



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN
PROPUESTA TECNOLÓGICA

**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA EL
REGISTRO DEL HISTORIAL CLÍNICO DE LOS
PACIENTES DEL ÁREA DE MEDICINA GENERAL EN EL
CENTRO MÉDICO “RENACER” MEDIANTE LA
APLICACIÓN DE PRÁCTICAS ÁGILES Y EL PATRÓN
MTV (MODELO-VISTA-TEMPLATE)**

**PROPUESTA TECNOLÓGICA PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

AUTORES:

Lenin Israel Flores Betancourt

Michael Steven Llumiugsi Changoluisa

TUTOR:

Ing. Miryan Dorila Iza Carate

LATACUNGA – ECUADOR

MARZO 2025

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Flores Betancourt Lenin Israel con cédula de identidad número 1726428004, Llumiugsi Changoluisa Michael Steven con cédula de identidad número 1750928127 declaramos ser autores del proyecto de titulación **“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA EL REGISTRO DEL HISTORIAL CLÍNICO DE LOS PACIENTES DEL ÁREA DE MEDICINA GENERAL EN EL CENTRO MÉDICO “RENACER” MEDIANTE LA APLICACIÓN DE PRÁCTICAS ÁGILES Y EL PATRÓN MTV (MODELO-VISTA-TEMPLATE)”**, siendo la Ing. Miryan Dorila Iza Carate, Mg. tutora del presente trabajo de titulación; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo de titulación, son de nuestra exclusiva responsabilidad.



Flores Betancourt Lenin Israel

CC: 1726428004



Llumiugsi Changoluisa Michael Steven

CC: 1750928127

Latacunga, 19 de febrero del 2025

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN

En calidad de Tutor de la propuesta tecnológica sobre el título: **“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA EL REGISTRO DEL HISTORIAL CLÍNICO DE LOS PACIENTES DEL ÁREA DE MEDICINA GENERAL EN EL CENTRO MÉDICO “RENACER” MEDIANTE LA APLICACIÓN DE PRÁCTICAS ÁGILES Y EL PATRÓN MTV (MODELO-VISTA-TEMPLATE)”**, propuesto por los estudiantes Flores Betancourt Lenin Israel y Llumiugsi Changoluisa Michael Steven de la Carrera de Sistemas de Información, considero que dicho proyecto de titulación cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos al tribunal de lectores.



Ing. Miryan Dorila Iza Carate, Mg.
C.C. 0501957617
TUTOR


Latacunga, 19 de febrero del 2025

AVAL DE APROBACIÓN DE LECTORES

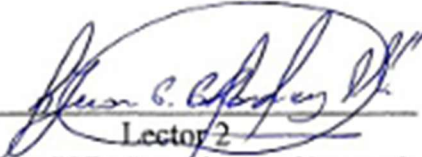
Cumpliendo con el Reglamento de Titulación de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de Lectores de Tribunal de Proyecto de Investigación con el Título "DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA EL REGISTRO DEL HISTORIAL CLÍNICO DE LOS PACIENTES DEL ÁREA DE MEDICINA GENERAL EN EL CENTRO MÉDICO "RENACER" MEDIANTE LA APLICACIÓN DE PRÁCTICAS ÁGILES Y EL PATRÓN MTV (MODELO-VISTA-TEMPLATE)", propuesto por el o la estudiante Flores Betancourt Lenin Israel y Llumiugsi Changoluisa Michael Steven de la Carrera de Sistemas de información, me permito indicar que el o la estudiante ha concluido todas las observaciones y realizado las correcciones señaladas por el Tribunal de Lectores, además de validar el funcionamiento de la propuesta por lo cual presentamos el Aval de aprobación del Proyecto de Titulación correspondiente a la modalidad Propuesta Tecnológica, en virtud de lo cual los postulantes pueden presentarse a la Defensa de su Proyecto de Titulación.

Particular que pongo en su conocimiento para los fines legales pertinentes.

