamericana del Ecuador a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la UNIB.E (Repositorio Institucional), el referido Trabajo de Titulación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad Iberoamericana del Ecuador.

Quito, DM., a los 8 días del mes de Agosto de 2023

Adrian Alejandro Boada Campoverde



1726654369

DEDICATORÍA

Deseo expresar mi profunda gratitud a mis padres, quienes han sido mi luz y mi guía en cada paso que he dado. Les agradezco sinceramente por enseñarme el valor de luchar por mis sueños y por su constante apoyo incondicional.

Asimismo, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi Tío Galo, quien ha sido como un padre para mí. Agradezco sus sabios consejos, su invaluable ayuda y la confianza que siempre ha depositado en mí. Su ejemplo a seguir ha sido una verdadera bendición en mi vida.

A mis queridos hermanos, les agradezco de todo corazón por su apoyo incondicional. Los quiero profundamente y estoy enormemente orgulloso de ustedes.

A Jessica Navarro, quiero expresar mi más sincero agradecimiento por haber sido mi compañera en esta maravillosa aventura llamada vida. Gracias por impulsarme a alcanzar mis metas, por estar a mi lado en los buenos y malos momentos. Eres una inspiración para mí y no encuentro palabras suficientes para expresar mi profundo agradecimiento por todo lo que has hecho para ayudarme en mi camino.

Adrian Boada

AGRADECIMIENTO

Al personal del departamento médico de la UNIB.E, deseo expresar mi más sincero agradecimiento por su invaluable ayuda, dedicación y paciencia al proporcionarme toda la información necesaria para el desarrollo de mi estudio. Su tiempo y asistencia han sido de gran valor para el éxito de mi investigación.

A la Universidad Iberoamericana del Ecuador, quiero expresar mi profundo agradecimiento por ser mi alma mater y brindarme una educación de calidad. Esta institución ha sido mi hogar de estudios y estoy agradecido por todas las oportunidades y experiencias que he tenido aquí.

A los docentes de la Universidad Iberoamericana del Ecuador, les agradezco sinceramente por compartir sus amplios conocimientos y guiarme en el camino de esta importante profesión. Su dedicación y enseñanzas han sido fundamentales para mi formación académica y personal.

Quiero extender mi reconocimiento y gratitud al Director del Trabajo de Titulación, Tonysé De La Rosa Martin, por su inquebrantable dedicación y apoyo durante el proceso de realización de esta investigación. Su guía y orientación han sido fundamentales para alcanzar los resultados obtenidos.

Por último, pero no menos importante, agradezco a mis compañeros de carrera y amigos por su constante apoyo y compañerismo. Su apoyo incondicional ha sido un pilar en mi trayectoria académica y estoy agradecido por contar con ellos en este camino.

Adrian Boada

ÍNDICE GENERAL

CARTA DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	ii
DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN	iii
DEDICATORÍA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
RESUMEN	xiv
CAPÍTULO I.....	3
EL PROBLEMA.....	3
Planteamiento del problema	3
Objetivos de la investigación	7
Objetivo general.....	7
Objetivos específicos	7
Justificación e impacto de la investigación	7
Alcance de la investigación	8
CAPITULO II.....	9
MARCO TEORICO	9
Bases teóricas	12
Scrum.....	13
Arquitectura del software	14
MVC (Modelo-Vista-Controlador)	14
Framework de desarrollo web.....	15

Lenguajes de programación.....	16
Sistema de gestión de base de datos	17
FireBase.....	18
CAPITULO III	19
MARCO METODOLOGICO	19
Naturaleza de la investigación	19
<i>Enfoque de la investigación</i>	19
<i>Nivel de la investigación</i>	19
<i>Diseño de la investigación</i>	20
<i>Tipo de investigación</i>	20
Población y muestra	20
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	21
<i>Técnica de Recolección de Datos</i>	21
Operacionalización de la variable	21
Instrumentos de Recolección de Datos	24
Validez y Confiabilidad	24
Técnicas de Análisis de Datos.....	25
Metodología del Producto.....	26
<i>Roles</i>	27
<i>Product owner</i>	28
<i>Scrum master</i>	29

<i>DT (Development team)</i>	29
<i>Stakeholders</i>	30
<i>Artefactos</i>	31
CAPITULO IV	33
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	33
• Diagnóstico de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema web para la gestión de historias clínicas	33
Requerimientos funcionales.....	39
Requerimientos no funcionales.....	46
DISEÑO DEL SISTEMA	49
Planificación del proyecto de software.....	49
Recursos.....	49
Estimación del proyecto	50
Ruta del proyecto.....	51
Herramientas de gestión de versiones.....	52
Análisis y diseño	53
<i>Visión y alcance</i>	53
<i>Nombre del producto</i>	53
<i>Cliente Objetivo</i>	53
<i>Funcionalidades del sistema</i>	53
Modelo de procesos.....	57

Diagrama de clases	58
Diseño de base datos Nosql	59
Diagrama de colecciones NoSQL	60
Enlace de configuración a la base de datos.....	61
Diseño de interfaz de usuario.....	61
Diseño de arquitectura	63
DESARROLLO DEL SISTEMA.....	64
Tecnologías utilizadas.....	64
Producto de software desarrollado	65
<i>Navegación por parte del usuario/Médico.....</i>	<i>65</i>
• Validación del sistema web	70
CAPITULO V	74
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	74
Conclusiones	74
Recomendaciones.....	74
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	76
ANEXOS	80
ANEXO 1	81
ANEXO 2.....	86
ANEXO 3.....	87

Lista de Tablas

Tabla 1. Operacionalización de las variables.....	22
Tabla 2. Validadores del instrumento de investigación	25
Tabla 3. Stakeholders	30
Tabla 4. Descripción requerimiento funcional 001	39
Tabla 5. Descripción requerimiento funcional 002	40
Tabla 6. Descripción requerimiento funcional 003	40
Tabla 7. Descripción requerimiento funcional 004	41
Tabla 8. Descripción requerimiento funcional 006	41
Tabla 9. Descripción requerimiento funcional 006	42
Tabla 10. Descripción de requerimiento funcional 007	42
Tabla 11. Descripción requerimiento funcional 008	43
Tabla 12. Descripción requerimiento funcional 009	43
Tabla 13. Descripción requerimiento funcional 010	44
Tabla 14. Descripción requerimiento funcional 011	44
Tabla 15. Descripción requerimiento funcional 012	45
Tabla 16. Descripción requerimiento funcional 0013	45
Tabla 17. Descripción Requerimiento No funcional 001	46
Tabla 18. Descripción Requerimiento No funcional 002	46
Tabla 19. Descripción Requerimiento No funcional 003	47
Tabla 20. Descripción Requerimiento No funcional 004	47
Tabla 21. Descripción Requerimiento No funcional 005	47
Tabla 22. Descripción Requerimiento No funcional 006	48
Tabla 23. Descripción Requerimiento No funcional 007	48

Tabla 24. Descripción Requerimiento No funcional 008	48
Tabla 25. Descripción de recursos.....	49
Tabla 26. Estimaciones.....	51
Tabla 27. Historias de usuario	54
Tabla 28. Historias de usuario	64

Lista de figuras

Figura 1. Responsable de la realización de historias clínicas	33
Figura 2. Autenticación de usuarios	34
Figura 3. Responsable de visualización de las historias clínicas	34
Figura 4. Gestión de nuevos usuarios	35
Figura 5. Gestión de nuevos pacientes	35
Figura 6. Responsable de la modificación de las historias clínicas	35
Figura 7. Formularios de historias clínicas	36
Figura 8. Parámetros de las historias clínicas	36
Figura 9. Opciones de registro de las historias clínicas.....	37
Figura 10. Formato de impresión de las historias clínicas.....	37
Figura 11. Botones del sistema	37
Figura 12. Colores del sistema.....	38
Figura 13. Seguridad del usuario.....	38
Figura 14. Diagrama de Gant.....	52
Figura 15. Diagrama de procesos	57
Figura 16. Diagrama de clase	58
Figura 17. Diagrama de colecciones	60
Figura 18. Configuración entre Angular y FireBase.....	61
Figura 19. Flujo de pantallas del sistema	62

Figura 20. Modelo de arquitectura.....	64
Figura 21. Pantalla de inicio de sesión del sistema web	65
Figura 22. Código de login	66
Figura 23. Pantalla de recuperar contraseña del sistema web	66
Figura 24. Código de recuperar contraseña	67
Figura 25. Pantalla de dashboard del sistema web	67
Figura 26. Código de dashboard	68
Figura 27. Pantalla de crear usuario del sistema web	68
Figura 28. Código crear nuevo usuario	69
Figura 29. Pantalla de pacientes del sistema web	69
Figura 30. Código crear nuevo paciente.....	70
Figura 31. Tiempo de carga del sistema	70
Figura 32. Sobrecarga del sistema.....	71
Figura 33. Autenticación del sistema.....	71
Figura 34. Diseño del sistema	71
Figura 35. Alertas del sistema	72
Figura 36. Acceso a internet del sistema.....	72
Figura 37. Documentación y comprensión del sistema	72
Figura 38. Tecnología del sistema.....	73

Adrian Alejandro Boada Campoverde. **SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE HISTORIAS CLÍNICAS DEL PERSONAL DE LA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA DEL ECUADOR – UNIB.E.** Software. Universidad Iberoamericana del Ecuador. Quito Ecuador. 2023. (101) pp.

RESUMEN

Esta investigación se centró en el desarrollo de un sistema web para la gestión de historias clínicas del personal de la Universidad Iberoamericana del Ecuador – UNIB.E. Para ello, en primer lugar, se determinaron los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, para posteriormente proceder al diseño y desarrollo del mismo y finalmente llevar a cabo la validación del funcionamiento del referido sistema web. El desarrollo de los objetivos se fundamentó en diferentes autores del área de software, resaltando Jiménez (2013), Monte (2016), Abril (2020) y Párraga (2014). La metodología se enmarcó en un enfoque cuantitativo, nivel descriptivo, diseño no experimental – transversal y tipo de investigación de campo. La población y muestra estuvo constituida por dos (2) médicos pertenecientes a la Universidad y tres (3) expertos en el área de software. La técnica de recolección de datos fue la encuesta y los instrumentos, dos (2) cuestionarios, el primero permitió identificar los requerimientos del sistema, constituido por 13 preguntas y el segundo cuestionario se empleó para validar el funcionamiento del sistema, conformado por ocho (8) preguntas. La validación se realizó a partir del juicio de tres (3) expertos y la confiabilidad de ambos cuestionarios fue determinada mediante el método test-retest, arrojando una alta confiabilidad, lo que indica una alta consistencia en las respuestas obtenidas. Se identificaron un total de trece (13) requerimientos funcionales y ocho (8) no funcionales, los cuales jugaron un papel fundamental en la definición del alcance del sistema. Adicionalmente, la automatización de las historias clínicas y la verificación del cumplimiento de los objetivos establecidos, permite una significativa reducción en el tiempo de procesamiento de las referidas historias, así como un adecuado almacenamiento y gestión de la información, lo que representó una mejora notable en la automatización de procesos en la Universidad.

Palabras clave: Sistema Web, Gestión, Historias Clínicas, Requerimientos, Automatización.

INTRODUCCIÓN

Esta investigación aborda una necesidad existente en la Universidad Iberoamericana del Ecuador, constituida por falta de automatización del proceso de gestión de historias clínicas por parte del personal, lo cual puede conllevar a la pérdida de información importante de los empleados de dicha universidad, razón por la cual se considera imprescindible contar con un sistema que permita almacenar y gestionar adecuadamente los registros médicos, evitando así la pérdida de información y agilizando el proceso de obtención del historial clínico de cada individuo.

En este sentido, la presente investigación se centra en desarrollar un sistema web que permita una gestión eficiente de las historias clínicas del personal de la UNIB: E. Para ello, se determinan los requerimientos funcionales y no funcionales de dicho sistema mediante encuestas al personal médico, para luego, diseñar y desarrollar el sistema web utilizando tecnologías modernas, y finalmente, validar su funcionamiento a partir de la opinión de expertos en el área.

Los fundamentos teóricos que sustentan la presente investigación, están determinados principalmente por la conceptualización de aplicaciones, metodología Scrum, bases de datos y el modelo MVC, con base en autores destacados en el área de software, como Cuevas (2016), Scrum (2013), Jiménez (2013) y Valderrey (2015).

La investigación se enmarca en un enfoque cuantitativo, nivel descriptivo, diseño no experimental-transversal y tipo de investigación de campo. La población y muestra está conformada por el personal médico de la universidad y Docentes expertos en el área de software. La técnica utilizada para la recolección de datos es la encuesta y los instrumentos se corresponden con dos (2) cuestionarios. La validez se determina a través del juicio de expertos, mientras que la confiabilidad de ambos instrumentos se calcula mediante el método test-retest.

Este trabajo se organiza en cinco (5) capítulos, cada uno desempeñando un papel crucial en el desarrollo y presentación de la investigación. En el primer capítulo, se aborda detalladamente el planteamiento del problema, se establece el objetivo general y los objetivos específicos del proyecto, y se justifica la importancia de llevar a cabo esta investigación. En el segundo capítulo, se profundiza en los antecedentes

de la investigación, proporcionando un contexto histórico y relevante sobre el tema de gestión de historias clínicas en otras instituciones similares. Asimismo, se exponen las bases teóricas fundamentales que sustentan el desarrollo del sistema propuesto.

El tercer capítulo describe el marco metodológico, detallando la naturaleza de la investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de datos, así como el análisis realizado en base a los resultados obtenidos. Posteriormente, en el cuarto capítulo, se presentan los resultados con su correspondiente interpretación, derivados de la ejecución de los objetivos del estudio. Se resalta el funcionamiento eficiente del sistema web y las tecnologías modernas empleadas para la gestión de historias clínicas en la Universidad Iberoamericana del Ecuador.

Finalmente, en el quinto capítulo, se exponen las conclusiones obtenidas a partir de los resultados logrados, destacando el impacto positivo del sistema en la gestión eficiente de historias clínicas en la UNIB.E. Además, se ofrecen recomendaciones para futuros desarrollos y mejoras en el sistema, considerando la retroalimentación recibida durante el proceso de validación y la satisfacción de los usuarios.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

En el presente capítulo se detalla el planteamiento del problema de la investigación, así como los objetivos, justificación e impacto y el alcance del estudio.

Planteamiento del problema

El internet desempeña un papel crucial en la era de la información de manera similar a cómo el motor eléctrico fue fundamental durante la era industrial haciendo referencia a la transformación tecnológica. Esta extensa red global de computadoras interconectadas, que en la actualidad principalmente funciona a través de plataformas de comunicación inalámbrica, ofrece la capacidad de comunicarse de manera multimodal e interactiva en cualquier momento y sin limitaciones. Es importante destacar que, la tecnología de internet no es algo reciente, ya que su precursor, Arpanet, fue desarrollado en 1969 (Abbate,1999).

La evolución de internet ha sido impulsada por la innovación tecnológica, la demanda social y la adaptación institucional. Desde su inicio como una red militar en los años 60, internet ha crecido rápidamente y se ha convertido en una infraestructura global que conecta a personas, organizaciones y sistemas en todo el mundo, evolucionando de ser una herramienta limitada a académicos y científicos a convertirse en un medio omnipresente que afecta todos los aspectos de la vida moderna (Castells, 2001).

Debido al avance tecnológico, aparecieron las grandes funcionalidades que actualmente se puede presenciar en la navegación por internet, tal como lo menciona Jiménez (2013), al referir que:

Con la creación de Internet surgieron infinidad de posibilidades de acceso a la información desde casi cualquier sitio. Esto representó un desafío a los desarrolladores de aplicaciones, ya que los avances en tecnología permitieron desarrollar aplicaciones más rápidas, ligeras y robustas para utilizar la red. (pág. 8)

Estos avances, permitieron que herramientas de internet se desarrollaran con tiempos de carga reducidos con una mayor capacidad de respuesta, lo cual significa que los usuarios pueden acceder a la información que necesitan de forma más rápida y fluida, lo cual es fundamental en un entorno en el que la velocidad y la accesibilidad son primordiales.

Por su parte, las aplicaciones o sistemas web son aquellas “herramientas donde los usuarios pueden acceder a un servidor web a través de la red, ya sea intranet o Internet, mediante un navegador determinado” (Mora, 2002). De acuerdo a lo mencionado anteriormente, se ha evidenciado que estas aplicaciones han evolucionado hasta convertirse en una herramienta fundamental en la vida económica, social y académica. De igual manera, las aplicaciones web o sistemas web se definen como:

Un programa informático o sitio web que ejecuta en el internet sin necesidad de una instalación en el ordenador, tan solo con el uso de un navegador, ya que se programa en lenguaje HTML. (Mateu, 2004, pág. 33)

Por consiguiente, se podría decir que estas aplicaciones funcionan a través del navegador, lo que significa que no requieren la instalación de software adicional en el equipo local del usuario. Esta característica permite que los usuarios accedan y utilicen estas aplicaciones de manera más flexible y conveniente, ya que solo necesitan un navegador web y una conexión a Internet.

Por otro lado, la web era principalmente un conjunto de documentos estáticos que se podían acceder desde cualquier lugar del mundo. La combinación de su omnipresencia y el avance de las tecnologías ha sido fundamental en la transformación hacia las aplicaciones web actuales, las cuales tienen como objetivo ofrecer al usuario una amplia gama de funcionalidades y servicios, más allá de simplemente consultar información (Fernández, 2009).

En consecuencia, resulta evidente que la web alberga una amplia variedad de servicios, como la visualización y creación de contenido, así como la gestión de información. En particular, los sistemas web están diseñados con funcionalidades específicas para facilitar la gestión de datos. Por tanto, si una aplicación web tiene como propósito fundamental la gestión de información, resulta crucial adquirir conocimientos sobre la gestión en un sistema web, el cual implica la utilización de una base de datos para almacenar dicha información.

De esta manera, según Barilari (2007), una base de datos es:

Un conjunto de datos pertenecientes a un mismo contexto y almacenados sistemáticamente para su posterior uso. En la actualidad, y debido al desarrollo tecnológico de campos como la informática y la electrónica, la mayoría de las bases de datos están en formato digital (electrónico), que ofrece un amplio rango de soluciones al problema de almacenar datos. Existen programas denominados sistemas gestores de bases de datos, abreviados SGBD, que permiten almacenar y posteriormente acceder a los datos de forma rápida y estructurada. Las propiedades

de estos SGBD, así como su utilización y administración, se estudian dentro del ámbito de la informática. (pág. 26)

Como resultado, los sistemas web con enfoque en la gestión se combinan con la gestión de bases de datos para ejecutar operaciones relacionadas con el almacenamiento, administración y modificación de datos. Esta integración garantiza un manejo eficiente y eficaz de la información en entornos en línea. La conjunción de sistemas web y bases de datos proporciona una solución completa para la gestión óptima de la información.

Además, cabe destacar que las aplicaciones web han adquirido un papel fundamental en la vida cotidiana de las personas, al ofrecer una amplia gama de servicios contables, gestión y administración de información. En la actualidad, se ha observado un marcado incremento en su implementación en áreas de suma importancia, tales como la educación, el ámbito laboral y la salud.

Con base a lo expuesto, los servicios de internet ofrecen una amplia variedad de funcionalidades que se encuentran estrechamente ligadas a diversos ámbitos, destacando especialmente la salud y el avance tecnológico. Estos últimos han experimentado un notable progreso en las actividades cotidianas del personal, generando un impacto significativo en su desempeño, tal como lo mencionan Arango, Barrientos, Marín y Becerra (2016):

La rápida evolución de la tecnología y con ella la de los diferentes métodos diagnósticos y terapéuticos ha traído consigo un creciente interés por los profesionales de la salud en disponer de los últimos avances y las mejores tecnologías para atender a los pacientes puesto que, a través de estos recursos, se espera reducir la incertidumbre clínica en cuanto a los diagnósticos y tratamientos. (pág.3)

En relación al párrafo previo, se resalta la relevancia de la tecnología y la salud en la optimización de los tiempos de diagnóstico y tratamiento, lo cual resulta altamente beneficioso. Como resultado de esta sinergia, las instituciones médicas han adoptado diversas aplicaciones tecnológicas con el objetivo de llevar a cabo un proceso más sistematizado y eficiente en beneficio de los pacientes. Esta integración de tecnología y salud ha permitido mejorar la calidad de atención y brindar un enfoque más preciso y personalizado en el ámbito médico.

Aunado a ello, los servicios tecnológicos proporcionados a las personas implican la necesidad de contar con un sistema de gestión que permita almacenar toda la información obtenida de los pacientes, es decir, un sistema donde se pueda guardar el historial clínico de cada individuo.

En este sentido, puede decirse que la historia clínica es “la relación de eventos de la vida de una persona. En ella se registran datos de extrema intimidad, pues el enfermo sabe que cualquier distorsión en la información puede perjudicarlo. Además, se registran datos familiares, considerados de manejo delicado” (Arias, 2011, pág. 15).