Atentamente,



Lector 1 (Presidente)
Nombre: Mg. Víctor Hugo Medina
Matute
CC: 0501373955



Lector 2
Nombre: PhD. Juan Carlos Chancusig
Chisag
CC:0502275779



Lector 3
Nombre: Mg. Edison Patricio Bedón Salazar
CC: 0502053697

CERTIFICACIÓN DE INFORME DE SIMILITUD

En mi calidad de tutora de la propuesta tecnológica con el tema: “**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA EL REGISTRO DEL HISTORIAL CLÍNICO DE LOS PACIENTES DEL ÁREA DE MEDICINA GENERAL EN EL CENTRO MÉDICO “RENACER” MEDIANTE LA APLICACIÓN DE PRÁCTICAS ÁGILES Y EL PATRÓN MTV (MODELO-VISTA-TEMPLATE)**” de Flores Betancourt Lenin Israel y Llumiugsi Changoluisa Michael Steven de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información, remito la captura de pantalla del reporte del sistema de reconocimiento de texto Turnitin, con un porcentaje de coincidencias del 8%; y, expreso una vez más, mi conformidad en cuanto a la dirección del trabajo de titulación.



The screenshot shows a Turnitin report for a document. At the top left is the Turnitin logo and the text 'Página 2 of 33 - Descripción general de integridad'. At the top right is the document ID 'Identificador de la entrega: 13154782617'. The main heading is '8% Similitud general'. Below this, it says '(El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...'. Under the heading 'Filtrado desde el informe', there is a bullet point: '• Coincidencias menores (menos de 12 palabras)'. Below that, under 'Fuentes principales', there is a list: '8% Fuentes de Internet', '1% Publicaciones', and '3% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)'.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes.

Latacunga, 19 de febrero de 2025



Ing. Miryan Dorila Iza Carate, Mg.
C.C. 0501957617
TUTORA

AGRADECIMIENTO

En este importante logro de mi vida deseo expresar mi agradecimiento a la Universidad Técnica de Cotopaxi, así como a su distinguido personal docente y administrativo, quienes contribuyeron de manera significativa en mi desarrollo académico y personal, mi gratitud se extiende a mi asesora cuya guía experta y apoyo constante han sido fundamentales durante la realización de mi tesis.

*Agradezco a Dios por iluminar mi camino en este arduo proceso; a mis padres **Paulina Betancourt** y **Vinicio Flores**, cuyos consejos y valores han impulsado mi vida a mejorar. Su apoyo incondicional, tanto emocional, financiero y su constante perseverancia han sido clave para alcanzar esta meta.*

*De igual manera, a mis hermanos **Carolina** y **Eduardo**, por estar a mi lado en los momentos más difíciles de mi vida. Finalmente agradezco a mis sobrinos, **Ana Paula** y **Benjamín**, porque su amor y alegría han sido mi mayor inspiración para seguir adelante sin rendirme.*

A todos ustedes, gracias por ser parte de este camino y por haber dejado una huella imborrable en mi vida.

Lenin Israel Flores Betancourt

DEDICATORIA

*El presente trabajo lo dedico a mi abuela **Rebeca Collaguazo**, quien, aunque ya no está físicamente, vive en mi corazón. Sé que alcanzar esta meta es el cumplimiento de una promesa inquebrantable que le hice.*

Asimismo, dedico esta investigación a todas aquellas personas cuyo apoyo y aliento han sido fundamentales en este camino de aprendizaje y crecimiento.

A mi familia por su amor incondicional, por ser mi refugio en momentos difíciles y por enseñarme con su ejemplo el valor del esfuerzo y la perseverancia.

A cada persona que, de una u otra manera, ha dejado una huella en mi formación, les estaré eternamente agradecido.

Lenin Israel Flores Betancourt

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a la Universidad Técnica de Cotopaxi, que me abrió las puertas hace 5 años para ingresar a estudiar y superarme, llevaré a esta institución dentro de mi corazón y jamás olvidaré los buenos y malos momentos que me ayudaron a forjar mi profesión.

Agradezco a la tutora por ser esa guía que necesitábamos durante la elaboración de este proyecto, por la predisposición para trabajar junto a nosotros y por su aporte de conocimiento.

*Al haber llegado a cumplir esta meta, mi logro más anhelado, por lo que luché y me esforcé durante todo este tiempo, quiero agradecer a mi madre **Amparo Changoluisa** y a mi padre **Mario Llumiugsi**, por el arduo esfuerzo que hicieron para apoyarme en mis estudios, por sus apoyos y consejos que siempre me daban fuerza para seguir adelante y ser su orgullo.*

*También quiero agradecer a mis hermanos, **Andrés y Erick**, a mi cuñada **Tatiana** y a mi sobrino, **Joaquín** que siempre confiaron en mí, dándome el apoyo necesario y las palabras de aliento para siempre seguir adelante.*

*A mi abuelita **Elvira Toaza**, gracias por su cariño y preocupación por mí, por estar pendiente desde el primer día que ingresé a esta institución, hasta el día de hoy, que logro ser un ingeniero.*

*Quiero expresar mi gratitud hacia **Alejandro**, mi pequeño hijo, quien me alentó a seguir durante este largo camino y por quien busco siempre ser mejor persona, **Wendy**, mi compañera, la madre de mi hijo, también quiero agradecerle por tu amor y tu apoyo incondicional durante esta travesía.*

Los amigos que hice durante todo este camino también son importantes en este logro, por eso también quiero agradecerles por su amistad, sus consejos, bromas y por todo lo vivido y compartido durante esta linda etapa.

Michael Steven Llumiugsi Changoluisa

DEDICATORIA

*Este trabajo está dedicado especialmente para las personas que son mi fuente de motivación para lograr mis objetivos, para mis padres **Amparo y Mario**, a mis hermanos, **Andrés y Erick**, a mi cuñada **Tatiana**, a mi sobrino **Joaquín**, a mi pareja **Wendy** y a mi hijo **Alejandro**, por quienes jamás me rendiré y haré todo para hacerlos sentir orgullosos, este logro es para todos ustedes.*

*A mi abuelita **Zoila Paneluisa**, que físicamente ya no me acompaña, pero desde el cielo sé que siempre estuvo cuidándome y dándome sabiduría para alcanzar mis metas.*

*A mi abuelito **Juan Llumiugsi**, que desde el cielo me cuida y me guía por el camino correcto, sé que si estarías con vida hubieras estado presente en este y cada momento importante de mi vida.*

Por estar pendientes de mí en este proceso, mi aprecio y mi agradecimiento durarán por siempre.

Michael Steven Llumiugsi Changoluisa

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

**TITULO: “DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA EL REGISTRO DEL
HISTORIAL CLÍNICO DE LOS PACIENTES DEL ÁREA DE MEDICINA
GENERAL EN EL CENTRO MÉDICO “RENACER” MEDIANTE LA APLICACIÓN
DE PRÁCTICAS ÁGILES Y EL PATRÓN MTV (MODELO-VISTA-TEMPLATE)”**

Autores:

Flores Betancourt Lenin Israel
Llumiugsi Changoluisa Michael Steven

RESUMEN

En la actualidad, muchos centros médicos manejan con procesos manuales la información del historial clínico de sus pacientes, lo que genera desafíos como la duplicidad de información, pérdida de datos, ilegibilidad e inaccesibilidad, comprometiendo la calidad de la atención brindada al paciente. Para abordar estos problemas, este proyecto tuvo como objetivo desarrollar una aplicación web para el Centro Médico Renacer, específicamente para el área de medicina general, con el fin de mejorar la gestión, disponibilidad y seguridad de los historiales clínicos. La aplicación fue desarrollada usando el framework Django bajo el patrón MTV (Modelo-Vista-Template) e incorporó tecnologías como PostgreSQL para la gestión de bases de datos y Bootstrap para una interfaz intuitiva y adaptable. Además, se aplicaron prácticas ágiles como la programación por pares, sprints y roles de trabajo, lo que permitió un flujo de desarrollo ordenado y con mejoras continuas, basadas en retroalimentación por parte de los usuarios. Mediante una investigación cualitativa de tipo narrativo, se identificaron las necesidades específicas del centro médico, lo que permitió el diseño de funcionalidades clave, como la gestión de pacientes, usuarios e historiales clínicos. Los resultados demostraron una mejora significativa en la gestión de las historias clínicas, reducción de tiempos de espera prolongados, acceso inmediato a la información del historial clínico del paciente y una mayor seguridad en el manejo de datos.

Palabras clave: aplicación web, medicina general, prácticas ágiles, historial clínico.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES**

**TITLE: "DEVELOPMENT OF A WEB APPLICATION FOR THE RECORDING OF
CLINICAL HISTORIES OF PATIENTS IN THE GENERAL MEDICINE AREA AT
THE "RENACER" MEDICAL CENTER THROUGH THE APPLICATION OF
AGILE PRACTICES AND THE MTV (MODEL-VIEW-TEMPLATE) PATTERN"**

Authors:

Flores Betancourt Lenin Israel
Llumiugsi Changoluisa Michael Steven

ABSTRACT

Currently, many medical centers handle their patients' clinical history information through manual processes, which creates challenges such as information duplication, data loss, illegibility, and inaccessibility, compromising the quality of care provided to the patient. To address these issues, this project aimed to develop a web application for the Renacer Medical Center, specifically for the general medicine area, in order to improve the management, availability, and security of medical records. The application was developed using the Django framework under the MTV (Model-View-Template) pattern and incorporated technologies such as PostgreSQL for database management and Bootstrap for an intuitive and adaptable interface. Additionally, agile practices such as pair programming, sprints, and work roles were applied, allowing for an orderly development flow with continuous improvements based on user feedback. Through a qualitative narrative-type investigation, the specific needs of the medical center were identified, which allowed for the design of key functionalities, such as patient, user, and clinical history management. The results demonstrated a significant improvement in the management of medical records, a reduction in prolonged waiting times, immediate access to patient clinical history information, and greater data handling security.

Keywords: web application, general medicine, agile practices, medical history.

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|--|-----|
| AGRADECIMIENTO | vi |
| DEDICATORIA..... | vii |
| RESUMEN..... | x |
| ABSTRACT | xi |
| ÍNDICE DE CONTENIDO | xii |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | xiv |
| ÍNDICE DE FIGURAS | xiv |
| 2. INTRODUCCIÓN..... | 19 |
| 2.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA..... | 19 |
| 2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... | 19 |
| 2.3 OBJETO Y CAMPO DE ACCIÓN..... | 19 |
| 2.4 BENEFICIARIOS | 19 |
| 2.5 JUSTIFICACIÓN | 20 |
| 2.6 OBJETIVOS | 20 |
| 2.6.1 Objetivo General | 20 |
| 2.6.2 Objetivos específicos..... | 21 |
| 2.6.3 SISTEMA DE TAREAS | 21 |
| 3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA | 23 |
| 3.1 ANTECEDENTES..... | 23 |
| 3.2 CONCEPTOS TEÓRICOS | 24 |
| 3.2.1 Historia Clínica Médica | 24 |
| 3.2.2 Diagnóstico Médico | 25 |
| 3.2.3 CIE-10 | 26 |
| 3.2.4 Digitalización en Salud | 26 |
| 3.2.5 Aplicación Web..... | 26 |
| 3.2.6 Tipos de aplicaciones web..... | 27 |
| 3.2.6.1 Aplicaciones web estáticas..... | 27 |
| 3.2.6.2 Aplicaciones web dinámicas | 27 |
| 3.2.7 Python..... | 27 |
| 3.2.8 Framework | 28 |
| 3.2.9 Django | 28 |

| | |
|---|----|
| 3.2.10 Bootstrap | 28 |
| 3.2.11 Bases de datos relacionales | 29 |
| 3.2.12 PostgreSQL | 29 |
| 3.2.13 Arquitectura MTV | 30 |
| 3.2.14 AJAX..... | 31 |
| 3.2.15 Diseño Web Responsivo | 32 |
| 3.2.16 Software de control de versiones | 32 |
| 3.2.17 Pruebas de aceptación | 33 |
| 4. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS | 34 |
| 4.1 METODOLOGÍA | 34 |
| 4.1.1 Tipo de Investigación | 34 |
| 4.1.2 Nivel de Investigación..... | 34 |
| 4.1.3 Diseño de Investigación | 35 |
| 4.1.4 Técnicas para la recolección de datos | 35 |
| 4.1.5 Instrumentos | 36 |
| 4.1.6 Metodología de desarrollo | 37 |
| 4.1.6.1 Marco de trabajo..... | 37 |
| 4.1.6.2 Roles del proyecto..... | 37 |
| 4.1.6.3 Artefactos | 38 |
| 5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS | 43 |
| 5.1 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN | 43 |
| 5.2 USO DEL PATRÓN MTV | 44 |
| 5.3 PRÁCTICAS ÁGILES | 44 |
| 5.4 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN..... | 44 |
| 5.5 ESTIMACIÓN DE COSTOS | 45 |
| 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 46 |
| 7. REFERENCIAS | 47 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Actividades por objetivo | 21 |
| Tabla 2. Product Owner..... | 37 |
| Tabla 3. Scrum Master..... | 38 |
| Tabla 4. Development Team | 38 |
| Tabla 5. Formato para las historias de usuario | 38 |
| Tabla 6. Formato para el Product Backlog..... | 39 |
| Tabla 7. Product Backlog | 39 |
| Tabla 8. Sprint 2 | 42 |
| Tabla 9. Sprint 4 | 43 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---------------------------------|----|
| Figura 1. Python. | 27 |
| Figura 2. Django | 28 |
| Figura 3. Bootstrap | 29 |
| Figura 4. PostgreSQL | 30 |
| Figura 5. Arquitectura MTV..... | 31 |
| Figura 6. Git..... | 33 |
| Figura 7. Github..... | 33 |

1. INFORMACIÓN GENERAL

TÍTULO DEL PROYECTO: Desarrollo de una aplicación web para el registro del historial clínico de los pacientes del área de medicina general en el Centro Médico “Renacer” mediante la aplicación de prácticas ágiles y el patrón MTV (Modelo-Vista-Template).