En relación a lo mencionado, se describe la historia clínica como un registro de información personal y familiar de cada individuo. Dado que implica el almacenamiento, manipulación y gestión de datos, teniéndose que este proceso médico se beneficia de la implementación de una aplicación web dedicada a la gestión integral del referido historial. De esta manera, se logra una gestión eficiente y segura de la información clínica de los pacientes.

Con base en lo expuesto anteriormente, se puede afirmar que, en un alto porcentaje de instituciones no relacionadas con el ámbito de la medicina, como empresas privadas o instituciones educativas, el manejo de las historias clínicas carece de relevancia. Tal es el caso de la Universidad Iberoamericana del Ecuador – UNIB.E, donde el personal médico de dicha institución, ha identificado diversas deficiencias en el sistema de historias clínicas, de las cuales puede derivar la pérdida de información, debido a la ausencia de una aplicación que permita almacenar y gestionar adecuadamente estos registros, que son de gran importancia para el personal médico y la comunidad universitaria.

Como consecuencia, el proceso de obtención del historial clínico de un individuo se vuelve largo y, en ocasiones, tedioso, ya que es necesario repetir la historia clínica debido a la pérdida de dicha información. Es importante tener en cuenta que, esta situación se debe a la presencia de múltiples documentos físicos sin un adecuado almacenamiento en línea. Esta metodología presenta desventajas significativas, como el riesgo de extravío de los formularios y la vulnerabilidad a factores externos, como el deterioro de las hojas de papel debido al entorno.

Además, la pérdida de información en caso de extravío representa un factor crítico que puede comprometer la integridad y disponibilidad de los datos, lo cual evidencia la necesidad de contar con una solución eficiente y segura para la recopilación, almacenamiento y acceso a la información médica, evitando así los inconvenientes asociados a los documentos físicos y garantizando la integridad de los datos clínicos.

Con base a lo anteriormente planteado, surge la siguiente pregunta de investigación ¿De qué manera se pueden automatizar las historias clínicas del personal de la Universidad Iberoamericana del Ecuador – UNIB.E?

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Desarrollar un sistema web para la gestión de historias clínicas del personal de la Universidad Iberoamericana del Ecuador – UNIB.E.

Objetivos específicos

- Determinar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema web para la gestión de las historias clínicas del personal de la UNIB.E, a partir de una encuesta al personal médico.
- Diseñar el sistema web para la gestión de las historias clínicas del personal de la UNIB.E.
- Desarrollar el sistema web para la gestión de las historias clínicas del personal de la UNIB.E, haciendo uso de herramientas tecnológicas.
- Validar el funcionamiento del sistema web para la gestión de historias clínicas del personal de la UNIB.E, a partir de una encuesta realizada a expertos en el área.

Justificación e impacto de la investigación

El presente trabajo de titulación se justifica, debido a que resuelve una necesidad existente en el Departamento Médico de la Universidad Iberoamericana del Ecuador, ya que proporciona un sistema web para gestionar las historias clínicas, debido a que este proceso se lleva a cabo manualmente en la actualidad.

De igual manera, se tiene un aporte tecnológico, ya que el crecimiento exponencial de la tecnología, evidencia que la universidad se encuentra en la obligación de adaptarse a éstas y llevar a cabo una sistematización de los procesos, específicamente en lo que respecta a las historias clínicas. Aunque actualmente esto no se considera un problema grave, ha generado varios inconvenientes para el personal médico, como la pérdida o daño de información debido a factores externos. El proceso actual implica utilizar formularios impresos y completar la información

manualmente, lo que provoca la necesidad de agilizar y optimizar este proceso para reducir el tiempo de respuesta.

En lo que respecta a la relevancia social de esta investigación, es un gran aporte para el personal de la Universidad Iberoamericana del Ecuador, dado que actualmente no se dispone de un sistema de gestión de historias clínicas. El desarrollo de dicho sistema se presenta como una solución a los inconvenientes previamente mencionados, ofreciendo herramientas adecuadas y necesarias, un tiempo de respuesta óptimo, un almacenamiento apropiado, una planificación efectiva y una interfaz amigable para los usuarios. Además, al ser accesible desde cualquier dispositivo con conexión a internet y un navegador web, se logra mejorar de manera significativa dicho proceso.

De igual forma, esta investigación se posiciona como un aporte académico significativo, al tener como objetivo la automatización del proceso de historias clínicas, basándose en los conocimientos adquiridos por el autor a lo largo de la trayectoria académica en la UNIB.E.

Finalmente, esta investigación se considera viable debido a que el autor cuenta con el conocimiento y tiempo necesario para su desarrollo. Adicionalmente, se tiene la aprobación de la UNIB.E para la recolección de la data y total acceso a la población de estudio.

Alcance de la investigación

Esta investigación se centra en el desarrollo de un sistema web para la gestión de las historias clínicas del personal de la UNIB.E. La misma se lleva a cabo a través de un estudio de campo, durante el periodo de tiempo comprendido entre octubre 2022 y agosto 2023.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

Este capítulo describe los antecedentes de la investigación, así como las bases teóricas que sustentan el desarrollo de los objetivos planteados en la investigación.

Antecedentes de la investigación

En primer lugar, se tiene la investigación realizada por Yépez (2020), titulada: Sistema web para la gestión de historias clínicas y control de insumos médicos en el dispensario médico de Iteaga del Ecuador, teniéndose en cuenta que para la realización de este estudio, se realizaron encuestas sobre el funcionamiento del sistema actual de historias clínicas, para posteriormente determinar las soluciones necesarias del sistema médico Iteaga, Basándose en un enfoque cuantitativo de nivel descriptivo y desarrollando un estudio de campo, se llevó a cabo una investigación en la que la población objetivo consistió en 309 empleados que tienen acceso a un computador en el dispensario. Para recopilar los datos, se utilizó una encuesta básica, la cual se administró a una muestra de 59 empleados pertenecientes a la sede de Quito.

Entre los resultados obtenidos, se destaca que la población encuestada tiene un conocimiento significativo acerca de la automatización, lo cual facilita la implementación de una herramienta tecnológica adecuada. Esto sugiere que, junto con el uso adecuado de los recursos disponibles en el dispensario y la aplicación de tecnología, se pueden lograr mejoras sustanciales en los procesos y la eficiencia de las tareas realizadas por los empleados.

La investigación llevada a cabo por Yépez (2020) guarda una estrecha relación con el presente estudio, ya que ambos comparten el objetivo de desarrollar un sistema web para la gestión de historias clínicas. El aporte significativo de esta investigación radica en la utilización del instrumento propuesto por Yépez como marco de referencia para la recolección de datos, específicamente en lo que se refiere al nivel de conocimiento de los actores involucrados en la automatización de sistemas.

Al emplear este instrumento, se obtiene información valiosa sobre el nivel de conocimiento que poseen los profesionales de la salud y otros actores clave en relación con la automatización de sistemas y su aplicabilidad en la gestión de historias clínicas. Esto permite una evaluación más precisa de la situación actual y contribuye

a la implementación de estrategias efectivas para mejorar la eficiencia y calidad de los servicios médicos, así como garantizar una gestión adecuada de la información clínica.

En segundo lugar, se considera la investigación por Buitrón y Gallegos (2021) en la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE titulada: Desarrollo de una Aplicación Web para la gestión de citas e historia clínica de pacientes, utilizando metodologías de desarrollo ágil. Caso de estudio "Consultorio Médico Medicina Integral" del Dr. Cando Herrera Johnny Stalin, teniéndose en cuenta que para la realización de este proyecto se llevó a cabo una entrevista como parte de la investigación aplicada para tener un acercamiento con el responsable del centro, donde se realizó una serie de preguntas concisas que permitieron conocer los procesos que se ejecutan para el agendamiento de citas y registro de historias clínicas

En este trabajo, se emplearon técnicas de recolección de información cualitativas, como entrevistas y observación. Las entrevistas fueron realizadas a médicos, enfermeras y secretarias, lo que permitió identificar sus necesidades actuales en el flujo de trabajo relacionadas con las citas médicas y las historias clínicas de los pacientes.

Para el desarrollo de este proyecto, se utilizó la metodología ágil Kanban, la cual ofrece una representación visual en tiempo real del flujo de trabajo. Esta metodología prioriza las actividades, mejora la continuidad del trabajo y limita la capacidad de trabajo. Como resultado, se ha desarrollado una aplicación web implementada en una Intranet, la cual se divide en módulos de administrador, secretaria, auxiliar y médico.

Estos módulos abarcan diversas funcionalidades, entre las cuales se destacan el registro de citas médicas e historiales clínicos, la gestión de usuarios y roles, la impresión de historias clínicas, la emisión de certificados para citas médicas finalizadas, la consulta de historias y evoluciones de pacientes, así como la emisión de recetas médicas con indicaciones al finalizar la cita.

Por lo tanto, la investigación de Buitrón y Gallegos (2021) guarda estrecha relación con este estudio, ya que ambos comparten el objetivo de desarrollar un sistema web para gestionar historias clínicas. Su aporte valioso se centra en el conocimiento de lenguajes de programación y arquitecturas implementadas, lo cual es de gran utilidad en este trabajo. Esta investigación provee insights relevantes para la selección y

aplicación de tecnologías adecuadas en el desarrollo del sistema. En resumen, el estudio previo de Buitrón y Gallegos complementa y fortalece la base de conocimientos necesarios para lograr un sistema web eficiente y adaptado a la gestión de historias clínicas.

En tercer lugar, se destaca el proyecto de investigación llevado a cabo por Bohórquez (2018) titulado "Sistema web para la gestión de pacientes en la Clínica San Joaquín". Este proyecto abordó las deficiencias existentes en el control de datos de citas, atención de pacientes y registros de historias clínicas previos a la implementación del sistema. El objetivo principal fue mejorar la gestión de pacientes mediante un análisis exhaustivo de los registros de citas médicas, resultados de pruebas y datos ingresados en las historias clínicas.

El estudio se basó en dos indicadores principales: el porcentaje de historias clínicas con errores y el porcentaje de pacientes atendidos. La investigación se enmarcó en un enfoque aplicado, con un diseño de investigación preexperimental y un enfoque cuantitativo. La población objetivo consistió en 1349 pacientes registrados y sus correspondientes historias clínicas. Se utilizó un muestreo estratificado simple, obteniendo un total de 300 citas de pacientes y 300 historias clínicas durante el mes de junio de 2018. La técnica de recolección de datos utilizada fue el fichaje de registros, los cuales fueron validados por expertos.

Para documentar adecuadamente el sistema, se empleó la metodología SCRUM, mientras que para el desarrollo se utilizó el lenguaje de programación JAVA EE6 y el sistema gestor de bases de datos WORKBENCH, con la base de datos relacional MySQL. La implementación del sistema web arrojó resultados significativos, reduciendo el porcentaje de historias clínicas con errores del 19,0% al 10,3% y aumentando la atención de pacientes del 83,0% al 90,7%.

Estos resultados concluyentes demostraron que la implementación de un sistema web influye de manera positiva en la mejora de la gestión de pacientes en la Clínica San Joaquín.

En este sentido, la investigación llevada a cabo por Bohórquez (2018) guarda estrecha relación con el presente estudio, ya que ambos se centran en la gestión e implementación de un sistema web. El valioso aporte de este estudio radica en el seguimiento detallado del proceso de gestión del sistema web, así como en el énfasis

en su correcto uso para garantizar un funcionamiento óptimo. Esta investigación proporciona directrices y mejores prácticas para asegurar la eficiencia y efectividad del sistema web en cuestión, lo cual resulta fundamental para el éxito del proyecto en desarrollo.

Bases teóricas

Sistema informático

Este sistema puede definirse según Cabrera y Gonzales (2015) como:

Un conjunto de partes interrelacionadas que emplea un ordenador que usa dispositivos programables para capturar, almacenar y procesar datos. Dicho ordenador, junto con la persona que lo maneja y los periféricos que lo envuelven, resultan de por sí un ejemplo de un sistema informático. (pag.18)

Además, es importante mencionar que los sistemas informáticos también abarcan las aplicaciones web o sistemas web, definidas como “un software que reside en un ordenador, denominado servidor web, que los usuarios pueden utilizar a través de internet o de una intranet, con un navegador web, para obtener los servicios que ofrezca” (Jiménez, 2013, pág. 8). Lo destacable es que las aplicaciones web pueden ser accesibles a través de un navegador web, sin requerir la instalación de software adicional en el dispositivo del usuario. Esta característica brinda comodidad y facilidad de acceso, permitiendo a los usuarios utilizar la aplicación de forma inmediata y desde diferentes dispositivos sin barreras de instalación.

De igual manera, es importante considerar varios elementos, entre ellos, las diversas tecnologías web disponibles en la actualidad, tales como la Web 2.0, referida por Jiménez (2013) como:

La denominada Web 2.0 o Web “social”, representa la evolución de las aplicaciones tradicionales hacia las aplicaciones web enfocadas al usuario final. La Web 2.0 es más una actitud que una tecnología. Se trata de aplicaciones que generen colaboración y de servicios que reemplacen las aplicaciones de escritorio, ya que permite que la gente escriba en Internet (wikis, blogs) y comparta sus producciones (fotos, vídeos, entre otros). (pág. 10)

Para comprender a fondo un sistema web, es esencial familiarizarse con los fundamentos de la Web 2.0, así como con los componentes que lo conforman. Este incluye elementos como la arquitectura cliente-servidor, lenguajes de programación web, bases de datos, protocolos de comunicación y estándares como HTML, CSS y

JavaScript. Adquirir un conocimiento profundo de estos elementos permitirá comprender mejor el funcionamiento y las posibilidades de un sistema web.

La estrecha colaboración entre la web 2.0 y las aplicaciones se evidencia en su dinamismo y la amplia libertad que brindan, permitiendo implementaciones destacadas y páginas altamente interactivas, como se menciona que “Se acuñó el término Web 2.0 a raíz de una conferencia en el año 2004 sobre el renacimiento y evolución de la Web, donde se constató que estaban surgiendo nuevas aplicaciones y sitios web con sorprendentes funcionalidades (...)” (Jiménez, 2013, pag.10). Lo que muestra que, con la llegada de la web 2.0 se ha propiciado una evolución simultánea de las aplicaciones móviles, demostrando una estrecha sincronía entre ambos desarrollos. Esta conjunción ha permitido el avance y la adaptación conjunta de estas tecnologías, potenciando su crecimiento de manera concomitante.

La web 2.0 ha revolucionado la experiencia de navegación en Internet al proporcionar páginas, aplicaciones y sistemas web altamente dinámicos. Para comprender plenamente esta transformación, es fundamental considerar que “Una página web dinámica es aquella que contiene elementos que permiten una comunicación activa entre el usuario y la aplicación, y cuyo contenido se genera a partir de lo que un usuario introduce en ella” (Jiménez, 2013, pág. 8). Una página dinámica facilita la mejora de la comunicación entre los usuarios y el sitio web, permitiendo una interacción más fluida y efectiva.

Con la aparición de Internet, se abrieron numerosas oportunidades para acceder a información desde prácticamente cualquier lugar del mundo. Este escenario planteó un desafío para los desarrolladores de aplicaciones, quienes aprovecharon los avances tecnológicos para crear aplicaciones más rápidas, ligeras y robustas que se adaptaran al uso de la red. En la actualidad, existen nuevas tecnologías que simplifican el acceso a bases de datos desde páginas web. Sin embargo, la clave está en seleccionar la aplicación adecuada para cada situación específica (Jiménez, 2013).

Scrum

El uso de una metodología adecuada es fundamental para el éxito del desarrollo de software, y en el caso de la presente investigación, se destaca Scrum como la más apropiada. Es importante mencionar que “El modelo de desarrollo Scrum se

caracteriza principalmente por definir una serie de roles y prácticas que aportan a la ejecución del proyecto un alto nivel de dinamismo, a través de la creación de equipos autoorganizados y una fluida comunicación, lo cual permite un desarrollo ágil de software "(Scrum, 2016). La presente investigación se beneficia de la metodología adecuada, ya que se realizará en un lapso de tiempo corto.

Esta metodología se destaca por agilizar el proceso de desarrollo mediante la implementación de sprints, respaldada por la referencia de Hernández (2020):

El eje principal de Scrum es el sprint, que corresponde a un lapso de cuatro semanas o un mes, durante el cual se realiza un avance del producto. En los sprints se realizan una serie de reuniones, a saber: planificación del sprint, Scrums diarios, revisión del sprint, retrospectiva del sprint. (pág. 32)

Arquitectura del software

Un enfoque fundamental para el diseño de aplicaciones web, es el Modelo Vista Controlador (MVC), que ha demostrado ser esencial. Este modelo aboga por separar los distintos elementos de la interfaz de usuario (Vista), el modelo de datos y la lógica de control. La vista representa una "imagen" del modelo (o una parte de él) en un instante específico. El controlador responde a los eventos generados por el usuario a través de la interfaz, interactúa con el modelo de manera coherente con la acción realizada y presenta el resultado en una nueva vista (Castejón, 2014).

MVC (Modelo-Vista-Controlador)

Se hace referencia a un modelo de diseño de software que descompone los elementos de datos, la interfaz de usuario y la lógica de control en tres componentes interconectados. Estas divisiones se mantienen independientes de las tecnologías o entornos particulares utilizados en el desarrollo de la aplicación. En cada una de estas partes, se establecen las conexiones necesarias para crear una estructura bien organizada y modular, que sea ordenada, organizada y permita la reutilización de componentes de manera efectiva (Cuevas, 2016).

En este patrón de diseño, tenemos una parte central llamada "Modelo" que se encarga de realizar diversas tareas, como manejar los datos, verificar su validez, implementar la lógica y las reglas de la aplicación. Además, esta parte interactúa con una base de datos y proporciona los datos necesarios al "Controlador" cuando se le solicitan (Cuevas, 2016).

Por otro lado, la "Vista" es la encargada de mostrar la información al usuario a través de las páginas HTML correspondientes. Su función principal es permitir visualizar y modificar los datos del "Modelo" (Cuevas, 2016).

Por último, el "Controlador" es responsable de gestionar las solicitudes que llegan y procesarlas. Además, se encarga de definir cómo interactúan las capas del "Modelo" y la "Vista" entre sí (Cuevas, 2016).

Framework de desarrollo web

Cuando se aborda el tema del desarrollo web, resulta relevante explorar el concepto de los frameworks. Estos reciben tal denominación debido a que se trata de bibliotecas o entornos de trabajo que incluyen código predefinido, destinado a facilitar la creación de páginas web interactivas. Asimismo, las tecnologías empleadas en este ámbito son ampliamente diversas, por lo cual resulta pertinente mencionar de forma general las dos clasificaciones principales: Frontend y Backend.

El frontend se compone principalmente de lenguajes de programación como HTML, CSS y JavaScript, que permiten la creación de páginas web dinámicas y atractivas (Párraga, Bone & Mora, 2023, pág. 9). El frontend se encarga de la parte visual y de diseño de las páginas web, permitiendo crear una experiencia interactiva y atractiva para el usuario. Esto implica definir elementos como la apariencia, los colores, y asegurar la interactividad en el diseño.

Por otro lado, es de suma importancia tener en cuenta que, al momento de comprender el funcionamiento de la web, es necesario considerar el siguiente aspecto:

el backend se encarga de la lógica detrás de una aplicación web. Esto incluye la gestión de la base de datos, la seguridad y la lógica de negocio de la aplicación. Los desarrolladores de backend utilizan lenguajes de programación como PHP, Ruby on Rails, Python y Java, entre otros, para crear aplicaciones web escalables y robustas que puedan manejar grandes volúmenes de tráfico y datos. (Párraga, Bone & Mora, 2023, pág. 9)

Por lo tanto, el backend se encarga de la implementación de las funcionalidades de un sistema web, abarcando aspectos como la gestión de la base de datos y el desarrollo del código de programación que sustenta el funcionamiento del sistema. En otras palabras, se encarga de la lógica y las operaciones detrás de escena que permiten que una página web tenga las funcionalidades necesarias.

Debido a este motivo, se han seleccionado las tecnologías de Angular para el frontend, dado que se trata de un framework de JavaScript diseñado específicamente para el desarrollo de aplicaciones web dinámicas, gracias a su sintaxis y características. Por lo que se describe que

Angular es una plataforma que permite desarrollar aplicaciones web en la sección cliente utilizando HTML y JavaScript para que el cliente asuma la mayor parte de la lógica y descargue al servidor con la finalidad de que las aplicaciones ejecutadas a través de Internet sean más rápidas. (Boada & Gómez, 2018)

Por consiguiente, este framework se ajusta perfectamente a nuestras necesidades, ya que presenta una excelente integración con otras tecnologías, permitiendo una sinergia efectiva entre los diferentes componentes del desarrollo.

Lenguajes de programación

Un lenguaje de programación se compone de un conjunto de instrucciones o comandos que representan un proceso deseado. Cada lenguaje tiene su propio conjunto de instrucciones y estructuras verbales, que se combinan para formar programas de computadora. Los lenguajes de programación no son aplicaciones en sí, sino herramientas que permiten construir y adaptar aplicaciones (Larousse, 1992).

Para la mayoría de los lenguajes, existen herramientas completas que permiten, en ambientes amigables, la edición y la realización de todos los pasos hasta la construcción del ejecutable de una manera implícita (Mathieu, 2015).

Al respecto, se tienen dos tipos de clasificaciones para estos lenguajes: aquellos que ejecutan el código completo en su totalidad y aquellos que ejecutan el código de forma individual, línea por línea. En el primer caso, el código debe ser compilado por completo para ser entendido por el sistema operativo. En el segundo grupo, nos referimos a los lenguajes de script, que se ejecutan línea por línea sin necesidad de ejecutar todo el código. De esta manera, si hay algún error, este no se detecta hasta que se lleva a cabo la ejecución del código (Ollero, 2016).

Por su parte, TypeScript es un lenguaje de programación orientado a objetos que se caracteriza por su tipado fuerte y se traduce a JavaScript, agregándole características que el lenguaje base no posee. La transformación de TypeScript a JavaScript se denomina transpilación. El uso de TypeScript permite detectar errores de sintaxis antes de la ejecución del código, lo que ha llevado a su creciente aceptación entre los desarrolladores web a nivel mundial (Boada & Gómez, 2019). Por otro lado, Angular,

como se mencionó previamente, es un framework de código abierto respaldado por Google, que se integra perfectamente con el uso de TypeScript.

Para el desarrollo de este proyecto, se optó por utilizar TypeScript como lenguaje de programación web. TypeScript es un subconjunto de JavaScript y ha sido el lenguaje con el que hemos trabajado con mayor frecuencia durante nuestra formación universitaria. Esta elección se debe al factor tiempo, ya que nos resulta la mejor opción en términos de eficiencia. Además, TypeScript cuenta con una sólida base gracias a su documentación detallada y está ampliamente presente en la mayoría de las páginas web. También es respaldado por una comunidad activa y cuenta con destacados frameworks que lo apoyan.

Sistema de gestión de base de datos

Los sistemas de gestión de bases de datos, también conocidos como SGBD (Database Management System en inglés), son una categoría de software altamente especializado diseñado para actuar como intermediario entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan (Valderrey, 2015). En términos más precisos, un Sistema Gestor de Bases de Datos, se define como un conjunto de datos estructurados y relacionados entre sí, junto con un conjunto de programas que acceden y administran dichos datos. La recopilación de estos datos se conoce como base de datos.

El objetivo principal de los sistemas de gestión de bases de datos es manejar de manera efectiva, clara y organizada un conjunto de datos que posteriormente se convertirán en información relevante para una organización.

Los sistemas de gestión de bases de datos buscan minimizar las limitaciones inherentes a los sistemas de gestión de archivos. En esta perspectiva, se puede diferenciar entre los diversos objetivos establecidos por Valderry que los SGBD deben cumplir, así como las funciones y servicios que deben proporcionar. También es importante considerar tanto las ventajas como las desventajas asociadas al uso de estos sistemas.

- **Abstracción de la información:** Los SGBD ocultan los detalles del almacenamiento físico de los datos, independientemente del tamaño de la base de datos, mediante varios niveles de abstracción.

- Independencia: Los datos pueden modificarse en términos físicos o lógicos sin afectar las aplicaciones que los utilizan.
- Consistencia: En casos de redundancia, se garantiza la actualización coherente de los datos repetidos, y los SGBD ofrecen herramientas para programar condiciones y asegurar la integridad de la base de datos.
- Seguridad: Los SGBD aseguran la protección de la información mediante permisos para usuarios y grupos, permitiendo otorgar diferentes niveles de acceso.

En este contexto, se puede afirmar que los administradores de bases de datos más populares en la actualidad incluyen PostgreSQL, MongoDB, Firebase, SQL Server, CouchDB, entre otros; estos ofrecen las funcionalidades y herramientas previamente mencionadas.

FireBase

Firebase, desarrollada por Google, presenta una plataforma vanguardista que abarca un componente esencial “Firebase Realtime Database es una base de datos alojada en la nube. Los datos se almacenan en formato JSON y se sincronizan en tiempo real con cada cliente conectado” (Firebase, 2021). Por lo tanto, Firebase se erige como la elección óptima para nuestro proyecto, al ser un sistema de gestión en tiempo real que asegura la integridad de los datos y ofrece un entorno sumamente eficiente. En consecuencia, Firebase se posiciona como la solución de gestión de base de datos seleccionada para este proyecto, debido a su perfecta adaptación a nuestras necesidades.

CAPITULO III

MARCO METODOLOGICO

Este capítulo describe la metodología llevada a cabo para desarrollar los objetivos planteados, contentiva de la naturaleza de la investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad y técnicas de análisis de los datos.

Naturaleza de la investigación

Enfoque de la investigación

El enfoque de investigación se relaciona con la característica fundamental del estudio, y puede ser cuantitativo, cualitativo o mixto (Hernández & Mendoza, 2018).

Según Hernández & Mendoza (2018), el enfoque cuantitativo refiere:

Búsqueda de la mayor objetividad posible en todo el proceso o ruta. Los fenómenos que se observan o miden no deben ser influidos por el investigador, el cual debe evitar en lo posible que sus sentimientos, creencias, deseos y tendencias afecten los resultados del estudio o interfieran en los procesos. En la ruta cuantitativa se sigue un patrón predecible y estructurado y se debe tener presente que las decisiones críticas sobre los métodos se toman antes de recolectar los datos, guiadas por el diseño (mapa). En la mayoría de los estudios cuantitativos se pretende generalizar los resultados y descubrimientos encontrados en los casos (muestra) a un universo mayor (población). Asimismo, en ocasiones es deseable que las investigaciones efectuadas puedan replicarse. (pág. 7)

En este sentido, la presente investigación se enmarcó en el enfoque cuantitativo, debido a que se desarrolló de manera objetiva y los datos obtenidos fueron procesados estadísticamente, extrapolándose los resultados logrados a toda la población del estudio.

Nivel de la investigación

La investigación cuantitativa abarca cuatro niveles: Exploratorio, Descriptivo, Correlacional y Explicativo. Al respecto, esta investigación tuvo un nivel descriptivo, definido como aquel que mide, evalúa o recolecta datos sobre diferentes aspectos o componentes del fenómeno que se investiga para posteriormente describir su comportamiento (Hernández & Mendoza, 2018).

De esta manera, se recolectaron los datos a partir de la muestra del estudio y se describieron, tal como fueron proporcionados para conocer los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, así como la verificación del mismo.

Diseño de la investigación

La investigación cuantitativa contempla dos diseños, el experimental y no experimental, definido este último como aquel en el que “no existe la manipulación de la variable independiente y los fenómenos se observan en su ambiente natural”. Además, se subdividen en transversales, si los datos se recolectan en un único momento y longitudinales, cuando son recolectados en diferentes momentos (Hernández & Mendoza, 2018).

Así pues, esta investigación siguió un diseño no experimental – transversal, debido a que no se manipularon variables y los datos fueron recolectados en un solo momento.

Tipo de investigación

La investigación de campo se define como “la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes (...)” (Arias, 2016, pág. 31).

En este sentido, el presente estudio se correspondió con una investigación de campo, debido a que los datos fueron recolectados directamente de las personas que manejan las historias clínicas en la UNIB.E, determinadas por el Personal Médico, y de Docentes que están adscritos a la carrera de software y son expertos en dicha área.

Población y muestra

La población según Arias (2016), se define como “un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Ésta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio” (pág. 81). Por su parte, la muestra es un subconjunto de la población de estudio (Hernández & Mendoza, 2018)

De esta manera, en la presente investigación, la población y muestra, estuvo conformada en primer lugar, por el dos (2) personas que integran el Personal Médico de la Universidad Iberoamericana del Ecuador, quienes desempeñan un papel fundamental como beneficiarios directos del sistema web y proporcionaron información relevante e imprescindible sobre los requerimientos funcionales y no funcionales del referido sistema. En segundo lugar, estuvo constituida por tres (3)

expertos en el área de software, conocedores de sistema como el propuesto en este estudio, quienes validaron el mismo, aportando conocimiento valioso para su puesta en funcionamiento.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Técnica de Recolección de Datos

La técnica de recolección de datos aplicada en la presente investigación, quedó determinada por la encuesta, la cual posibilitó la obtención de datos fundamentales para el desarrollo del aplicativo web.

Operacionalización de la variable

Consiste en la desagregación de la variable de estudio como constructo hasta indicadores medibles (Castillo, Gómez, Taborda y Mejía, 2021).

En este sentido, en la presente investigación se llevó a cabo el proceso de operacionalización de variable, a partir de los objetivos específicos, derivándose la variable de estudio, para posteriormente a partir de su definición, establecer las dimensiones, indicadores e ítems, tal como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Operacionalización de Variables

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Ítems	Fuente
Requerimientos funcionales del sistema para la gestión de historias clínicas	Los requerimientos funcionales para un sistema se definen como actividades específicas que el sistema debe cumplir. Sommerville (2017).	Gestión de usuarios	- Autenticación de usuario	1,2	Cuestionario
		Historias clínicas	- Consultar información	3	
			- Registrar usuarios	4	
			- Gestionar paciente		
			- Modificar información	5	
Gestión de historias clínicas	- Formulario de historias clínicas	7,8			
	- Imprimir historia clínica	9,10			
Requerimientos no funcionales del sistema para la gestión de historias clínicas	Los requerimientos no funcionales “Son limitaciones sobre servicios o funciones que ofrece el sistema. Incluyen restricciones tanto de temporización y del proceso de desarrollo, como impuestas por los estándares” (Sommerville, 2017, p. 85)	Diseño de interfaz	- Botones	11	Cuestionario
			- Colores	12	
		Seguridad	- Contraseñas	13	

Validar el funcionamiento del sistema web para la gestión de historias clínicas	La prueba de software es el proceso de ejecución de un programa con la intención de encontrar errores. Myers y Sanders (2004)	Rendimiento	Funcionamiento	1,2	Cuestionario
		Seguridad	Autenticación	3	
		Fiabilidad	Interfaz	4,5	
		Disponibilidad	Acceso	6	
		Mantenibilidad	Documentación	7	
			Tecnología	8	

Instrumentos de Recolección de Datos

El dispositivo utilizado para la recopilación de datos tiene como objetivo establecer las condiciones adecuadas para llevar a cabo mediciones. Las ideas abstractas que representan los datos se derivan del mundo tangible y sensorial, y pueden ser percibidas de manera directa o indirecta a través de los sentidos. En este contexto, todo aspecto empírico puede ser cuantificado. Por consiguiente, las estrategias y actividades implementadas en la recolección de datos conforman los procedimientos que permiten al investigador obtener la información necesaria para abordar la pregunta de investigación de manera precisa (Hernández, 2020).

El cuestionario es una de las técnicas más ampliamente empleadas, por lo tanto, resulta crucial comprender su alcance y características. Los cuestionarios son una secuencia de preguntas, algunas abiertas y otras cerradas, dirigidas a una o más variables a evaluar, siendo posiblemente el método más comúnmente utilizado para recopilar datos (Hernández & Mendoza, 2018).

En este sentido, para la recolección de datos de la presente investigación, se emplearon dos (2) cuestionarios, el primero para determinar los requerimientos funcionales y no funcionales, contenido de 13 preguntas con escala de respuesta abierta, y el segundo, permitió validar el sistema desarrollado, a partir de la opinión de expertos, incluyendo ocho (8) preguntas con escala de respuesta dicotómica (Sí/No), tal como se muestra en los Anexos 1 y 2.

Validez y Confiabilidad

Según Castillo et al. (2021), la validez:

Corresponde al grado en que un instrumento mide lo que pretende medir. Una vez que ya se tiene claramente definidas de esta forma se garantiza la validez del instrumento. Dentro de los tipos de validez se encuentran: Validez de Contenido, Validez de Constructo (convergente, divergente y factorial) y Validez Predictiva; también se puede recurrir a la ayuda de personas expertas en el tema para que revisen el instrumento (juicio de expertos), a fin de determinar si cumple con la finalidad establecida. (pág. 77)

De esta manera, la validación del instrumento fue realizada por especialistas en el área del software e investigación de la Universidad Iberoamericana del Ecuador (Tabla 2), quienes revisaron los cuestionarios y aportaron con su valioso conocimiento para la mejora de los mismos, en virtud de que en realidad se midan las variables de estudio.

Tabla 2. Validadores del instrumento de investigación

Cuestionario	
Expertos	Título profesional
David sosa	Magister en Gestión de Sistemas de Información y Inteligencia de Negocios
Flavio López	Magister en Gestión de software
Dioni Villalobos	PhD en Educación- Especialista en Métodos de Investigación

Por su parte, la confiabilidad según Castillo et al. (2021):

Se refiere a la capacidad del instrumento para arrojar datos o mediciones que correspondan a la realidad que se pretende conocer, o sea, la exactitud de la medición, así como la consistencia o estabilidad de la medición en diferentes momentos. Mientras más grande sea el nivel de confiabilidad de un instrumento, menor es la cantidad de error presente en los puntajes obtenidos (...). (pág. 77)

En este sentido, la confiabilidad los cuestionarios aplicados, se determinó por el método Test-Retest, aplicándose los mismos en dos oportunidades a la misma población con un tiempo entre la primera y segunda aplicación de 45 y 7 días para los Cuestionarios 1 y 2, respetivamente, obteniéndose un 100% de coincidencia entre las respuestas obtenidas en ambas aplicaciones, lo cual reflejó que los cuestionarios son altamente confiables.

Técnicas de Análisis de Datos

El análisis de los datos se efectúa considerando los niveles de medición de las variables y mediante la estadística, que puede ser: descriptiva o inferencia (Hernández & Mendoza, 2018).

De esta manera, en la presente investigación, los datos fueron procesados a través de la estadística inferencial, específicamente por medio del análisis de frecuencia. Posteriormente, se realizó una representación grafico para lograr una mejor visualización de los resultados logrados.

Metodología del Producto

Para el proceso de desarrollo del sistema web para el presente trabajo de titulación, se ha implementado una metodología ágil con el objetivo de mejorar el rendimiento y los resultados obtenidos. Esta metodología permite asegurar la entrega del aplicativo en un tiempo acordado, optimizando el proceso mediante la interacción constante con el usuario. De esta manera, se garantiza una participación activa y efectiva por parte del usuario en el desarrollo del sistema, lo que contribuye al logro de los objetivos establecidos.

En el contexto de este proyecto, se ha seleccionado la metodología Scrum para su elaboración. Según Monte (2016), refiere que:

Scrum plantea una forma de organizarse, trabajar y presentar los resultados que pone en primer término al equipo que hace el trabajo, y le otorga herramientas y libertad para encontrar un sistema autoorganizado que promueva la superación individual y del grupo, la mejora continua y el trabajo de calidad. (pág.16)

La metodología Scrum desempeña un papel fundamental en el proyecto del sistema web para la gestión de historias clínicas al brindar una serie de beneficios significativos. En primer lugar, Scrum ofrece un marco de trabajo estructurado que permite una organización efectiva del equipo y la selección adecuada de herramientas. Esto facilita la colaboración entre los miembros del equipo, fomentando la comunicación fluida y la transparencia en todas las etapas del desarrollo.

Además, es importante destacar que existen una serie de herramientas y procesos que deben seguirse adecuadamente para implementar Scrum de manera efectiva, tal como lo menciona Monte (2016):

Scrum propone una serie de roles, artefactos y actividades que hay que asumir en el seno de un proyecto. Una gran parte de estos aspectos van orientados principalmente a la creación de un flujo de comunicación que cubra todas las necesidades en este aspecto en el seno de un proyecto: de cómo se comunica, a quién se comunica y cuándo se comunica depende en gran parte el éxito o el fracaso del proyecto.

La correcta implementación de los procesos en el proyecto del sistema web para la gestión de historias clínicas es fundamental para asegurar su éxito. Estos procesos desempeñan un papel crucial al abordar todas las necesidades del proyecto y garantizar una cobertura integral de los requisitos. Esto contribuye directamente a lograr altos estándares de calidad, eficiencia y cumplimiento de los objetivos establecidos.

Una vez establecidos los elementos mencionados anteriormente, el proyecto actual se organiza en torno a historias de usuario que se centran en las funcionalidades necesarias para el sistema web de la historia clínica. El autor del proyecto actúa como el propietario del producto y tiene la autoridad para priorizar las actividades clave y crear listas para cada sprint. A partir de ahí, se desglosan las historias de usuario en tareas y se realiza una estimación del esfuerzo necesario para cada una. Durante el sprint, se llevan a cabo reuniones para monitorear el progreso y realizar ajustes necesarios en el proceso.

En el desarrollo de este proyecto, se llevaron a cabo reuniones con los principales beneficiarios del sistema web de gestión de historias clínicas. Estas reuniones se realizaron tanto en el centro médico de la UNIB.E como en los campus Queri y Colón. El objetivo de estas reuniones fue recopilar datos y obtener información relevante sobre los aspectos más importantes del sistema. Además, se realizaron encuestas que proporcionaron resultados detallados, los cuales se presentan en el capítulo IV de este trabajo.

Una vez completado el proceso, se lleva a cabo la revisión del sprint, una presentación de los resultados donde se evalúa el progreso alcanzado. Durante esta fase, se analizan los logros obtenidos y se identifican áreas de mejora. Tras la revisión del sprint, se da inicio a un nuevo ciclo, lo que permite mantener el impulso del proyecto del sistema web para la gestión de historias clínicas y avanzar hacia los objetivos establecidos. Es fundamental destacar que este ciclo de revisión de sprint y nuevos ciclos se repite de manera iterativa a lo largo del proyecto, promoviendo la mejora continua y la adaptabilidad a medida que se avanza en su desarrollo.

Roles

Scrum propone una serie de roles que desempeñan responsabilidades fundamentales para asegurar la cobertura completa de las necesidades de información, construcción y comunicación en un proyecto. Estos roles identificados por Monte (2016) en Scrum son:

- PO (Product Owner) Dueño del proyecto.
- SM (Scrum master)
- DT (Development team)

- Stakeholders (usuarios clave)

En el presente trabajo, se llevó a cabo la identificación de los roles clave que desempeñan un papel fundamental en el proyecto de sistema web para la gestión de historias clínicas. Estos roles se detallan en los siguientes párrafos para proporcionar una comprensión completa de las responsabilidades y contribuciones de cada uno de ellos.

Product owner

El Product Owner es el responsable de la comunicación entre el cliente y el equipo de desarrollo, y además, debe tener un profundo conocimiento de las funcionalidades del negocio. Según lo mencionado por Monte (2016), las funciones asignadas a esta persona son las siguientes:

- Definir la estrategia.
- Definir objetivos.
- Mantener el product backlog
- Negociar el alcance con el cliente
- Definir, junto con el scrum master los criterios de aceptación del proyecto y de cada sprint.
- Mantener el presupuesto.
- Participar en los sprint reviews.
- Ayudar al SM y DT a resolver cualquier cuestión en lo referente al proyecto, funcionalidad y producto.

En el presente trabajo, se ha identificado al Product Owner como el encargado de facilitar la comunicación entre el cliente y los desarrolladores del sistema. En este caso, el Product Owner designado es el Mgs. Tonyse de la Rosa, quien asume la responsabilidad de representar al cliente y asegurarse de que se cumplan sus necesidades y expectativas en el proyecto de gestión de historias clínicas. Su rol incluye la definición de requisitos, la priorización de funcionalidades y la supervisión del proceso de desarrollo, todo ello con el objetivo de garantizar la entrega de un producto final de calidad y que cumpla con los objetivos establecidos.

Scrum master

Según lo expuesto por Monte (2016), el Scrum Master desempeña diversas funciones clave dentro del marco de Scrum. Algunas de las principales responsabilidades de este rol son:

- Mentoriza a los miembros del Equipo de Desarrollo.
- Brinda soporte y resuelve problemas para el Equipo de Desarrollo.
- Actúa como enlace entre el Equipo de Desarrollo y el Product Owner.
- Realiza informes y mantiene registros.
- Propone y promueve mejoras en el proceso.

En el presente trabajo, el autor asumirá el rol de Scrum Master en el sistema web de gestión de historias clínicas, siendo responsable de facilitar la implementación efectiva de la metodología Scrum y garantizar el enfoque del equipo hacia los objetivos establecidos.

DT (Development team)

Para Monte (2016), el equipo de desarrollo se caracteriza por su capacidad de adaptación, permitiendo que cada miembro pueda asumir distintos roles dentro del equipo. Asimismo, se autogestiona, lo cual implica que tiene la capacidad de definir los roles y establecer la forma de trabajar. Es relevante resaltar que el equipo es diverso en cuanto a habilidades, lo que implica que cuenta con las capacidades individuales y colectivas necesarias para llevar a cabo exitosamente la ejecución del proyecto.

El DT para Monte cumplen una serie de responsabilidades:

- Valoración del esfuerzo requerido para las funcionalidades en el backlog del producto, así como para las tareas de cada sprint.
- Administración del backlog del sprint.
- Realización de la entrega del producto y asegurarse de que cumpla con los criterios de aceptación establecidos.
- Participación en las reuniones diarias (daily meetings) y cumplimiento de las normas establecidas para esta actividad.