FECHA DE INICIO: 11 de octubre del 2024

FECHA DE FINALIZACIÓN: 14 de febrero del 2025

LUGAR DE EJECUCIÓN: Provincia de Cotopaxi, Ciudad: Latacunga, en la Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas.

UNIDAD ACADÉMICA QUE AUSPICIA: Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas

CARRERA QUE AUSPICIA: Ingeniería en Sistemas de Información

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN VINCULADO: Desarrollo de Software

EQUIPO DE TRABAJO:

COORDINADOR:

Nombre: Ing. Mirian Dorila Iza Carate

Nacionalidad: Ecuatoriana.

Fecha de Nacimiento: 09 - 09 - 1973

Estado Civil: Casada

Residencia: Latacunga

E-mail: mirian.iza@utc.edu.ec

Teléfono: 0983530493

Títulos Obtenidos:

PREGRADO: Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales.

ESTUDIANTES:

Nombre: Flores Betancourt Lenin Israel

Nacionalidad: Ecuatoriano

Fecha de Nacimiento: 08-09-1998

Estado Civil: Soltero

Residencia: Quito

Correo: lenin.flores8004@utc.edu.ec

Teléfono: 0997705273

Nombre: Llumiugsi Changoluisa Michael Steven

Nacionalidad: Ecuatoriano

Fecha de Nacimiento: 03-00-2002

Residencia: Machachi

Correo: michael.llumiugsi8127@utc.edu.ec

Teléfono: 0992972252

2. INTRODUCCIÓN

2.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

El Centro Médico "Renacer" tiene dificultades para manejar la información sobre los historiales clínicos de sus pacientes. Actualmente, se manejan formularios en papel, lo que produce ineficiencias que afectan a los admisionistas, médicos y a los pacientes. La ausencia de un sistema que agilite la gestión de historias clínicas, provoca retrasos en la atención y riesgos en la integridad de la información.

Esta situación no solo pone en riesgo la calidad del servicio brindado, sino que también afecta la experiencia de los pacientes, quienes tienen que esperar mucho tiempo hasta que el personal busca su información médica. Por otro lado, el personal médico se enfrenta a procesos administrativos ineficaces, lo que afecta su habilidad de brindar una atención rápida y adecuada.

Para solucionar esta necesidad, se propone el desarrollo de una aplicación web que aporte de manera positiva en la gestión de historias clínicas en el área de medicina general. Esta herramienta mejorará el registro, almacenamiento y acceso a la información, asegurando su seguridad y confidencialidad.

De esta manera se mejorará la experiencia de los pacientes al recibir una atención ágil y de calidad, además de que el Centro Médico "Renacer" podrá ofrecer un servicio más competitivo que solucione las necesidades actuales del sector de salud.

2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿El actual mecanismo de registro y gestión de historias clínicas, basado en procesos manuales, genera duplicidad, inconsistencia y esperas prolongadas, lo que hace necesario desarrollar una aplicación web para optimizar este proceso?

2.3 OBJETO Y CAMPO DE ACCIÓN

2.3.1 Objeto de Investigación: Sistema de registro y gestión de Historial Clínico

2.3.2 Campo de acción: Sistemas de Control Médico

2.4 BENEFICIARIOS

2.4.1 Beneficiarios Directos

Los beneficiarios directos de la implementación del sistema de registro y gestión del historial clínico son 1 administrador, 1 médico, 1 admisionista quienes usarán el sistema de gestión de historial clínico. Además, los pacientes del área de medicina general del centro médico Renacer

se beneficiarán indirectamente, ya que el sistema permitirá una atención más eficiente, precisa y profesional, fortaleciendo la capacidad operativa del centro médico.