En el presente trabajo, debido a que el equipo de desarrollo es reducido y consta de

una sola persona, el autor del proyecto asumirá tanto el rol de Product Owner como el del equipo de desarrollo (Development Team). Esto implica que el autor será responsable de definir los requisitos del sistema y llevar a cabo la implementación y desarrollo del sistema web de gestión de historias clínicas. Esta configuración permite una colaboración y toma de decisiones eficiente en el proyecto.

Stakeholders

Según Monte (2016), los stakeholders son los destinatarios finales del producto finalizado y, por tanto, son responsables de su aceptación. Para llevar a cabo este proceso, es necesario que asistan a las revisiones de los sprints.

Para monte los stakeholders realizan una serie de procesos y responsabilidades

Participa:

- Grooming requerido.
- Sprints reviews de las entregas de productos de interés.

Responsable:

- Definir criterios de aceptación y funcionalidades del producto backlog, también debe proporcionar información y resolver dudas que el PO le presente

Es importante tener en cuenta que, en el contexto de este proyecto de titulación, el estudiante encargado de su desarrollo asume los roles establecidos por la metodología SCRUM, debido a su enfoque en la planificación y gestión.

A continuación, se presentan los stakeholders del sistema web para la gestión de historias clínicas, junto con su descripción y rol:

Tabla 3. *Stakeholders*

Stakeholder	Descripción	Rol
Profesores	Académicos del área de software Expertos encargados de validar el correcto funcionamiento del sistema.	Usuarios finales y asesores en el diseño y funcionalidades del sistema.
Personal Médico	Médicos y profesionales de la salud que interactúan con el sistema para registrar y acceder a información relevante de los pacientes, así como para realizar diagnósticos y	Usuarios finales y proveedores de requerimientos específicos relacionados con la gestión de historias clínicas.

	tratamientos.	
Administrativos de la Universidad	Personal administrativo de la universidad que utiliza el sistema para gestionar aspectos relacionados con los registros y la seguridad de las historias clínicas, así como para generar reportes y estadísticas.	Usuarios finales y proveedores de requerimientos relacionados con la administración y el cumplimiento de políticas institucionales.
Departamento de TI	Equipo de tecnología de la información responsable del desarrollo, mantenimiento y soporte técnico del sistema web.	Encargados del desarrollo y mantenimiento del sistema, así como proveedores de asistencia técnica.

Artefactos

Los artefactos son las herramientas propuestas por Scrum para facilitar la coordinación y el trabajo de los distintos roles previamente establecidos. Aunque existen otras herramientas posibles, se recomienda que el equipo utilice al menos aquellas mencionadas en esta sección, sin excluir la posibilidad de utilizar otras adicionales (Monte, 2016).

Según Monte, dentro de la metodología Scrum se pueden identificar las siguientes herramientas:

- El Product Backlog: Este sería responsabilidad del Product Owner. El Product Backlog consiste en una lista priorizada de funcionalidades, productos o acciones necesarias para la construcción del proyecto. El Product Owner es responsable de definir y mantener este backlog, asegurándose de que refleje los requisitos del sistema y las necesidades de los usuarios.
- El Sprint Backlog: Este sería responsabilidad del equipo de desarrollo. El Sprint Backlog se crea a partir del Product Backlog, y en él se seleccionan las funcionalidades que se trabajarán durante un sprint específico. El equipo de desarrollo, en colaboración con el Scrum Master y el Product Owner, determina qué elementos del Product Backlog se incluirán en el Sprint Backlog y se compromete a completarlos durante el sprint.
- El Scrum Board: El Scrum Board es una herramienta visual que muestra el estado y el progreso del sprint en tiempo real. Es responsabilidad del equipo de desarrollo mantener y actualizar el Scrum Board, utilizando columnas o secciones que representen las etapas del flujo de trabajo (por ejemplo, "Por hacer", "En progreso"

y "Hecho"). El Scrum Board permite una fácil visualización de las tareas y su estado, facilitando la colaboración y la transparencia en el equipo.

En resumen, el Product Owner se encarga del Product Backlog, el equipo de desarrollo maneja el Sprint Backlog y el Scrum Board, y todos trabajan en conjunto para el desarrollo exitoso del sistema web de gestión de historias clínicas.

Para obtener una comprensión más clara, se ha resumido en la Figura 2 las actividades según los roles y responsabilidades, así como las restricciones y recomendaciones en la metodología Scrum. Esto permite una visualización más concisa de dichas actividades.

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Este capítulo presenta los resultados de la investigación con su correspondiente análisis e interpretación, a partir de los objetivos planteados.

• Diagnóstico de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema web para la gestión de historias clínicas

Una vez realizado el diagnostico, se obtuvo en primer lugar, que el 100% de los encuestados coincidió en que el médico es la persona encargada de realizar la historia clínica del personal de la UNIB.E, tal como se puede observar en la Figura 1.

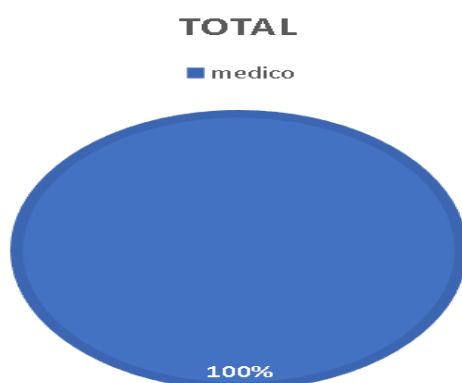


Figura 1. Responsable de la realización de historias clínicas

En segundo lugar, se pudo determinar que el 100% de los encuestados está de acuerdo en que el acceso al sistema web de gestión de historias clínicas se realice mediante credenciales de correo electrónico y contraseña, como se muestra en la Figura 2.

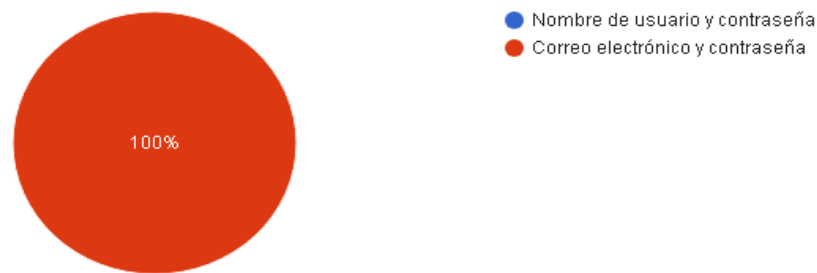


Figura 2. Autenticación de usuarios

En tercer lugar, se determinó que el 100% de los encuestados coincidió en que solo los médicos del personal de la UNIB.E están autorizados para visualizar las historias clínicas en el sistema web de gestión de historias clínicas, como se muestra en la Figura 3.

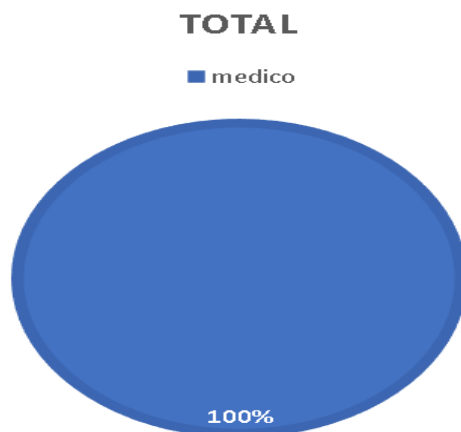


Figura 3. Responsable de visualización de las historias clínicas

En cuarto lugar, se determinó que el 100% de los encuestados estuvieron de acuerdo en tres respuestas acerca de los datos más importantes para crear un nuevo usuario en el sistema de gestión de historias clínicas del personal de la UNIB.E. Estos coincidieron en que los nombres y apellidos, correo electrónico y especialidad eran los datos más pertinentes. Además, el 50% de los encuestados mencionó únicamente el usuario y la contraseña, como se puede observar en la Figura 4.

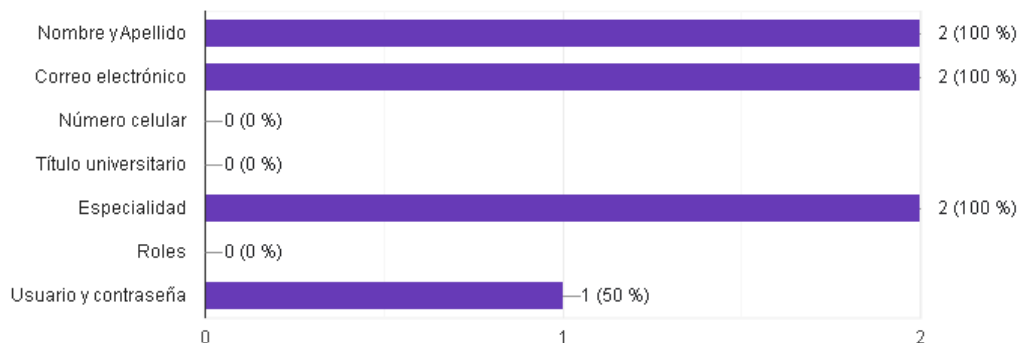


Figura 4. Gestión de nuevos usuarios

En quinto lugar, se determinó que el 100% de los encuestados coincidió en que los datos más relevantes para la creación de un nuevo paciente en el sistema de gestión de historias clínicas del personal son los nombres, apellidos y cédula. Esto implica que los demás datos se pueden encontrar en el formulario de historia clínica, los resultados se puede observar en la Figura 5.

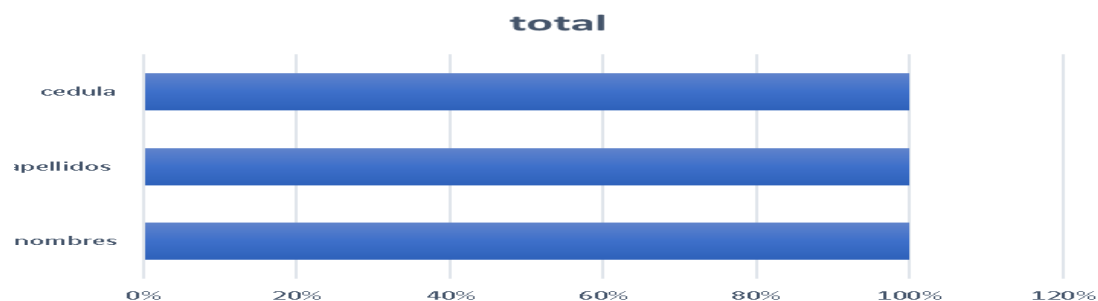


Figura 5. Gestión de nuevos pacientes

En sexto lugar, el 100% de los encuestados coincidió en que únicamente el médico tiene la autoridad para realizar modificaciones en la historia clínica del sistema web, como se puede verificar en la Figura 6.

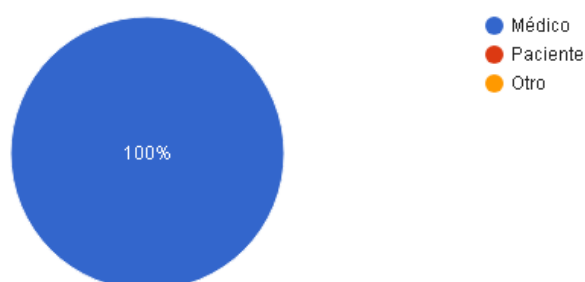


Figura 6. Responsable de la modificación de las historias clínicas

En séptimo lugar, se determinó que el 100% de los encuestados coincidió en que en la UNIB.E se utilizan cuatro formularios y dos certificados para la realización de historias clínicas, como se observa en la Figura 7.



Figura 7. Formularios de historias clínicas

En octavo lugar, se observó que el 100% de los encuestados coincidió en que las historias clínicas realizadas se rigen por las normativas establecidas por el Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Ninguna persona seleccionó las opciones restantes, lo que indica el cumplimiento de las regulaciones definidas por las autoridades competentes, como se puede apreciar en la Figura 8.

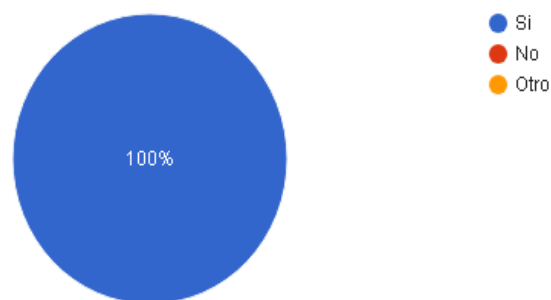


Figura 8. Parámetros de las historias clínicas

En noveno lugar, se determinó que el 100% de los encuestados coincidió en las opciones disponibles al finalizar una historia clínica en el sistema. Estuvieron de acuerdo en que se pueda guardar, modificar e imprimir la historia clínica. Ningún encuestado seleccionó la opción de "ninguna". Estos resultados se reflejan en la Figura 9.



Figura 9. *Opciones de registro de las historias clínicas*

En décimo lugar, se determinó que el 100% de los encuestados está de acuerdo en que el formato para imprimir una historia clínica en el sistema web debe estar predefinido por el sistema. Ningún encuestado seleccionó la opción de formato definido por el usuario o “Otro”. Estos resultados se pueden observar en la Figura 10.

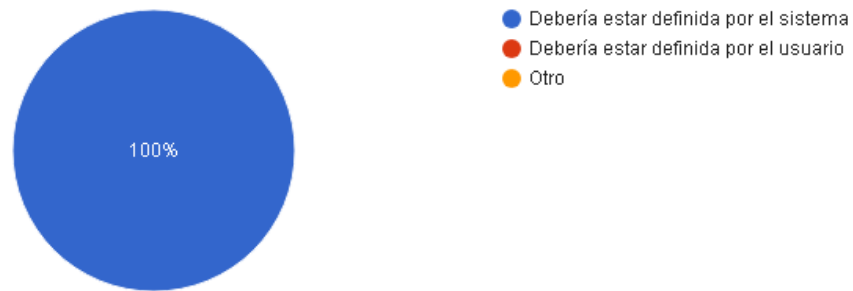


Figura 10. *Formato de impresión de las historias clínicas*

En undécimo lugar, se obtuvo que el 100% de los encuestados coincidió en que los botones más adecuados para el sistema web son los de forma rectangular. Ningún encuestado seleccionó la opción de botones cuadrados o circulares. Estos resultados se observan en la Figura 11.



Figura 11. *Botones del sistema*

En duodécimo lugar, se determinó que el 100% de los encuestados coincidió en que los colores azul, amarillo y negro deben estar presentes en el sistema web para reflejar los colores institucionales. Esto se puede verificar en la Figura 12.



Figura 12. *Colores del sistema*

En decimotercer lugar, se observa que el 100% de los encuestados está de acuerdo en que la recuperación de contraseña y usuario se realice a través de un correo de recuperación. Esta conclusión establece que, para los usuarios del sistema, esta será la forma más conveniente de recuperar sus datos de acceso, ya que las preguntas de seguridad representan un desafío al ser propensas a ser olvidadas. Estos resultados se pueden observar en la Figura 13.

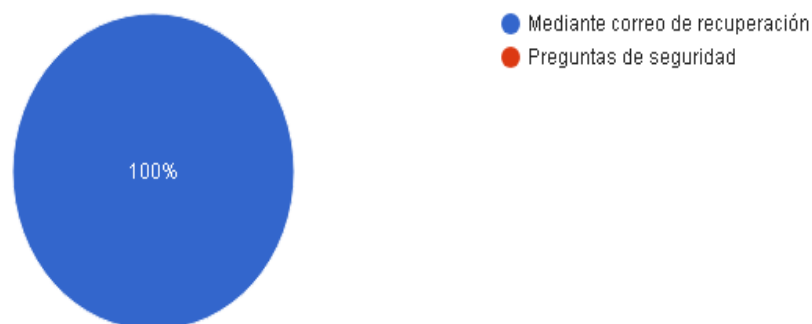


Figura 13. *Seguridad del usuario*

Tras considerar los criterios previamente mencionados y realizar un análisis exhaustivo de los requerimientos funcionales y no funcionales, se estableció la prioridad de cada uno de ellos, según se detalla a continuación:

Requerimientos funcionales

RF-001: Gestión de la historia clínica.

RF-002: Método de inicio de sesión.

RF-003: Control de acceso y permisos.

RF-004: Formulario de registro de nuevo usuario.

RF-005: Formulario de registro de nuevo paciente.

RF-006: Gestión de permisos de modificación.

RF-007: Gestión de formularios de historias clínicas.

RF-008: Cumplimiento de estándares.

RF-009: Funcionalidades de finalización de la historia clínica.

RF-010: Personalización del formato de impresión.

RF-011: Personalización del diseño de los botones.

RF-012: Personalización de la paleta de colores.

RF-013: Opciones de recuperación de contraseña/usuario olvidado.

Los requerimientos funcionales se detallan a continuación, en las Tablas 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16.

Tabla 4. Descripción requerimiento funcional 001

Sistema web para la gestión de historias clínicas				
SRS-Especificación de Requerimientos Funcionales				
Código	Nombre	Fecha	Grado de Necesidad	
RF-001	Gestión de la historia clínica	10-06-2023	Primordial	
Descripción	El sistema debe permitir la gestión de la historia clínica			
Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Datos de la historia clínica	Personal médico	Registro y actualización de la historia clínica	Base de datos	Solo usuarios autorizados pueden acceder
Proceso	Los datos de la historia clínica se registran y actualizan			

Efecto Colateral	Si no se gestiona correctamente la historia clínica, puede haber errores en el tratamiento o seguimiento del paciente.
-------------------------	--

Tabla 5. Descripción requerimiento funcional 002

Sistema web para la gestión de historias clínicas				
SRS-Especificación de Requerimientos Funcionales				
Código	Nombre	Fecha	Grado de Necesidad	
RF-002	Método de inicio de sesión	10-06-2023	primordial	
Descripción	El sistema debe proporcionar un método de inicio de sesión			
Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Nombre de usuario y contraseña	Usuarios registrados	Acceso al sistema	Aplicativo web	- Datos de inicio de sesión válidos
Proceso	Los usuarios ingresan sus credenciales para acceder al sistema			
Efecto Colateral	Si no se puede iniciar sesión, los usuarios no podrán acceder a las funcionalidades del sistema.			

Tabla 6. Descripción requerimiento funcional 003

Sistema web para la gestión de historias clínicas				
SRS-Especificación de Requerimientos Funcionales				
Código	Nombre	Fecha	Grado de Necesidad	
RF-003	Control de acceso y permisos	10-06-2023	Primordial	
Descripción	El sistema debe controlar el acceso y los permisos de los usuarios			
Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Roles y niveles de acceso	Administrador del sistema	Autorización y restricción de funcionalidades	Aplicativo web	- Niveles de acceso asignados correctamente
Proceso	Se verifican los roles y niveles de acceso para cada usuario			

Efecto Colateral	Si los usuarios no tienen los permisos adecuados, no podrán acceder o realizar ciertas acciones.
-------------------------	--

Tabla 7. Descripción requerimiento funcional 004

Sistema web para la gestión de historias clínicas				
SRS-Especificación de Requerimientos Funcionales				
Código	Nombre	Fecha	Grado de Necesidad	
RF-004	Formulario de registro de nuevo usuario	10-06-2023	Importante	
Descripción	El sistema debe proporcionar un formulario para registrar nuevos usuarios			
Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Datos del usuario	Usuarios nuevos	Registro exitoso del nuevo usuario	Base de datos	- Datos ingresados válidos
Proceso	Los datos del usuario se registran en la base de datos			
Efecto Colateral	Si no se registra correctamente un nuevo usuario, no podrá acceder al sistema.			

Tabla 8. Descripción requerimiento funcional 006

Sistema web para la gestión de historias clínicas				
SRS-Especificación de Requerimientos Funcionales				
Código	Nombre	Fecha	Grado de Necesidad	
RF-005	Formulario de registro de nuevo paciente	10-06-2023	importante	
Descripción	El sistema debe proporcionar un formulario para registrar nuevos pacientes			
Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Datos del paciente	Personal médico	Registro exitoso del nuevo paciente	Base de datos	- Datos ingresados válidos
Proceso	Los datos del paciente se registran en la base de datos			

Efecto Colateral	Si no se registra correctamente un nuevo paciente, no se podrá gestionar su historia clínica.
-------------------------	---

Tabla 9. Descripción requerimiento funcional 006

Sistema web para la gestión de historias clínicas				
SRS-Especificación de Requerimientos Funcionales				
Código	Nombre	Fecha	Grado de Necesidad	
RF-006	Gestión de permisos de modificación	10-06-2023	Importante	
Descripción	El sistema debe permitir gestionar los permisos de modificación			
Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Roles y niveles de acceso	Administrador del sistema	Modificación exitosa de permisos	Sistema web	- Solo usuarios autorizados pueden modificar permisos
Proceso	Se actualizan los permisos de los usuarios según las modificaciones			
Efecto Colateral	Si los permisos de modificación no se gestionan correctamente, pueden ocurrir cambios no autorizados.			

Tabla 10. Descripción de requerimiento funcional 007

Sistema web para la gestión de historias clínicas				
SRS-Especificación de Requerimientos Funcionales				
Código	Nombre	Fecha	Grado de Necesidad	
RF-007	Gestión de formularios de historias clínicas	10-06-2023	Importante	
Descripción	El sistema debe permitir la gestión de los formularios de historias clínicas			
Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Datos de los formularios de historias clínicas	Personal médico	Registro y actualización de formularios	Base de datos	- Solo usuarios autorizados pueden acceder

Proceso	Se registran y actualizan los formularios de historias clínicas
Efecto Colateral	Si no se gestionan correctamente los formularios, puede haber errores en el registro de la información.