2.4.2 Beneficiarios Indirectos

Aparte de los beneficiarios directos, el desarrollo de esta aplicación impacta positivamente en actores externos. Por ejemplo, las aseguradoras podrían reducir costos administrativos al acceder a historiales digitalizados, mientras que la industria farmacéutica tendría acceso a datos agregados para investigar tendencias de prescripción. De la misma manera, el uso del patrón MTV y metodologías ágiles sienta un precedente técnico replicable en otros centros de salud, beneficiando al ecosistema de desarrollo de software médico.

2.5 JUSTIFICACIÓN

Para Cedeno [1] las herramientas tecnológicas han transformado completamente la forma en que se gestionan los centros de salud, ya que han permitido optimizar en gran magnitud el cuidado de las mascotas, controlando estrictamente los tratamientos aplicados, al igual que la fidelización de sus clientes brindándoles atención de calidad.

La creación de una aplicación web para el registro del historial clínico de los pacientes del centro médico “Renacer” satisface la necesidad de modernizar y mejorar los procesos internos de gestión de historiales clínicos. La implementación de un sistema basado en tecnologías web innovadoras, haciendo uso de prácticas ágiles y el patrón MTV, permitirá obtener búsquedas verídicas el tiempo de búsqueda de historiales clínicos, disminuir duplicidad de información, reducir los prolongados tiempos de registro, dificultades en la legibilidad de documentos, minimizar los errores de registro manual y garantizar la integridad, seguridad y disponibilidad de la información de los pacientes.

El desarrollo de esta aplicación no solo mejorará la gestión del historial clínico en el área de medicina general del Centro Médico ‘Renacer’, sino que sentará las bases técnicas y metodológicas para su escalabilidad futura. Al implementar el patrón MTV (Modelo-Vista-Template) junto con prácticas ágiles, se garantiza una arquitectura modular y adaptable, facilitando su extensión a otras especialidades médicas (como odontología, laboratorio clínico, ginecología, psicología) e, incluso, a sucursales adicionales del centro. Esta escalabilidad permitiría estandarizar la gestión de historiales clínicos en toda la institución, asegurando consistencia en los datos, reduciendo costos de replicación de sistemas y promoviendo la interoperabilidad entre departamentos. Asimismo, el proyecto puede servir como un referente replicable en otros centros de salud, demostrando cómo la tecnología puede transformar la administración sanitaria de manera integral y sostenible.

2.6 OBJETIVOS

2.6.1 Objetivo General

Desarrollar una aplicación web para el registro y gestión del historial clínico de los pacientes, mediante la metodología MTV y prácticas ágiles, para mejorar la atención de los pacientes del centro médico Renacer.

2.6.2 Objetivos específicos

- Realizar revisión bibliográfica sobre aplicaciones web para la gestión de historias clínicas a través de la literatura científica que sirva de base teórica para la propuesta tecnológica.
- Desarrollar la aplicación web mediante MTV y prácticas ágiles para mejorar la gestión de las historias clínicas.
- Realizar pruebas de aceptación de la aplicación web para identificar y solucionar problemas que afecten la satisfacción e interacción del usuario.

2.6.3 SISTEMA DE TAREAS

Tabla 1. Actividades por objetivo

| Objetivos específicos | Actividades (tareas) | Resultados esperados | Técnicas, Medios e Instrumentos |
|--|--|--|--|
| Realizar revisión bibliográfica sobre aplicaciones web para la gestión de historias clínicas a través de la literatura científica que sirva de base teórica para la propuesta tecnológica. | 1. Determinar fuentes que contengan información relevante, incluyendo artículos científicos y documentación relacionada con el desarrollo de aplicaciones web. 2. Realizar un análisis crítico de las fuentes bibliográficas seleccionadas. | - Recopilación de fuentes de información pertinentes. - Síntesis de los conceptos clave e información importante dentro del campo abordado. | - Artículos académicos provenientes de bases de datos especializadas como, Scielo, Google Scholar, revistas científicas, entre otras. - Análisis del contenido, técnicas de síntesis. |