Tabla 11. Descripción requerimiento funcional 008

Sistema web para la gestión de historias clínicas SRS-Especificación de Requerimientos Funcionales				
Código	Nombre	Fecha	Grado de Necesidad	
RF-008	Cumplimiento de estándares	10-06-2023	Importante	
Descripción	El sistema debe cumplir con los estándares establecidos			
Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Estándares establecidos	Organismo regulador	Certificación y cumplimiento de estándares	Sistema web	- Cumplimiento de los estándares establecidos
Proceso	Se verifica que el sistema cumpla con los estándares establecidos			
Efecto Colateral	Si el sistema no cumple con los estándares establecidos, puede haber problemas de seguridad o calidad.			

Tabla 12. Descripción requerimiento funcional 009

Sistema web para la gestión de historias clínicas SRS-Especificación de Requerimientos Funcionales				
Código	Nombre	Fecha	Grado de Necesidad	
RF-009	Funcionalidades de finalización de la historia clínica	10-06-2023	Importante	
Descripción	El sistema debe proporcionar funcionalidades para finalizar la historia clínica			
Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Identificador de la historia clínica	Personal médico	Finalización exitosa de la historia clínica	Base de datos	- Solo usuarios autorizados pueden finalizar historias clínicas
Proceso	Se finaliza la historia clínica y se registra en la base de datos			

Efecto Colateral	Si no se finaliza correctamente la historia clínica, puede haber problemas en el seguimiento del paciente.
-------------------------	--

Tabla 13. Descripción requerimiento funcional 010

Sistema web para la gestión de historias clínicas SRS-Especificación de Requerimientos Funcionales				
Código	Nombre	Fecha	Grado de Necesidad	
RF-010	Personalización del formato de impresión	10-06-2023	Deseable	
Descripción	El sistema debe permitir la personalización del formato de impresión			
Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Preferencias de formato de impresión	Usuarios del sistema	Formato de impresión personalizado	Sistema web	- Personalización según opciones disponibles
Proceso	Se configuran las preferencias de formato de impresión			
Efecto Colateral	Si no se puede personalizar el formato de impresión, los usuarios no podrán obtener los resultados deseados.			

Tabla 14. Descripción requerimiento funcional 011

Sistema web para la gestión de historias clínicas SRS-Especificación de Requerimientos Funcionales				
Código	Nombre	Fecha	Grado de Necesidad	
RF-011	Personalización del diseño de los botones	10-06-2023	Deseable	
Descripción	El sistema debe permitir la personalización del diseño de los botones			
Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Preferencias de diseño de botones	Usuarios del sistema	Diseño de botones personalizado	Sistema web	- Personalización según opciones disponibles
Proceso	Se configuran las preferencias de diseño de los botones			

Efecto Colateral	Si no se puede personalizar el diseño de los botones, la interfaz puede no ser intuitiva para los usuarios.
-------------------------	---

Tabla 15. Descripción requerimiento funcional 012

Sistema web para la gestión de historias clínicas SRS-Especificación de Requerimientos Funcionales				
Código	Nombre	Fecha	Grado de Necesidad	
RF-012	Personalización de la paleta de colores	10-06-2023	Deseable	
Descripción	El sistema debe permitir la personalización de la paleta de colores			
Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Preferencias de paleta de colores	Usuarios del sistema	Paleta de colores personalizada	Sistema web	- Personalización según opciones disponibles
Proceso	Se configuran las preferencias de la paleta de colores			
Efecto Colateral	Si no se puede personalizar la paleta de colores, la interfaz puede no ser estéticamente agradable para los usuarios.			

Tabla 16. Descripción requerimiento funcional 0013

Sistema web para la gestión de historias clínicas SRS-Especificación de Requerimientos Funcionales				
Código	Nombre	Fecha	Grado de Necesidad	
RF-013	Opciones de recuperación de contraseña/usuario olvidado	10-06-2023	Importante	
Descripción	El sistema debe proporcionar opciones de recuperación de contraseña/usuario olvidado			
Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Información de recuperación de contraseña/usuario	Usuarios del sistema	Recuperación exitosa de contraseña/usuario	Sistema web	- Información de recuperación ingresada válida
Proceso	Se verifica y se proporciona la recuperación de contraseña/usuario			
Efecto Colateral	Si no se puede recuperar la contraseña/usuario olvidado, los usuarios pueden perder el acceso al sistema.			

Requerimientos no funcionales

RNF-001: Rendimiento.

RNF-002: interoperabilidad.

RNF-003: Fiabilidad.

RNF-004: Usabilidad.

RNF-005: Presentación de información.

RNF-006: Conectividad.

RNF-007: Documentación,

RNF-008: Mantenibilidad.

El detalle de los requerimientos no funcionales, se puede observar e las Tablas 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 y 24.

Tabla 17. Descripción Requerimiento No funcional 001

Sistema web para la gestión de historias clínicas				
SRS-Especificación de Requerimientos No Funcionales				
Código	Nombre	Fecha	Grado de Necesidad	
RNF-001	Rendimiento	10-06-2023	Importante	
Descripción	El sistema debe tener un rendimiento óptimo			
Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Carga de usuarios	Usuarios	Respuesta rápida	Sistema web	- Capacidad de carga
Proceso	Se optimizan los procesos y se reducen los tiempos			
Efecto Colateral	Si el rendimiento no es óptimo, los usuarios pueden experimentar retrasos o bloqueos en el sistema.			

Tabla 18. Descripción Requerimiento No funcional 002

Sistema web para la gestión de historias clínicas				
SRS-Especificación de Requerimientos No Funcionales				

Código	Nombre	Fecha	Grado de Necesidad	
RNF-001	Interoperabilidad	10-06-2023	Importante	
Descripción		El sistema debe ser compatible con otros		
Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Integración con sistemas	Sistemas externos	Comunicación eficiente	Sistema web	- Protocolos de comunicación
Proceso		Se establece la interoperabilidad con otros sistemas		
Efecto Colateral		Si no se logra la interoperabilidad, puede haber dificultades para compartir datos con otros sistemas.		

Tabla 19. Descripción Requerimiento No funcional 003

Sistema web para la gestión de historias clínicas SRS-Especificación de Requerimientos No Funcionales				
Código	Nombre	Fecha	Grado de Necesidad	
RNF-003	Fiabilidad	10-06-2023	Importante	
Descripción		El sistema debe ser confiable y estable		
Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Uso normal del sistema	Usuarios	Funcionamiento correcto	Sistema web	- Mínimo tiempo de caída
Proceso		Se asegura el funcionamiento correcto y confiable		
Efecto Colateral		Si el sistema no es confiable, pueden ocurrir errores o pérdida de datos.		

Tabla 20. Descripción Requerimiento No funcional 004

Sistema web para la gestión de historias clínicas SRS-Especificación de Requerimientos No Funcionales				
Código	Nombre	Fecha	Grado de Necesidad	
RNF-004	Usabilidad	10-06-2023	Importante	
Descripción		El sistema debe ser fácil de usar y entender		
Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Interfaz de usuario	Usuarios	Uso intuitivo	Sistema web	- Diseño intuitivo
Proceso		Se diseñan interfaces amigables y fáciles de usar		
Efecto Colateral		Si el sistema no es fácil de usar, los usuarios pueden tener dificultades para realizar tareas.		

Tabla 21. Descripción Requerimiento No funcional 005

Sistema web para la gestión de historias clínicas SRS-Especificación de Requerimientos No Funcionales			
--	--	--	--

Código	Nombre	Fecha	Grado de Necesidad	
RNF-005	Presentación de información	10-06-2023	Deseable	
Descripción		El sistema debe presentar información clara		
Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Visualización de datos	Usuarios	Información legible	Aplicativo web	- Diseño legible y claro
Proceso		Se presenta la información de manera comprensible		
Efecto Colateral		Si la presentación de información no es clara, los usuarios pueden tener dificultades para interpretarla.		

Tabla 22. Descripción Requerimiento No funcional 006

Sistema web para la gestión de historias clínicas SRS-Especificación de Requerimientos No Funcionales				
Código	Nombre	Fecha	Grado de Necesidad	
RNF-006	Conectividad	10-06-2023	Importante	
Descripción		El sistema debe mantener la conectividad		
Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Redes	Servidores	Comunicación estable	Aplicativo web	- Conexión a internet
Proceso		Se asegura la conectividad del sistema		
Efecto Colateral		Si no hay conectividad, el sistema no podrá funcionar correctamente.		

Tabla 23. Descripción Requerimiento No funcional 007

Sistema web para la gestión de historias clínicas SRS-Especificación de Requerimientos No Funcionales				
Código	Nombre	Fecha	Grado de Necesidad	
RNF-007	Documentación	10-06-2023	Deseable	
Descripción		El sistema debe contar con documentación		
Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Documentación técnica	Usuarios	Documentación actualizada	Aplicativo web	- Documentación completa
Proceso		Se proporciona documentación clara y actualizada		
Efecto Colateral		Si no hay documentación adecuada, los usuarios pueden tener dificultades para comprender el sistema.		

Tabla 24. Descripción Requerimiento No funcional 008

Sistema web para la gestión de historias clínicas SRS-Especificación de Requerimientos No Funcionales				
--	--	--	--	--

Código	Nombre	Fecha	Grado de Necesidad	
RNF-001	Mantenibilidad	10-06-2023	Importante	
Descripción		El sistema debe ser fácil de mantener		
Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Actualización del sistema	Desarrolladores del sistema	Mantenimiento eficiente	Aplicativo web	- Modularidad del código
Proceso		Se implementa un diseño y estructura mantenibles		
Efecto Colateral		Si el sistema no es fácil de mantener, pueden surgir dificultades en la realización de actualizaciones o correcciones.		

DISEÑO DEL SISTEMA

Planificación del proyecto de software

En la siguiente sección se presenta una descripción detallada de la planificación llevada a cabo para el desarrollo del sistema web en el marco de este trabajo de titulación. Se abordan los recursos requeridos, tanto humanos como de hardware y software, junto con sus especificaciones correspondientes. Además, se establece la ruta del proyecto y se explica la metodología utilizada en su implementación.

Recursos

La implementación del proyecto demandó recursos humanos, los cuales desempeñan un papel fundamental en su desarrollo, siendo responsables de llevar a cabo este trabajo de titulación. Asimismo, se consideraron los recursos tecnológicos como elementos esenciales, ya que constituyen las herramientas de trabajo necesarias para ejecutar los procesos. A continuación, se presenta la tabla que detalla dichos recursos.

Tabla 25. Descripción de recursos

Recursos	Detalle
-----------------	----------------

Humano	El autor del trabajo de titulación se encarga del desarrollo de software.
Hardware	<ul style="list-style-type: none"> • Ordenador portátil marca HP • procesador Intel core i5 -8GB RAM. • Disco duro de 1TB de almacenamiento • Tarjeta gráfica Intel
Software	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema Operativo Windows 10 • Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge para navegar en la web y visualización de documentos. • Jira para gestión de proyectos • Aplicativo web Figma para el diseño de las interfaces • Visual paradigm para el modelado del software • Visual studio code para la codificación del sistema • GitHub para la gestión de versiones • Firebase para framework del backend • Angular como framework del frontend

Estimación del proyecto

El esfuerzo del proyecto se estimó considerando los recursos disponibles. Se utilizó la técnica de puntos de historia con planning poker, compatible con metodologías ágiles. El proceso se llevó a cabo de la siguiente manera:

- Se creó una lista de historias de usuario en Jira.
- Dado que el proyecto está conformado por integrante solamente se utilizó cartas con números que representaban el tiempo necesario para completar las tareas, en un rango de 0 a 100 o más.
- Se discutieron las tareas y el autor seleccionó una carta que reflejaba su estimación del tiempo requerido.

- Luego, se revelaron las cartas de manera simultánea. Si las estimaciones eran similares, se consideraba esa estimación como final. En caso de haber grandes diferencias, se discutían las razones y se realizaba una nueva votación.

Dado que el autor del proyecto trabajó de manera individual, realizó estimaciones basadas en sus propias valoraciones. Estas estimaciones fueron registradas.

A continuación, en la tabla 26 se presentan los resultados obtenidos en la estimación del proyecto actual.

Tabla 26. Estimaciones

Sprint	Historia	Puntuación (horas)
Sprint 1: Gestión de usuarios	<ul style="list-style-type: none"> - Gestión de usuarios - Autenticación de usuarios 	48
Sprint 1		48
Sprint 2. Formulario historias clínicas	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de formulario historias clínicas 	72
Sprint 2		72
Sprint 3. Gestión de pacientes	Gestión de información de pacientes	24
	Gestión de formularios y datos pacientes	48
Sprint 3		72
Puntuación total		192

Ruta del proyecto

Durante el desarrollo del proyecto, se optó por implementar una metodología ágil para la gestión y ejecución de las distintas etapas del proceso. Con el fin de dividir el trabajo

en partes más manejables y lograr los objetivos establecidos, se llevaron a cabo tres sprints. Para una mejor planificación y visualización del cronograma, se utilizó un diagrama de Gantt donde se representaron los tres sprints. Mediante este diagrama, se pudo tener una clara visión de las fechas de inicio y finalización de cada sprint, así como la duración de las actividades clave en cada uno de ellos. El diagrama de Gantt resultó ser una herramienta valiosa para la gestión del tiempo y la asignación adecuada de recursos, facilitando la coordinación y el seguimiento del progreso del proyecto, tal como se muestra en la figura 14.

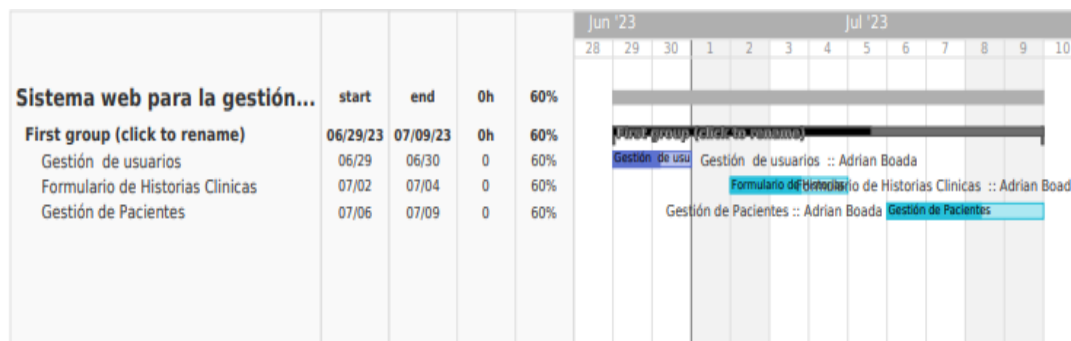


Figura 14. Diagrama de Gant

Herramientas de gestión de versiones

Para gestionar el proyecto de un sistema web dedicado a la gestión de historias clínicas, se empleó la herramienta GitHub. Este software facilita la supervisión y gestión de modificaciones en un sistema de archivos, ofreciendo también funciones de colaboración para la integración y compartición de cambios con otros usuarios, según sea necesario. Una de las ventajas destacadas de GitHub radica en su capacidad para mantener un historial exhaustivo de cada alteración realizada en el código, ya sea para la adición de nuevas funcionalidades o la corrección de errores. El proyecto se albergó en un repositorio remoto en GitHub, lo que permitió la administración remota de las modificaciones efectuadas en los repositorios locales. Esta plataforma brinda un entorno seguro y eficiente para la colaboración en el trabajo y el control de versiones del proyecto.

Análisis y diseño

Visión y alcance

En esta sección se presenta la visión y se delimita el alcance del proyecto en desarrollo, que consiste en la creación de un sistema web para la gestión de historias clínicas del personal de la Universidad Iberoamericana del Ecuador.

Nombre del producto

Sistema web para la Gestión de Historias Clínicas del personal la Universidad Iberoamericana del Ecuador

Cliente Objetivo

El sistema tiene como público objetivo principal el personal de la Universidad Iberoamericana del Ecuador. Está diseñado específicamente para satisfacer las necesidades de estos usuarios al brindarles una herramienta eficiente y segura para gestionar las historias clínicas del personal de la universidad.

Funcionalidades del sistema

El alcance del proyecto incluye el desarrollo de un sistema web completo para la gestión de historias clínicas. El sistema permitirá la creación, visualización, edición y eliminación de registros de historias clínicas, así como la asignación de permisos de acceso según roles definidos. Además, se implementarán funcionalidades para la búsqueda y filtrado de información. El sistema estará disponible en línea, lo que facilitará el acceso desde cualquier dispositivo con conexión a Internet.

El proceso de gestión de capacidades del sistema basado en la web se llevó a cabo en base a los resultados obtenidos y validados a través de un cuestionario específicamente diseñado para comprender los requisitos del proyecto. Dicho cuestionario fue diligenciado por todas las partes involucradas con el fin de abordar las necesidades específicas relacionadas con la gestión de historias clínicas.

Para la especificación de los requisitos funcionales del sistema basado en la web, se utilizó la metodología SCRUM implementada en este proyecto de software. Los requisitos se expresaron en forma de historia de usuario, permitiendo así una comprensión más clara y detallada de las funcionalidades necesarias.

A continuación, en la tabla 27 se presenta la descripción de todos los relatos concebidos para este proyecto de software, detallando las características y funcionalidades requeridas para la gestión eficiente de historias clínicas.

Tabla 27. *Historias de usuario*

Historia de usuario	
Número: 1	Puntos de historia:48
Nombre: Gestión de usuarios	
Como Administrador	
Quiero Poder registrar usuarios	
Para Gestionar el acceso al sistema	
Criterios de aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> • Puedo crear un nuevo usuario proporcionando su nombre, correo electrónico y contraseña. • El nuevo usuario recibe un correo electrónico de confirmación. • El sistema muestra un mensaje de éxito después de crear el usuario. 	
Historia de usuario	
Número: 2	Puntos de historia: 48
Nombre: Inicio de sesión	

Como usuario del sistema

Quiero Poder iniciar sesión

Para Acceder al sistema.

Criterios de aceptación

- Puedo ingresar mi correo electrónico y contraseña para iniciar sesión.
- El sistema verifica la información y me redirige a mi perfil.
- Se muestra un mensaje de error si los datos de inicio de sesión son incorrectos.

Historia de usuario

Número: 3

Puntos de historia: 72

Nombre: Creación de historia

Como Médico

Quiero Poder crear una historia

Para Registrar los datos del paciente

Criterios de aceptación

- Puedo seleccionar un paciente existente o crear uno nuevo.
 - Puedo ingresar los datos médicos relevantes, como antecedentes, síntomas, diagnóstico y tratamiento.
 - Puedo adjuntar archivos, como resultados de pruebas médicas.
 - Puedo guardar y enviar la historia clínica.
-

Historia de usuario

Número: 4

Puntos de historia: 72

Nombre: Búsqueda de pacientes

Como Médico

Quiero Poder buscar pacientes

Para Encontrar información específica

Criterios de aceptación

- Puedo buscar pacientes por nombre, número de identificación o fecha de nacimiento.
 - El sistema muestra una lista de pacientes que coinciden con los criterios de búsqueda.
 - Puedo hacer clic en un paciente para ver su historia clínica completa.
-

Historia de usuario

Número: 5

Puntos de historia: 72

Nombre: Actualización de datos

Como Administrador o personal autorizado

Quiero poder actualizar datos

Para Mantener la información actualizada

Criterios de aceptación

- Puedo modificar los datos personales y de contacto de un usuario.
 - Los cambios se reflejan correctamente en el sistema.
 - Se muestra un mensaje de éxito después de actualizar los datos.
-

Historia de usuario

Número: 6

Puntos de historia: 72

Nombre: Generación de informes

Como Personal autorizado

Quiero poder generar informes

Para Obtener datos estadísticos

Criterios de aceptación

- - Puedo seleccionar un rango de fechas y tipo de informe.
 - El sistema genera un informe con datos estadísticos sobre casos, enfermedades, tratamientos, entre otros.
 - Puedo descargar el informe en formato PDF o Excel.
-

- Si se selecciona "Borrar historia clínica", se solicita una confirmación para eliminar la historia clínica y, una vez confirmada, se procede a su eliminación

Cada acción en el proceso está representada por un paso en el diagrama, lo que proporciona una representación visual clara del flujo de trabajo para las acciones de borrar, modificar e imprimir una historia clínica en el sistema web de gestión de historias clínicas.

Diagrama de clases

Para el desarrollo del proyecto de software destinado a la gestión de historias clínicas del personal de la Universidad Iberoamericana del Ecuador, se empleó el lenguaje de modelado UML (Unified Modeling Language) con el propósito de diseñar y visualizar el sistema. UML es una notación estandarizada ampliamente aceptada en la industria, cuya función radica en la representación gráfica, especificación, construcción y documentación de los diversos elementos que componen un sistema de software.

En el marco de este proyecto, se elaboró un diagrama de clases haciendo uso de la herramienta Visual Paradigm. Dicho diagrama ofrece una representación visual que exhibe las clases presentes en el sistema, incluyendo sus atributos, relaciones y métodos asociados. De esta manera, se logra comprender la estructura estática del sistema y la forma en que las distintas partes interactúan entre sí, tal y como se puede observar en la figura 16.

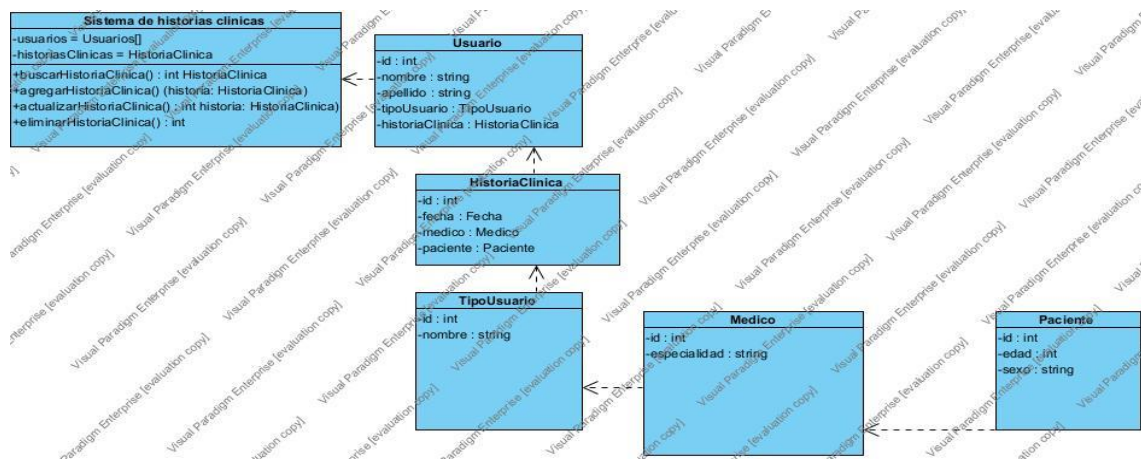


Figura 16. Diagrama de clase

En este diagrama, se representan las clases principales del sistema de gestión de historias clínicas. El sistema tiene una clase principal llamada "Sistema de Historias

Clínicas", que contiene listas de usuarios e historias clínicas. También tiene métodos para imprimir, guardar, actualizar y eliminar historias clínicas.

- La clase "Usuario" representa a los usuarios del sistema, que pueden tener diferentes roles (representados por la clase "TipoUsuario") y pueden estar asociados a una historia clínica.
- La clase "HistoriaClinica" contiene la información de una historia clínica, incluyendo un identificador, una fecha, un médico responsable (representado por la clase "Medico") y un paciente (representado por la clase "Paciente").
- La clase "Medico" representa a los médicos, con un identificador y una especialidad.
- La clase "Paciente" representa a los pacientes, con un identificador, edad y sexo. También tiene una lista de citas asociadas.

Diseño de base datos Nosql

El sistema de gestión de historias clínicas del personal de la Universidad Iberoamericana del Ecuador utiliza un enfoque basado en una base de datos NoSQL, seleccionando Firebase como la plataforma principal. Firebase, desarrollada por Google, ofrece una base de datos en tiempo real y una amplia gama de servicios para el desarrollo de sistemas y aplicaciones web. La elección de Firebase como base de datos NoSQL proporciona beneficios significativos, como un almacenamiento en la nube altamente escalable y confiable, permitiendo al sistema gestionar eficientemente el crecimiento de datos y la carga de usuarios. Además, su base de datos en tiempo real garantiza una sincronización instantánea de datos entre los clientes y el servidor, lo cual es esencial en la gestión de historias clínicas donde la información actualizada es crucial.

Firestore garantiza una sólida seguridad y autenticación para proteger los datos del personal universitario. Además, ofrece funciones como gestión de usuarios, notificaciones push y almacenamiento de archivos, lo que brinda una solución completa para el sistema de gestión de historias clínicas. En resumen, la combinación de Firestore como plataforma de base de datos NoSQL asegura un sistema eficiente, escalable y seguro para la gestión de historias clínicas en la Universidad Iberoamericana del Ecuador.

Diagrama de colecciones NoSQL

En este diagrama, se representan las diferentes colecciones en Firebase que almacenan los datos relevantes para el sistema de gestión de historias clínicas. Cada colección se muestra como un nodo raíz en Firebase, y cada elemento en la colección se representa con un ID único.

- La colección "Usuarios" almacena la información de los usuarios del sistema, como su nombre, apellido, tipo de usuario y la referencia a su historia clínica asociada.
- La colección "HistoriasClinicas" contiene las historias clínicas de los pacientes, con detalles como la fecha, el medico responsable y el paciente al que pertenece.
- La colección "Medicos" guarda los datos de los médicos, incluyendo su nombre y especialidad.
- La colección "Pacientes" almacena la información de los pacientes, como su nombre, edad y sexo.

Este diagrama representa la estructura básica de las colecciones en Firebase para el sistema de gestión de historias clínicas, proporcionando un esquema de referencia para el almacenamiento y recuperación de datos, tal y como se observa en la figura 17

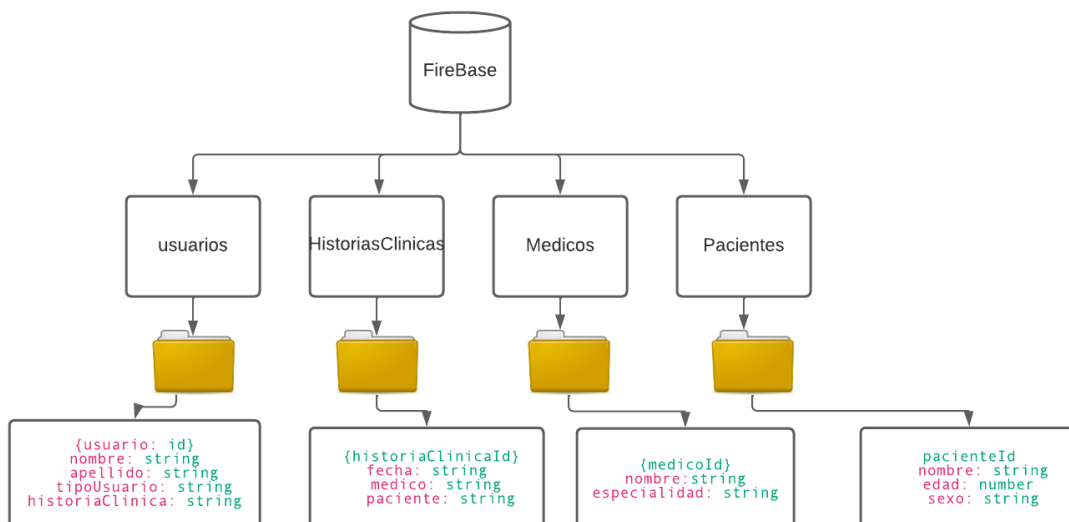


Figura 17. Diagrama de colecciones

Enlace de configuración a la base de datos

En el sistema web desarrollado para la gestión de historias clínicas del personal de la Universidad Iberoamericana del Ecuador, se implementa un código que permite la integración entre la base de datos de Firebase y el framework Angular. Esta integración es fundamental para habilitar funcionalidades como el registro de usuarios, el almacenamiento de datos y la gestión de solicitudes. A través del código implementado, se establece una comunicación eficiente y segura entre el frontend desarrollado en Angular y la base de datos de Firebase. Esto permite a los usuarios del sistema realizar registros, almacenar información relevante y realizar solicitudes de manera ágil y confiable, mejorando así la eficiencia y efectividad de la gestión de historias clínicas en la universidad, a continuación, en la Figura 18 se muestra el código utilizado.

```
const firebaseConfig = {
  apiKey: "AIzaSyDkmfS-cTAjVv_00j4ql6LTSNcNy3mAVjE",
  authDomain: "historias-clinicas-7928b.firebaseio.com",
  projectId: "historias-clinicas-7928b",
  storageBucket: "historias-clinicas-7928b.appspot.com",
  messagingSenderId: "917049365771",
  appId: "1:917049365771:web:9bbf2cf5cf3361be69fe0e"
};
```

Figura 18. Configuración entre Angular y FireBase

Diseño de interfaz de usuario

A continuación, se muestra en la Figura 19 el flujo de pantalla del sistema de gestión de historias clínicas para el personal de la Universidad Iberoamericana del Ecuador:

Medical UNIBE

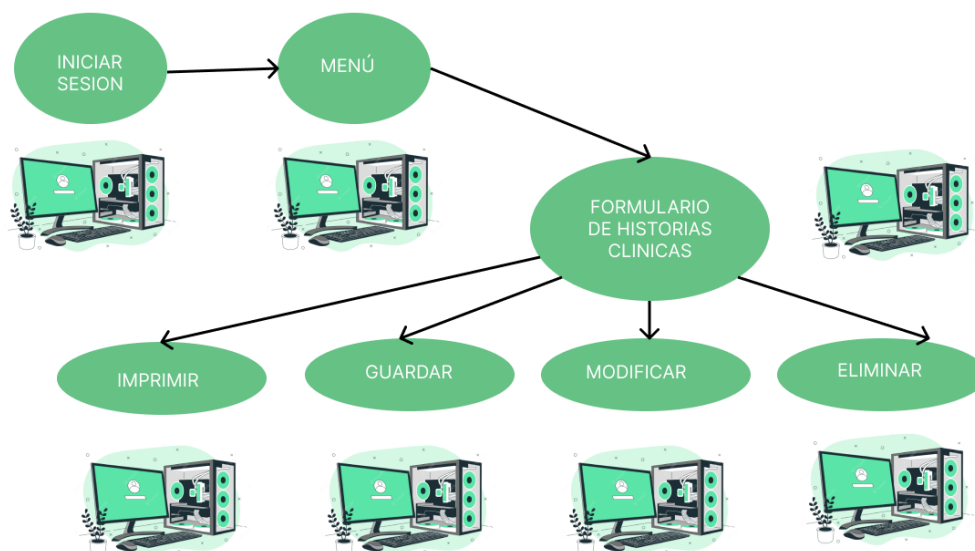


Figura 19. Flujo de pantallas del sistema

- Pantalla de inicio de sesión: Los usuarios ingresan sus credenciales para acceder al sistema. Se verifican las credenciales y se redirige a la pantalla correspondiente según el tipo de usuario.
- Pantalla de inicio (Administrador): El administrador tiene acceso a todas las funcionalidades del sistema. Puede gestionar usuarios, historias clínicas y generar informes.
- Pantalla de inicio (Médico): El médico puede acceder a las historias clínicas de los pacientes asignados. Puede ver los detalles de la historia clínica, registrar diagnósticos, tratamientos y programar citas.
- Pantalla de búsqueda de historias clínicas: Permite buscar historias clínicas por nombre o identificación del paciente. Al seleccionar una historia clínica, se redirige a la pantalla de detalles de la historia clínica.
- Pantalla de registro de usuario: Solo accesible para el administrador. Permite agregar nuevos usuarios al sistema y asignarles roles y permisos correspondientes.
- Pantalla de edición de perfil: Permite a los usuarios editar su información personal, como nombre, foto de perfil y datos de contacto.

Este flujo de pantalla proporciona una visión general de las principales interacciones y funcionalidades del sistema de gestión de historias clínicas. Cabe destacar que la organización y diseño exactos de las pantallas pueden variar según los requisitos y necesidades específicas del proyecto.

Diseño de arquitectura

Para el diseño de la arquitectura del sistema, se utilizará el patrón de diseño MVC (Modelo-Vista-Controlador) para construir la API. MVC separa la interfaz de usuario de una aplicación de los datos y la lógica de negocio. Siguiendo este enfoque, se crearán tres componentes principales.

En primer lugar, el Modelo, que representará los datos y la lógica de negocio del sistema. En este caso, el Modelo estará representado por una entidad llamada "Tarea" con sus respectivas propiedades y métodos. En segundo lugar, la Vista, que es la parte con la que el usuario interactúa. Dado que se trata de una API, el usuario será otro componente de software y la Vista estará compuesta por los endpoints disponibles y los datos devueltos en formato JSON. Por último, el Controlador actuará como intermediario entre la Vista y el Modelo. Será responsable de solicitar datos al Modelo para devolverlos a la Vista y también de realizar acciones en el Modelo que se originan en la Vista (Boada & Gómez, 2019).

La arquitectura del patrón de diseño MVC se representa de la siguiente forma: el USUARIO inicia solicitudes y acciones a través del CONTROLADOR. El CONTROLADOR interactúa con el MODELO para obtener los datos necesarios y llevar a cabo las operaciones correspondientes. Por último, la VISTA se actualiza utilizando los datos del MODELO para mostrar la información al USUARIO. Una

representación visual de esta estructura se puede observar en la figura 20 del documento de referencia.

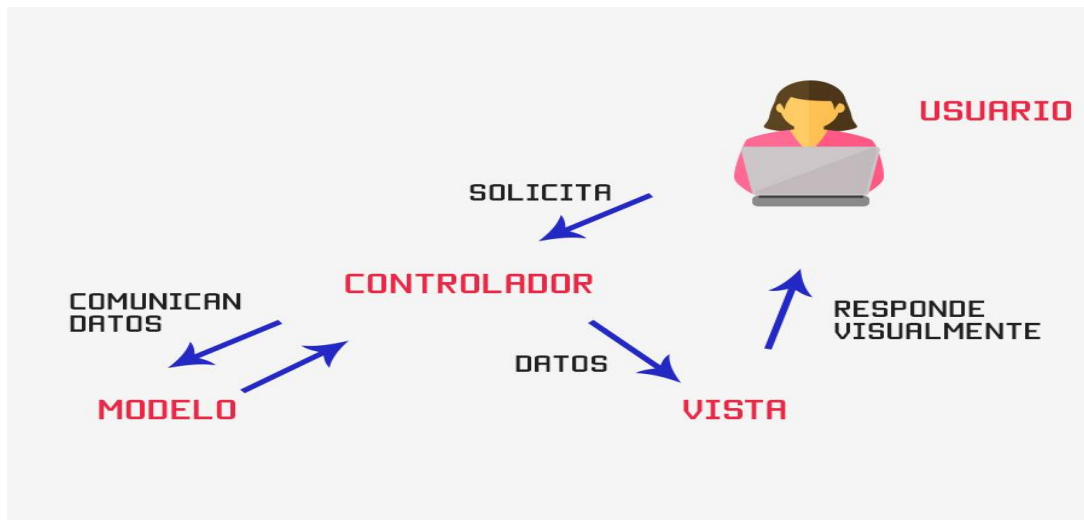


Figura 20. Modelo de arquitectura

DESARROLLO DEL SISTEMA

En el siguiente apartado se expondrá de manera exhaustiva el conjunto de herramientas y tecnologías empleadas en el proceso de desarrollo del sistema web. Se proporcionará una descripción detallada de cada una de las herramientas utilizadas, presentando así una visión integral y precisa de las tecnologías implementadas en el proyecto. Este análisis profundo permitirá comprender la selección cuidadosa y fundamentada de las herramientas utilizadas, en aras de garantizar un desarrollo eficiente y de alta calidad del sistema web en cuestión.

Tecnologías utilizadas

Tabla 28. Tecnologías usadas

Herramienta tecnológica	Descripción
Angular	Framework de desarrollo de aplicaciones web
TypeScript	Lenguaje de programación tipado y orientado a objetos
Firebase	Plataforma de desarrollo de aplicaciones en la nube
Node.js	Entorno de ejecución para aplicaciones de servidor

Figma	Herramienta de diseño de interfaces de usuario
GitHub	Plataforma de alojamiento y control de versiones de código
Visual Studio Code	Editor de código fuente multiplataforma y ligero

Producto de software desarrollado

Navegación por parte del usuario/Médico

El siguiente apartado detalla las funcionalidades y pantallas de navegación específicas para el usuario médico en el sistema web:

Inicio de sesión: La pantalla de inicio de sesión del sistema web permite a los usuarios ingresar a sus cuentas mediante la introducción de su correo electrónico y contraseña. También se proporciona la opción de recuperar la contraseña en caso de olvido, tal como se muestra en la figura 21.

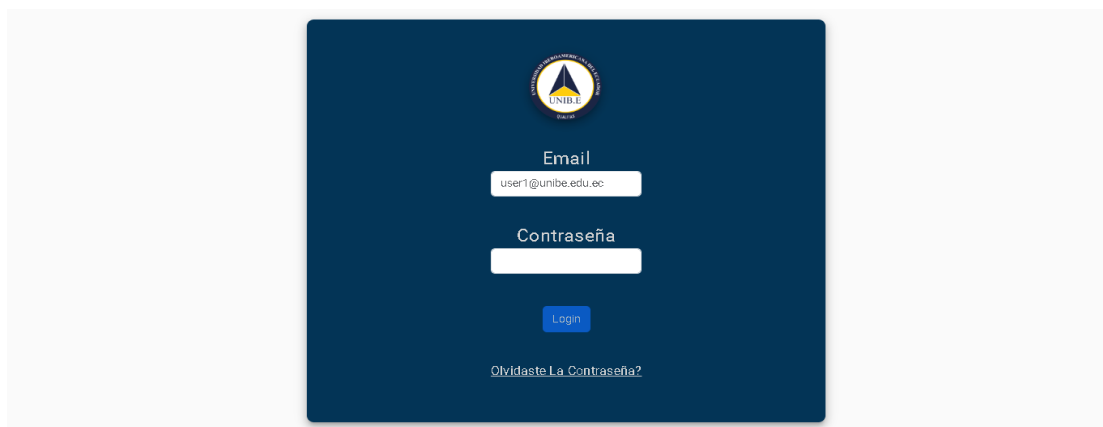


Figura 21. *Pantalla de inicio de sesión del sistema web*

A continuación se presenta el código utilizado para la pantalla de inicio de sesión del sistema:

```

1 <mat-sidenav-container class="example-container">
2
3 <mat-sidenav-content>
4
5 <div class="col-md-6 offset-md-3">
6 <div class="content mat-elevation-z8 justify-content-center">
7
8 <form (ngSubmit)="login()" [FormGroup]="loginUsuario">
9
10 
12 <label form="email" class="mt-5 d-flex justify-content-center">
13 Email
14 </label>
15 <input type="email" formControlName="email" class="form-control mt-2" placeholder="user1@unibe.edu.e
16 <span *ngIf="loginUsuario.get('email')?.hasError('required')&& loginUsuario.get('email')?.touched"
17 class="text-danger errorLabel">
18 El Correo Es Requerido
19 </span>
20 <input type="password" formControlName="password" class="form-control mt-2">
21 <span *ngIf="loginUsuario.get('password')?.hasError('required')&& loginUsuario.get('password')?.touc
22 class="text-danger errorLabel">
23 La Contraseña Es Requerida
24 </span>
25 </div>
26 <div class="mt-2">
27 <label form="password" class="mt-5 d-flex justify-content-center">
28 Contraseña
29 </label>
30 <input type="password" formControlName="password" class="form-control mt-2">
31 <span *ngIf="loginUsuario.get('password')?.hasError('required')&& loginUsuario.get('password')?.touc
32 class="text-danger errorLabel">
33 La Contraseña Es Requerida
34 </span>
35 </div>
36 <div class="col-md-12 d-flex justify-content-center mt-5">
37 <button type="submit" class="btn btn-primary" [disabled]="loginUsuario.invalid">Login</button>
38 </div>
39

```

Figura 22. Código de login

Recuperar contraseña: La pantalla de recuperación de contraseña en el sistema web brinda a los usuarios la opción de restablecer su contraseña. Los usuarios pueden ingresar su correo electrónico y recibir un mensaje de correo electrónico con instrucciones para recuperar su contraseña, tal como se muestra en la figura 22.