| | | | |
|---|--|--|---|
| | | | |
| <p>Desarrollar la aplicación web mediante MTV y prácticas ágiles para mejorar la gestión de las historias clínicas.</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Documentar requerimientos funcionales y no funcionales 2. Determinar la estructura y diseño de la aplicación, paginación, navegación. 3. Implementar las funcionalidades para gestionar el historial clínico de los pacientes. 4. Diseñar una interfaz de usuario llamativa y de fácil uso. 5. Implementar medidas de seguridad para salvaguardar la información del usuario. | <ul style="list-style-type: none"> - Documentos de requerimientos. - Diseño de la arquitectura de la aplicación web. - Aplicación web eficiente y con funcionalidades correctas. - Interfaz de usuario intuitiva y de uso sencillo. - Datos del usuario protegidos. | <ul style="list-style-type: none"> - Entrevistas con el personal médico, cuestionarios. - Documentación, prototipos, wireframes del diseño de la interfaz. - Lenguajes de programación web, frameworks, librerías, herramientas de seguridad. - Herramientas para diseño de interfaz, principios de diseño. - Protocolos, técnicas de encriptación, herramientas de seguridad. |
| <p>Realizar pruebas de aceptación de la aplicación web para identificar problemas que afecten la satisfacción e interacción del usuario, garantizando una</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar los distintos escenarios para el uso de la aplicación y definir los casos de prueba para evaluar la usabilidad. 2. Ejecutar las pruebas de aceptación, tomando en cuenta los casos | <ul style="list-style-type: none"> - Registro de los escenarios de prueba. - Documento que describe los problemas detectados. - Validación documentada de las soluciones implementadas. | <ul style="list-style-type: none"> - Análisis de casos de uso y revisiones de funcionalidad para validar los requerimientos. - Pruebas de aceptación y comparación de resultados antes y después de |

| | | | |
|-------------------------------|--|---|--------------------------|
| experiencia óptima en su uso. | de prueba definidos anteriormente y registrar los resultados. 3. Analizar los datos obtenidos durante las pruebas y reconocer oportunidades de mejora | - Informe final que detalla los hallazgos identificados junto con las recomendaciones propuestas. | implementar las mejoras. |
|-------------------------------|--|---|--------------------------|

3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.1 ANTECEDENTES

El Centro Médico Renacer se fundó en el año 2018 en el sector de Guamani, al sur de Quito, con el propósito de brindar atención médica accesible y de calidad a una población que ha sido históricamente descuidada en cuanto a servicios de salud. Surgió como una iniciativa de un grupo de profesionales de la medicina comprometidos con reducir las brechas sanitarias en zonas urbanas periféricas. Inicialmente, ofrecía consultas básicas en medicina general, pero, gracias a su enfoque centrado en el paciente y su constante innovación, amplió sus servicios para incluir especialidades como odontología, laboratorio clínico, ginecología y psicología. Hoy, tras 7 años de funcionamiento, se ha consolidado como un referente de atención integral en la comunidad.

El Centro Médico Renacer tiene como misión "garantizar el acceso a servicios de salud integrales, para la población de Guamani y zonas aledañas, priorizando la prevención, el diagnóstico a tiempo y el tratamiento multidisciplinario en áreas como odontología, ginecología, psicología y medicina general, con un enfoque inclusivo y ético".

El centro médico busca "posicionarse como el centro de salud líder en el sur de Quito, reconocido por su excelencia clínica, innovación tecnológica y compromiso social, expandiendo su cobertura a nuevas especialidades y sucursales".

Actualmente, la implementación de aplicaciones web enfocadas al área de salud como el manejo de historial médico del paciente, usa tecnologías que nos permiten optimizar recursos tanto de hardware como de software. La biblioteca o repositorio de componentes reutilizables es fundamental del desarrollo de software basado en componentes, ya que facilita la organización, búsqueda y reutilización de estos componentes [4]. Basándonos en fuentes bibliográficas, repositorios de información de artículos científicos y bibliotecas virtuales los cuales se basen en proyectos similares los cuales han sido implementados en clínicas, centros

médicos y departamentos convergentes en el área, lo que nos ha llevado a conocer la metodología de implementación.

El primer antecedente consta en el desarrollo de un módulo de agendamiento de atenciones médicas, reportería e integración de un sistema de facturación para un centro médico. Se logró brindar una mejor experiencia a los usuarios, implementando un nuevo diseño y reorganizando el menú de aplicaciones [17].

Otro antecedente importante es el desarrollo de módulo para el departamento de bienestar estudiantil de la Universidad Técnica de Cotopaxi caso de estudio de medicina general, historial clínico, parte diario y planificación familiar. La gestión del desarrollo del módulo de atención a pacientes mediante el método iterativo incremental ha facilitado la creación de artefactos esenciales, garantizando un desarrollo estructurado y enfocado en cumplir con los objetivos del sistema [18].