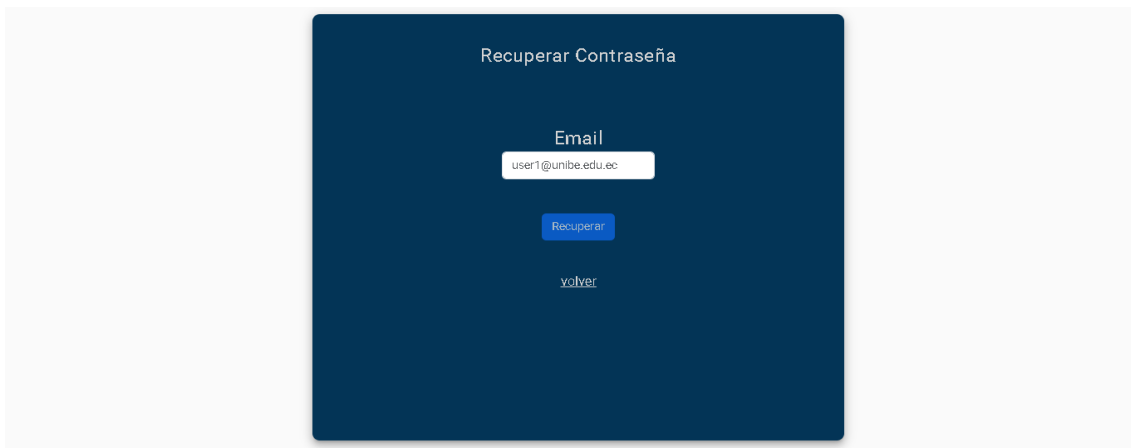
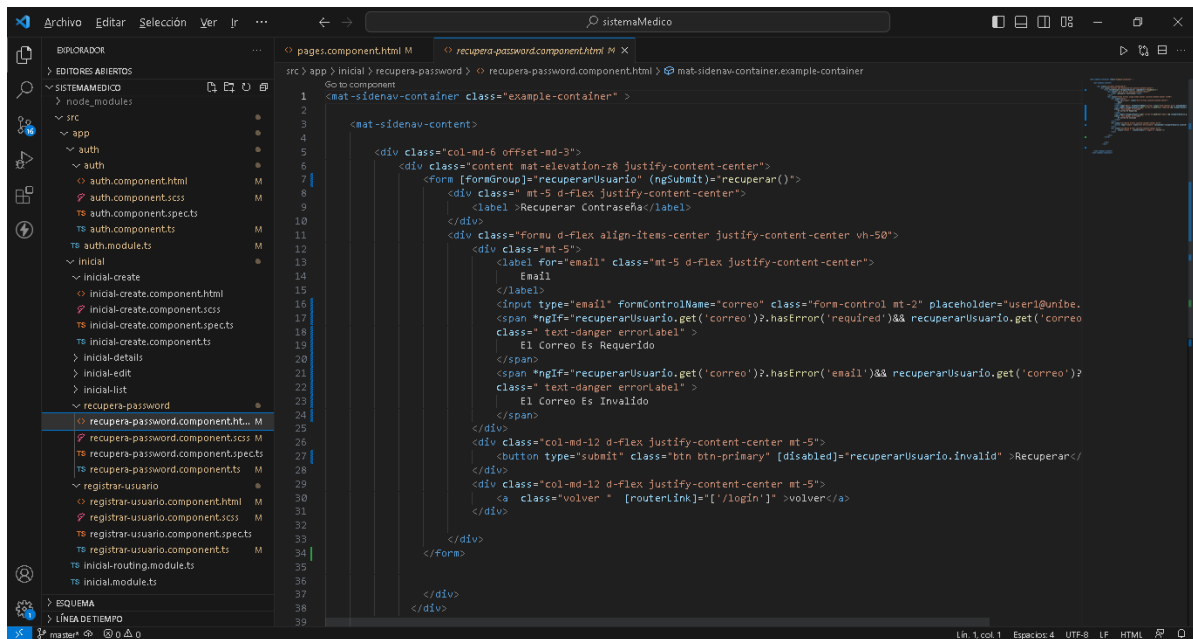


Figura 23. Pantalla de recuperar contraseña del sistema web

A continuación se presenta el código utilizado para la pantalla de recuperar contraseña del sistema:



```
1 <mat-sidenav-container class="example-container" >
2
3   <mat-sidenav-content>
4
5     <div class="col-md-6 offset-md-3">
6       <div class="content mat-elevation-z8 justify-content-center">
7         <form [FormGroup]="recuperarUsuario" (ngSubmit)="recuperar()">
8           <div class="mt-5 d-flex justify-content-center">
9             <label >Recuperar Contraseña</label>
10          </div>
11          <div class="formu d-flex align-items-center justify-content-center vh-50">
12            <div class="mt-5">
13              <label form="email" class="mt-5 d-flex justify-content-center">
14                Email
15              </label>
16              <input type="email" formControlName="correo" class="form-control mt-2" placeholder="user@unibe.
17                <span *ngIf="recuperarUsuario.get('correo').hasError('required') && recuperarUsuario.get('correo
18                  class="text-danger errorLabel" >
19                    El Correo Es Requerido
20                </span>
21              <span *ngIf="recuperarUsuario.get('correo').hasError('email') && recuperarUsuario.get('correo')?
22                class="text-danger errorLabel" >
23                  El Correo Es Invalido
24              </span>
25            </div>
26            <div class="col-md-12 d-flex justify-content-center mt-5">
27              <button type="submit" class="btn btn-primary" [disabled]="recuperarUsuario.invalid" >Recuperar</
28            </div>
29            <div class="col-md-12 d-flex justify-content-center mt-5">
30              <a class="volver" [routerLink]="['/login']" >volver</a>
31            </div>
32          </div>
33        </div>
34      </div>
35    </div>
36  </div>
37 </div>
38 </div>
39 </div>
```

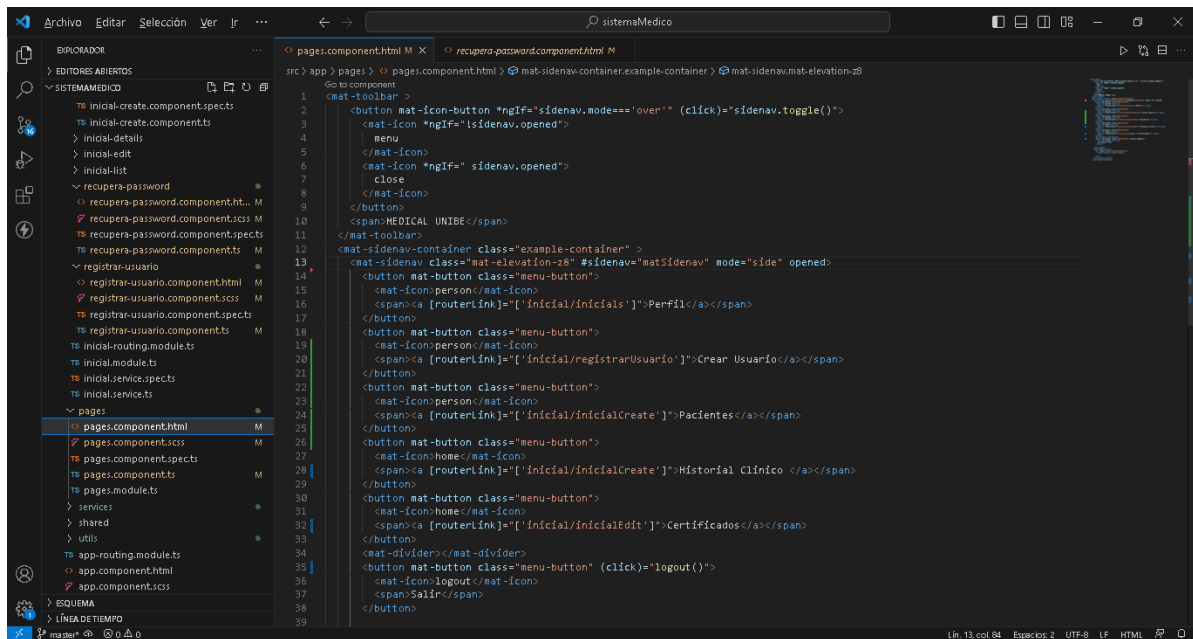
Figura 24. Código de recuperar contraseña

Dashboard: El dashboard (panel de control) del sistema web proporciona al usuario una serie de funcionalidades clave, que incluyen el perfil del usuario, la creación de usuarios, la gestión de pacientes, el historial clínico, la emisión de certificados y la opción de salir del sistema, tal como se muestra en la figura 23.



Figura 25. Pantalla de dashboard del sistema web

A continuación se presenta el código utilizado para la pantalla de dashboard del sistema:



```
1 <mat-toolbar>
2   <button mat-icon-button *ngIf="sidenav.mode==='over'" (click)="sidenav.toggle()">
3     <mat-icon *ngIf="!sidenav.opened">
4       menu
5     </mat-icon>
6     <mat-icon *ngIf=" sidenav.opened">
7       close
8     </mat-icon>
9   </button>
10   <span>MEDICAL UNIBE</span>
11 </mat-toolbar>
12 <mat-sidenav-container class="example-container" >
13   <mat-sidenav class="mat-elevation-z8" #sidenav="matSidenav" mode="side" opened>
14     <button mat-button class="menu-button">
15       <mat-icon-person</mat-icon>
16       <span><a [routerLink]='["Inicial/Iniciales"]>Perfil</a></span>
17     </button>
18     <button mat-button class="menu-button">
19       <mat-icon-person</mat-icon>
20       <span><a [routerLink]='["Inicial/RegistrarUsuario"]>Crear Usuario</a></span>
21     </button>
22     <button mat-button class="menu-button">
23       <mat-icon-person</mat-icon>
24       <span><a [routerLink]='["Inicial/InicialCreate"]>Pacientes</a></span>
25     </button>
26     <button mat-button class="menu-button">
27       <mat-icon-home</mat-icon>
28       <span><a [routerLink]='["Inicial/InicialCreate"]>Historial Clínico </a></span>
29     </button>
30     <button mat-button class="menu-button">
31       <mat-icon-home</mat-icon>
32       <span><a [routerLink]='["Inicial/InicialEdit"]>Certificados</a></span>
33     </button>
34     <mat-divider></mat-divider>
35     <button mat-button class="menu-button" (click)="logout()">
36       <mat-icon-logout</mat-icon>
37       <span>Salir</span>
38   </mat-sidenav>
39 </mat-sidenav-container>
```

Figura 26. Código de dashboard

Crear usuario: Dentro del dashboard (panel de control), se encuentra la funcionalidad de registro de usuarios. Al acceder a esta opción, se presentan los campos de correo electrónico, contraseña y repetir contraseña, tal como se puede observar en la figura 24.

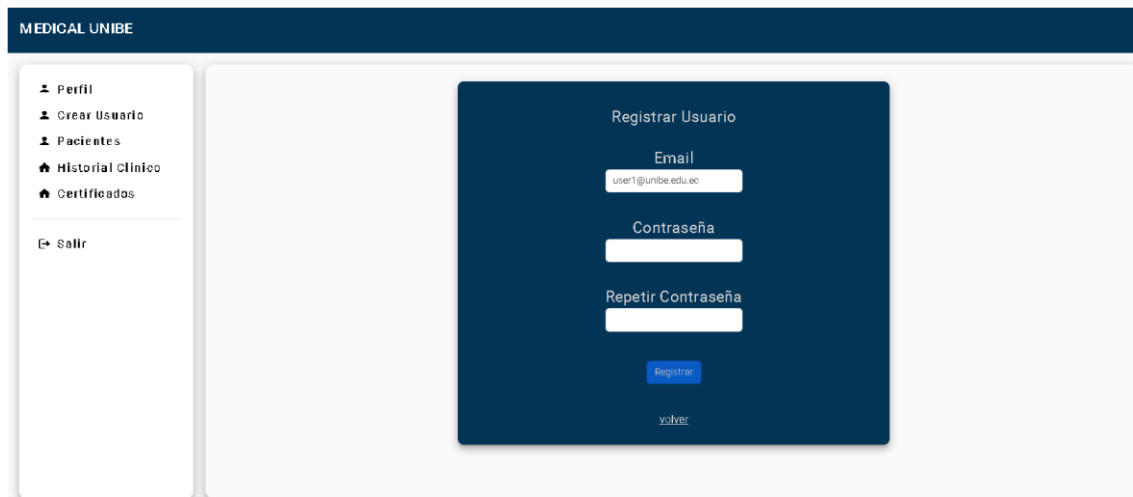


Figura 27. Pantalla de crear usuario del sistema web

A continuación se presenta el código utilizado para la pantalla de crear un nuevo usuario en el sistema:

```

1 <mat-sidenav-container class="example-container">
2
3 <mat-sidenav-content>
4
5 <div *ngIf="loading" class="col-md-6 offset-md-3">
6 <div class="content mat-elevation-z8 justify-content-center">
7 <form (ngSubmit)="registrar()" [formGroup]="registrarUsuario">
8 <div class="mt-5 d-flex justify-content-center">
9 <label >Registrar Usuario</label>
10 </div>
11 <div class="mt-2">
12 <label form="email" class="mt-5 d-flex justify-content-center">
13 Email
14 </label>
15 <input type="email" class="form-control mt-2" formControlName="email" placeholder="user1@unibe.edu.e
16 <span *ngIf="registrarUsuario.get('email').hasError('required')&& registrarUsuario.get('email')?.to
17 class=" text-danger errorLabel" >
18 El Correo Es Requerido
19 </span>
20 <span *ngIf="registrarUsuario.get('email').hasError('email')&& registrarUsuario.get('email')?.touch
21 class=" text-danger errorLabel" >
22 El Correo Es Invalido
23 </span>
24 </div>
25 <div class="mt-2">
26 <label form="password" class="mt-5 d-flex justify-content-center">
27 Contraseña
28 </label>
29 <input type="password" class="form-control mt-2" formControlName="password">
30 <span *ngIf="registrarUsuario.get('password')?.hasError('required')&& registrarUsuario.get('password
31 class=" text-danger errorLabel" >
32 La Contraseña Es Requerida
33 </span>
34 <span *ngIf="registrarUsuario.get('password')?.hasError('minlength')&& registrarUsuario.get('passwor
35 class=" text-danger errorLabel" >
36 La Contraseña Debe Tener 6 Caracteres
37 </span>
38 </div>
39 </div class="mt-2">

```

Figura 28. Código crear nuevo usuario

Pacientes: Dentro del dashboard (panel de control), se encuentra la pantalla de pacientes. En esta pantalla, se muestra una lista de todos los pacientes registrados en el sistema, donde se visualizan sus nombres, apellidos y cédulas de identidad. Además, se encuentra un botón de "Agregar Nuevo Paciente", que permite al usuario médico agregar un nuevo paciente, tal sistema tal como se puede observar en la figura 25.

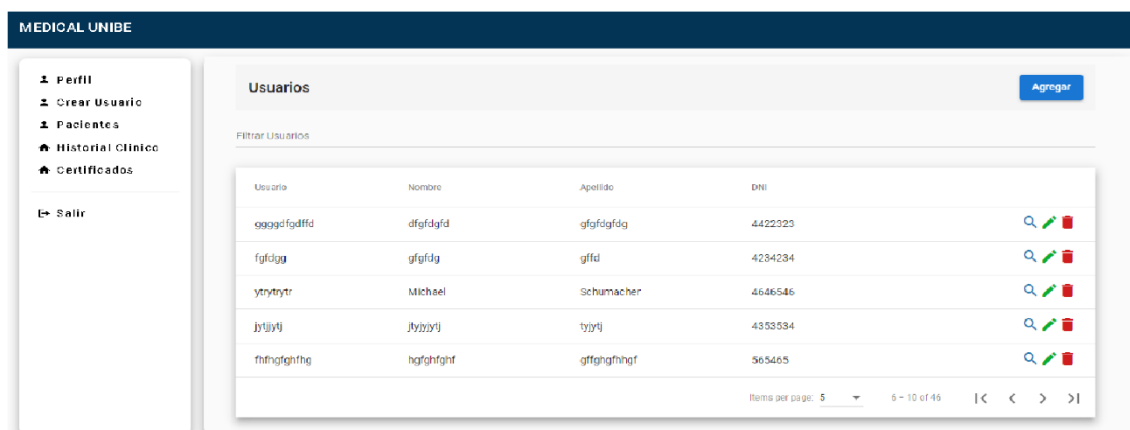
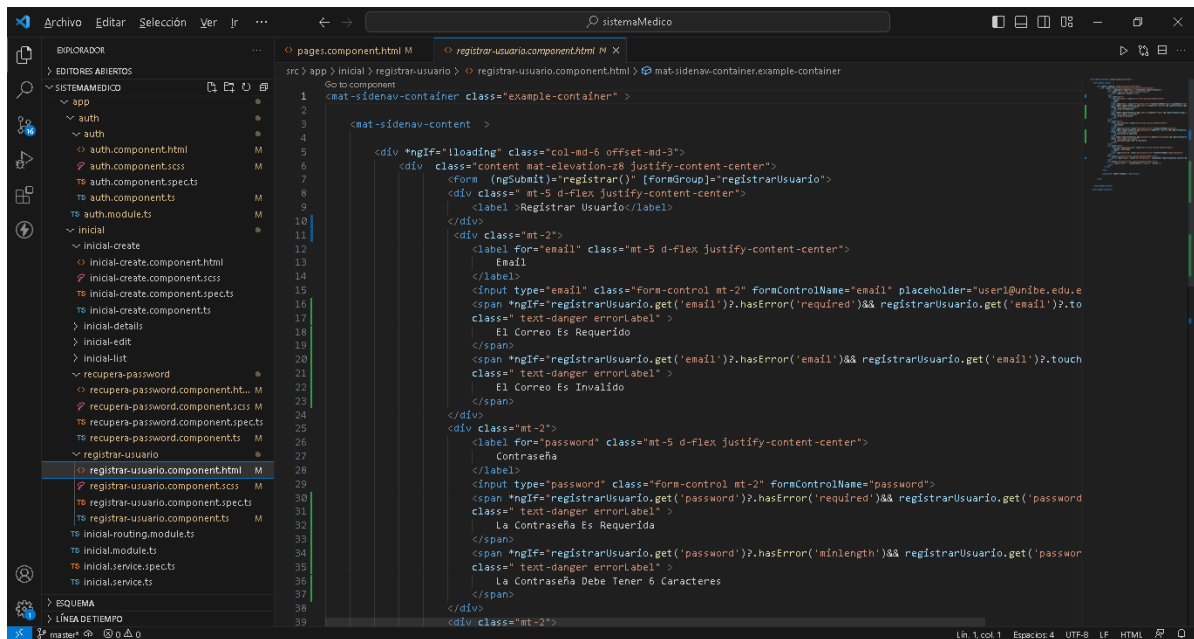


Figura 29. Pantalla de pacientes del sistema web

A continuación se presenta el código utilizado para la pantalla de crear un nuevo paciente en el sistema:



```
1 <mat-sidenav-container class="example-container">
2
3   <mat-sidenav-content>
4
5     <div *ngIf="loading" class="col-md-6 offset-md-3">
6       <div class="content mat-elevation-z8 justify-content-center">
7         <form (ngSubmit)="registrar()" [formGroup]="registrarUsuario">
8           <div class="mt-5 d-flex justify-content-center">
9             <label>Registrar Usuario</label>
10          </div>
11          <div class="mt-2">
12            <label form="email" class="mt-5 d-flex justify-content-center">
13              Email
14            </label>
15            <input type="email" class="form-control mt-2" formControlName="email" placeholder="user1@unibe.edu.e">
16            <span *ngIf="registrarUsuario.get('email').hasError('required') && registrarUsuario.get('email')?.to
17              class="text-danger errorLabel">
18              El Correo Es Requerido
19            </span>
20            <span *ngIf="registrarUsuario.get('email').hasError('email') && registrarUsuario.get('email')?.touch
21              class="text-danger errorLabel">
22              El Correo Es Invalido
23            </span>
24          </div>
25          <div class="mt-2">
26            <label form="password" class="mt-5 d-flex justify-content-center">
27              Contraseña
28            </label>
29            <input type="password" class="form-control mt-2" formControlName="password">
30            <span *ngIf="registrarUsuario.get('password').hasError('required') && registrarUsuario.get('password
31              class="text-danger errorLabel">
32              La Contraseña Es Requerida
33            </span>
34            <span *ngIf="registrarUsuario.get('password').hasError('minlength') && registrarUsuario.get('password
35              class="text-danger errorLabel">
36              La Contraseña Debe Tener 6 Caracteres
37            </span>
38          </div>
39        </div>
40      </div>
41    </div>
42  </mat-sidenav-content>
43 </mat-sidenav-container>
```

Figura 30. Código crear nuevo paciente

- Validación del sistema web

Una vez validado el sistema, los resultados revelan que el 66,7% de los encuestados estuvo de acuerdo en que los tiempos de carga del sistema son óptimos, mientras que el 33,3% opinó que no lo son, como se muestra en la figura 26.

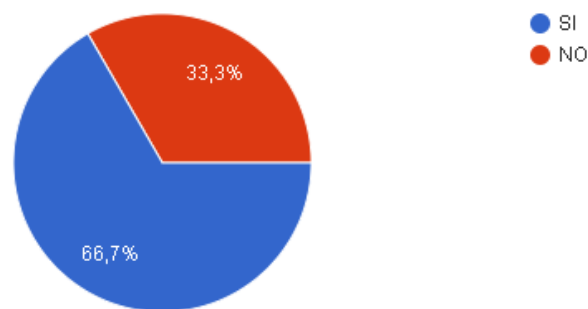


Figura 31. Tiempo de carga del sistema

En segundo lugar, el 33,3% de los encuestados indicó que el sistema no sobrecarga otras aplicaciones en uso, mientras que el 66,7% confirmó que sí lo hace, tal como se muestra en la figura 27.

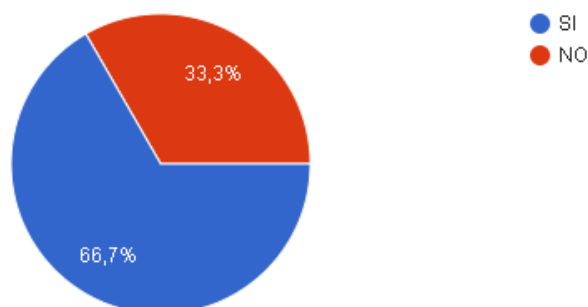


Figura 32. Sobrecarga del sistema

En tercer lugar, el 100% de los encuestados coincidió en que la autenticación se realiza de manera correcta, sin que nadie expresara lo contrario, tal como se muestra en la figura 28.

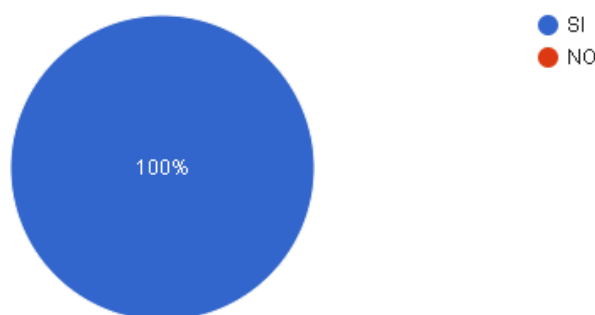


Figura 33. Autenticación del sistema

En cuarto lugar, el 100% de los encuestados está de acuerdo en que el diseño de las interfaces es intuitivo y sencillo, sin que se haya registrado ninguna opinión negativa al respecto, como se puede observar en la figura 29.

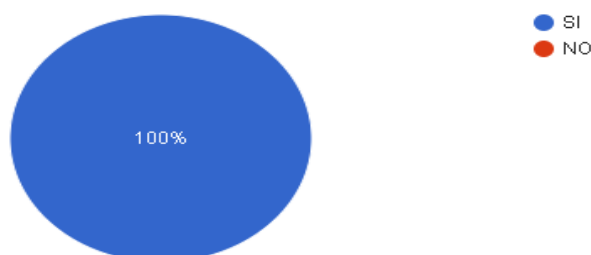


Figura 34. Diseño del sistema

En quinto lugar, todos los encuestados (100%) coincidieron en que la visualización de las historias clínicas y los mensajes de éxito o advertencia se realizan de manera correcta, sin que haya habido respuestas negativas, tal como se observa en la figura 30.

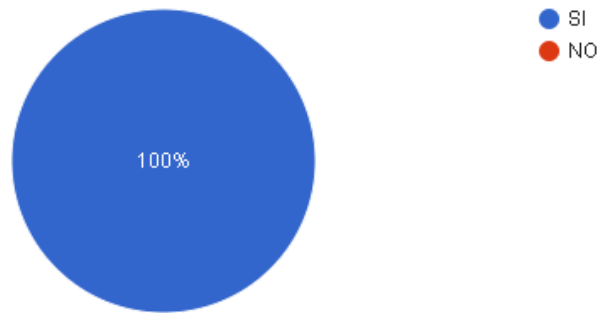


Figura 35. Alertas del sistema

En sexto lugar, el 66,7% de los encuestados está de acuerdo en que el sistema cuenta con todas sus funcionalidades al tener conexión a internet, mientras que el 33,3% respondió que no, como se puede observar en la figura 31.

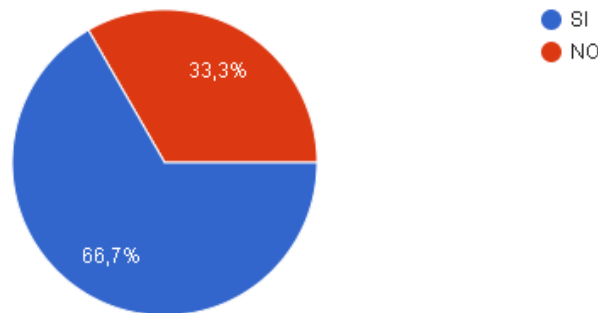


Figura 36. Acceso a internet del sistema

En séptimo lugar, el 100% de los encuestados coincidió en que el aplicativo ofrece una documentación de usuario muy completa y fácil de comprender, sin que se haya registrado ninguna opinión en contrario, como se puede observar en la figura 32.

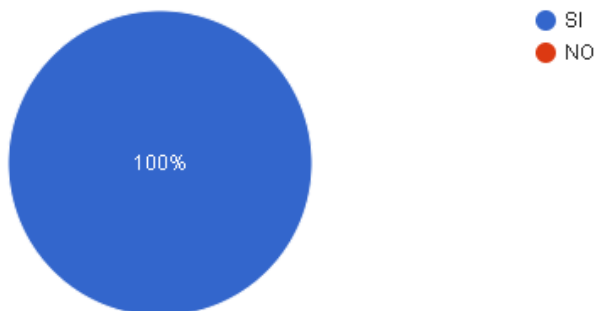


Figura 37. Documentación y comprensión del sistema

Por último, todos los encuestados (100%) coincidieron en que el aplicativo web cuenta con la tecnología actual y es fácil de actualizar y mantener, sin que haya habido respuestas negativas al respecto, como se observa en la figura 33.

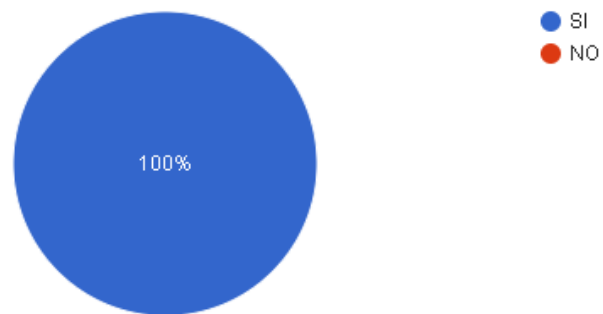


Figura 38. *Tecnología del sistema*

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el siguiente capítulo se detallan las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de titulación.

Conclusiones

- La identificación de los requerimientos para el sistema web de gestión de historias clínicas del personal de la UNIB.E brinda una guía precisa para el desarrollo del sistema, asegurando que cumpla con las necesidades y expectativas del personal médico, así como con los estándares establecidos.
- El diseño del sistema web sienta las bases para una implementación exitosa de la gestión de historias clínicas del personal de la UNIB.E. Se han considerado aspectos clave para garantizar una experiencia de usuario satisfactoria y una seguridad robusta de los datos.
- El desarrollo del sistema ha sido exitoso, debido a que se han utilizado herramientas tecnológicas adecuadas y se han seguido buenas prácticas en la ejecución del mismo, garantizando que sea capaz de gestionar de manera eficiente las historias clínicas del personal de la UNIB.E y se adapte a las necesidades tecnológicas actuales.
- La validación del sistema web de gestión de historias clínicas es efectiva para evaluar su funcionamiento y calidad, debido a que proporciona información valiosa para identificar áreas de mejora y asegura el cumplimiento de requisitos y expectativas.

Recomendaciones

- Establecer un proceso de seguimiento y retroalimentación continua con el personal médico para asegurar que los requerimientos se mantengan actualizados y reflejen las necesidades cambiantes.
- Realizar pruebas adicionales, como prototipos o demostraciones, para verificar la alineación de los requerimientos identificados con las expectativas y necesidades del personal médico.

- Desarrollar pruebas de usabilidad con usuarios representativos para identificar posibles mejoras en la interfaz y la experiencia del usuario.
- Establecer un proceso de mantenimiento y actualización continua del sistema web para asegurar su funcionamiento óptimo y cumplimiento de las nuevas tecnologías emergentes.
- Implementar el sistema web en la universidad como una solución integral para optimizar la gestión de las historias clínicas y mejorar la eficiencia en el manejo de la información médica.
- Realizar validaciones periódicas con expertos en el área y analizar detalladamente sus comentarios y sugerencias para mejorar y optimizar el sistema. De esta manera, se asegura un ajuste adecuado del sistema a las necesidades y expectativas de los usuarios, brindando una experiencia más eficiente y satisfactoria.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abbate, J. (1999). *Inventing the Internet*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press. Obtenido de <https://www.getabstract.com/es/resumen/inventing-the-internet/2047>
- Abril, V. (2020). *Técnicas e instrumentos de investigación*. Obtenido de <http://s3.amazonaws.com/academia.edu/documents/41375407/Tecnicas>
- Arango, Z. B. (2016). *La evaluación de nuevas tecnologías en salud en hospitales: revisión narrativa*. Universidad Pontificia Bolivariana, Colombia, Colombia. Recuperado el abril de 2023, de <https://www.redalyc.org/journal/1590/159049704006/>
- Arias, F. (2011.2016). *El Proyecto de Investigación (7ª Edición ed.)*. Caracas - República Bolivariana de Venezuela, Caracas, Venezuela: EDITORIAL EPISTEME, C.A. Recuperado el 18 de enero de 2022
- Barilari, J. C. (2007). *Diseño y administración de bases de datos*. España: Deauno Documenta. Recuperado el 2023
- Bauce, G., Córdova, M., & Avila, A. (2018). *Operacionalización de variables*. *Revista del Instituto Nacional de Higiene "Rafael Rangel"*. Obtenido de <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/05/1096354/operacionalizacion>
- Boada, m., & Gómez, J. (2018). *El gran libro de Angular*. Barcelona: MARCOMBO.
- Bohorquez, A. (2018). *Sistema web para la gestión de pacientes en la clínica San Joaquin*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/33112>
- Buitrón , J., & Gallegos, A. (2021). *Desarrollo De Una Aplicación Web Para La Gestión De Citas E Historia Clínica De e Desarrollo Ágil. Caso De Estudio "Consultorio"*. Quito. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/25923/1/T-ESPESD-003173.pdf>

- Cabrera, J., & Gonzáles, L. (2015). *Sistemas informáticos*. Madrid: RA-MA .
Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/unibe/62481>
- Castejón, J. (2014). *Arquitectura y diseño de sistemas web modernos*. Murcia: Ilustre de ingenieros en informática .
- Castells, M. (2001). *El impacto de internet en la sociedad:una perspectiva global*. University of Southern California. Obtenido de <https://www.bbvaopenmind.com/wp-content/uploads/2014/03/BBVA-Comunicaci%C3%B3n-Cultura-Manuel-Castells-El-impacto-de-internet-en-la-sociedad-una-perspectiva-global.pdf>
- Castillo, B. E., Gómez, R. J., Taborda, Q. L., & Mejía, M. A. (2021). *¿CÓMO INVESTIGAR EN LA UNIB.E?* Quito: QUALITAS.
- E, C. (02 de marzo de 2016). *MVC(Modelo-Vista-Controlador)*. Obtenido de Prezi: <https://prezi.com/yslnu82y6lmh/mvcmodelo-vista-controlador/>
- Fernandez, A. (2009). *WUEP: Un Proceso de Evaluación de*. valencia: Universidad Politécnica de Valencia. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/11924/WUEP%20-%20Un%20Proceso%20de%20Evaluacion%20de%20Usabilidad%20Web%20...pdf?sequence=1>
- Firebase. (2021). *documentación*. Recuperado el 2023, de <https://firebase.google.com/docs/projects/learn-more?authuser=0>
- Hernández, s. (2020). *Metodología de la investigacion*. Mc Graw Hill.
- Hernández, s., Fernández, C., & Baptista, I. (2008). *Metodología de la investigación*. México: McGrawHill.
- Hernández, S., & Mendoza, T. (2018). Metodologías de la investigación Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. En H.-S. Roberto, & P. M. Christian, *METODOLOGÍA* (pág. 753). México: McGRAW-HILL INTERAMERICANA.

- JIMÉNEZ, Z. (2013). *Aplicaciones web*. Madrid: Macmillan Iberia. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/unibe/43262>
- Larousse. (1999). *El pequeño Larousse ilustrado*. Larousse. Obtenido de http://fcasua.contad.unam.mx/apuntes/interiores/docs/98/4/informatica_4.pdf
- Mata, D. (7 de mayo de 2016). *El enfoque de investigación: la naturaleza del estudio*. Recuperado el 2023, de <https://investigaliacr.com/investigacion/el-enfoque-de-investigacion-la-naturaleza-del-estudio/>
- Mateu, C. (2004). *Desarrollo de aplicaciones web*. Catalunya: Fundació para la Universitat Oberta de Catalunya. Obtenido de <http://libros.metabiblioteca.org/handle/001/591>
- Mathieu, M. (2015). *Introducción a la programación*. San Juan Tlhuaca: Patria. Obtenido de <https://biblioteca.uenicmlk.edu.ni/public/pdf/Introducci%C3%B3n%20a%20la%20Programaci%C3%B3n%20-%20Mihaela%20Juganaru%20Mathieu%20-%201ra%20Edici%C3%B3n.pdf>
- Monte, G. (2016). *Implantar scrum con éxito*. UOC. Obtenido de <https://elibro.net/es/lc/unibe/titulos/58575>
- Mora, S. (2002). *Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web*. San Vicente: Club universitario. Obtenido de [file:///C:/Users/adria/Downloads/sergio_lujan-programacion_de_aplicaciones_web%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/adria/Downloads/sergio_lujan-programacion_de_aplicaciones_web%20(1).pdf)
- Muñiz, J. (1996). *Psicometría*. Madrid, España: Universitaria. Obtenido de <file:///C:/Users/adria/Downloads/Dialnet-ComoValorarUnCoeficienteDeConfiabilidad-2292993.pdf>
- Myers, G., & Sanders, C. (2004). The art of software. En J. A. Mera-Paz, *Análisis del proceso de pruebas* (pág. 254). New Jersey: John Wiley & Sons Inc.

Obtenido de

file:///C:/Users/adria/Downloads/manfred,+IngenieriaSolidaria20_12.pdf

Ollero, S. (2016). *metodología de programación en páginas web*. CEP, S.L. .

Obtenido de

<https://login.ezproxy.unapec.edu.do/login?url=https://login.ezproxy.unapec.edu.do/sso/elibro?context=cb3417b0-6254-4863-b57c-79e1ab100f57--en/lc/unapec/titulos/51077/>

palella, & martins. (2017). *Metodología de la investigación cuantitativa*. Obtenido de

<https://sites.google.com/site/proyectoiv25932690/capitulo-iii>

Párraga, R., Boné, M., & Mora, A. (2023). *Programación Web del Frontend al Backend*. Grupo AEA.

PEREZ, R., & SECA, M. (2020). *Metodología de la investigación científica*. Maipue.

Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/unibe/138497?>

Scrum. (2016). *La Guía de Scrum*. Recuperado el mayo de 2023, de

<https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2016/2016-Scrum-Guide-Spanish.pdf>

Sommerville, I. (2017). *Ingeniería de Software*. México: Pearson educacion.

Obtenido de <https://www.amazon.com/-/es/IAN-SOMMERVILLE/dp/9332582696>

Valderrey, P. (2015). *Administración de sistemas gestores de bases de datos*.

Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/unibe/62468?>

Yépez, M. (2020). *Sistema web para la gestión de historias clínicas y control de insumos en el dispensario médico de Ieterago del Ecuador S.A sede Quito (SWL)*. Quito. Obtenido de

<http://repositorio.uisrael.edu.ec/bitstream/47000/2492/1/UISRAEL-EC-SIS-378.242-2020-010.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1

Instrumento No. 1

Cuestionario para la Identificación de Requerimientos Funcionales y No Funcionales del Sistema web para la gestión de historias clínicas

Objetivo del Instrumento:

Identificar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema web para la gestión de historias clínicas del personal de la Universidad Iberoamericana del Ecuador.

Instrucciones: Por favor, lea atentamente cada ítem presentado y seleccione la opción que considere correspondiente. Agradezco sinceramente el tiempo que dedique a completar este cuestionario.

#	ITEMS O ENUNCIADO
1	<p>¿El médico es la persona encargada de realizar la historia clínica?</p> <ul style="list-style-type: none">• Si (2)• No
2	<p>De acuerdo a su criterio ¿considera que los datos más pertinentes para el inicio de sesión al sistema del sistema son Nombre de usuario y contraseña?</p> <ul style="list-style-type: none">• Si• No (2)
3	<p>De acuerdo a su criterio ¿considera que los datos más pertinentes para el inicio de sesión al sistema del sistema son correo electrónico y contraseña?</p> <ul style="list-style-type: none">• Si (2)

	<ul style="list-style-type: none"> • No
4	<p>¿El médico es el encargado de realizar las historias clínicas?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si (2) • No
5	<p>De acuerdo a su criterio ¿considera pertinente añadir nombre y apellido en el formulario para crear un NUEVO USUARIO del sistema web para gestionar las historias clínicas?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si (2) • No
6	<p>De acuerdo a su criterio ¿considera pertinente añadir correo electrónico en el formulario para crear un NUEVO USUARIO del sistema web para gestionar las historias clínicas?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si (2) • No
7	<p>De acuerdo a su criterio ¿considera pertinente añadir número de celular en el formulario para crear un NUEVO USUARIO del sistema web para gestionar las historias clínicas?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si • No (2)
8	<p>De acuerdo a su criterio ¿considera pertinente añadir título universitario en el formulario para crear un NUEVO USUARIO del sistema web para gestionar las historias clínicas?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si • No (2)
9	<p>De acuerdo a su criterio ¿considera pertinente añadir especialidad del médico en el formulario para crear un NUEVO USUARIO del sistema web para gestionar las historias clínicas?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si (2)

	<ul style="list-style-type: none"> • No
10	<p>De acuerdo a su criterio ¿considera pertinente añadir roles en el formulario para crear un NUEVO USUARIO del sistema web para gestionar las historias clínicas?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si • No (2)
11	<p>De acuerdo a su criterio ¿considera pertinente añadir usuario y contraseña en el formulario para crear un NUEVO USUARIO del sistema web para gestionar las historias clínicas?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si (2) • No
12	<p>Además de los datos básicos como: nombres, apellidos, fecha y lugar de nacimiento, edad considera pertinente añadir cedula en el formulario para ingresa un NUEVO PACIENTE en el sistema</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si (2) • No
13	<p>¿El medico es el encargado de modificar las historias clínicas?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si (2) • No
14	<p>¿El paciente es el encargado de modificar las historias clínicas?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si • No (2)
15	<p>¿La Universidad Iberoamericana maneja 4 formularios y 2 certificados para la realización de historias clínicas?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si (2) • No

<p>16</p>	<p>¿los formularios de las historias clínicas son los definidos por el ministerio de salud pública del ecuador?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si (2) • No
<p>17</p>	<p>¿Una vez completa la historia clínica se debería tener la opción de GUARDAR al final del formulario?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si (2) • No
<p>18</p>	<p>¿Una vez completa la historia clínica se debería tener la opción de IMPRIMIR al final del formulario?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si (2) • No
<p>19</p>	<p>¿Una vez completa la historia clínica se debería tener la opción de ELIMINAR al final del formulario?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si (2) • No
<p>20</p>	<p>¿El formato para la impresión de la historia clínica debe estar definida por el sistema?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si (2) • No
<p>21</p>	<p>¿El formato para la impresión de la historia clínica debe estar definida por el usuario?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si • No (2)
<p>22</p>	<p>¿El diseño de los botones del sistema deberían ser circulares?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si • No (2)

23	<p>¿El diseño de los botones del sistema deberían ser rectangulares?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si (2) • No
24	<p>¿El diseño de los botones del sistema deberían ser cuadrados?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si • No (2)
25	<p>¿Considera pertinente que el sistema lleve color azul?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si (2) • No
26	<p>¿Considera pertinente que el sistema lleve color amarillo?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si (2) • No
27	<p>¿Considera pertinente que el sistema lleve color negro?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si (2) • No
28	<p>¿considera factible que la recuperación de contraseña o usuario olvidado sea mediante correo de recuperación?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si (2) • No
29	<p>¿considera factible que la recuperación de contraseña o usuario olvidado sea mediante preguntas de seguridad?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si • No (2)

ANEXO 2.

Instrumento No. 2

Cuestionario de Validación del funcionamiento del sistema web para la gestión de historias clínicas

Objetivo del Instrumento:

Validar el funcionamiento del sistema web para la gestión de historias clínicas.

Instrucciones: Por favor, lea cada una de las preguntas y seleccione la opción que considere pertinente.

#	ITEMS O ENUNCIADO
1	¿Los tiempos de carga del sistema son óptimos? <ul style="list-style-type: none">• Si• No
2	¿El sistema no sobrecarga las demás aplicaciones en uso? <ul style="list-style-type: none">• Si• No
3	¿La autenticación se realiza de manera correcta? <ul style="list-style-type: none">• Si• No
4	¿El diseño de las interfaces son intuitivas y sencillas? <ul style="list-style-type: none">• Si• No
5	¿La visualización de las historias clínicas, mensajes de éxito o advertencia se realizan de manera correcta? <ul style="list-style-type: none">• Si• No

6	<p>¿El sistema tiene todas sus funcionalidades al tener conexión a internet?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si • No
7	<p>¿El aplicativo ofrece una documentación de usuario muy completa y fácil de comprender para guiar al personal con poca experiencia en el uso de este?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si • No
8	<p>El aplicativo web cuenta con la tecnología actual fácil de actualizar y mantener</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si • No

ANEXO 3.

Link de formularios y archivos de Google drive

<https://docs.google.com/forms/d/1DK8kj-IGOKL68XSxrASKsPcoRzNBV7V9rAXM-5ldfN8/edit>

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1T2mBo_NFeAKI2OUhFdUYkX5iabWeE_Fa/edit?usp=drive_web&oid=105295532426945395166&rtpof=true

https://drive.google.com/drive/folders/1nOKsvlS6wWfK7gjGIJ-IB_7rrnBedcyl