El siguiente antecedente está enfocado en la administración de información en el área de medicina veterinaria donde la aplicación web mejora los procesos de las clínicas veterinarias. La aplicación web esta basada en permitir la mejora en la gestión y manejo de la información en la clínica Mundo animal, de manera que las tareas administrativas sean realizadas de la mejor forma posible, reduciendo los tiempos de espera y dando un mejor trato a los clientes [19].

Nuestro último contexto previo se centra en la implementación de una aplicación web y móvil para gestionar el historial clínico a través de imágenes en el centro médico “Mediservid” de Guayaquil. a la metodología impartida y a los diagramas extraídos de cada proceso, nos ayudó al diseño explícito y adecuado para solventar cada tramo de los procesos y subprocesos que fueron apareciendo a lo largo del análisis, logrando establecer diagramas estructurales y coherentes gracias al modelado UML, alcanzando la sincronización con la metodología XP (Extreme Programming) [20].

3.2 CONCEPTOS TEÓRICOS

3.2.1 Historia Clínica Médica

La historia clínica médica (HCM) es fundamental para garantizar una atención médica de calidad y es una parte esencial para la comunicación entre los distintos niveles de atención. Este documento refleja el trabajo realizado por parte del médico. [2]

Según el cubano Llanio Navarro R [3], la HCM es el documento clave en todas las etapas de la atención médica y debe ser tomada como una guía para identificar los problemas de salud de cada paciente. También es usada para la planificación, ejecución y control de las acciones necesarias para la recuperación y rehabilitación de la salud del paciente.

La historia clínica, es un registro de la experiencia médica con el paciente y es una herramienta esencial para el cuidado presente y futuro, para esto se necesita sistema de registro y análisis que reúna la información para análisis posteriores dentro de un contexto médico legal. [4]

Entre las características principales de la historia clínica médica están:

Confidencialidad: La información de la historia clínica es muy confidencial, debe ser accesible únicamente para los profesionales de la salud autorizados, y en algunos casos para el paciente, estos datos deben ser manejados con mucha responsabilidad.

Actualización constante: La historia clínica debe ser actualizada de manera continua con el fin de reflejar los cambios en el estado de salud del paciente, resultados de exámenes, tratamientos administrados y otra información relevante, esto asegura que los profesionales de salud tengan datos precisos durante la atención al paciente.

Accesibilidad: La historia clínica debe ser accesible para los médicos que atienden al paciente, para obtener información relevante sobre el diagnóstico, tratamiento y evolución. Actualmente se usan sistemas electrónicos de historia clínica que permiten un acceso más rápido y eficiente.

Veracidad y precisión: Los datos contenidos en la historia clínica deben ser obtenidos de fuentes confiables, al registrar los datos con exactitud se garantiza que las decisiones médicas tomadas sean correctas.

Legibilidad: La historia clínica debe ser clara y comprensible, tanto para el médico que redacta como para otros médicos que puedan consultarla, esto es importante para las historias clínicas que son escritas a mano, donde la legibilidad influye en la calidad de atención al paciente.

3.2.2 Diagnóstico Médico

El diagnóstico médico es el proceso mediante el cual un profesional de la salud identifica una enfermedad, trastorno o condición de un paciente a partir de los síntomas presentados, historial médico, hallazgos de la evaluación física o los resultados de pruebas diagnósticas. Es una de las funciones más esenciales de los médicos y el fundamento para una terapia eficaz [5]. Determinar un diagnóstico es esencial para establecer un plan de tratamiento adecuado para pronosticar la evolución de la enfermedad.

Dentro de una historia clínica el diagnóstico es muy importante porque a partir de este se decide el tratamiento, la intervención y el seguimiento del paciente. Un diagnóstico preciso es esencial para asegurar el éxito en el tratamiento y para la prevención de complicaciones para el paciente. Un diagnóstico erróneo puede llevar a un tratamiento incorrecto, lo que puede agravar la condición del paciente.

3.2.3 CIE-10

El CIE 10 (Clasificación Internacional de Enfermedades, décima edición) es un sistema de clasificación usado mundialmente para codificar y clasificar enfermedades y otros problemas de salud, está desarrollado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), es la herramienta estándar que los profesionales de la salud usan para identificar, registrar y clasificar los diferentes tipos de enfermedades y condiciones médicas. [6]

Este sistema de clasificación categoriza de manera precisa y uniforme a las enfermedades mediante códigos alfanuméricos, permite determinar una amplia gama de enfermedades de manera uniforme por todo el mundo.

3.2.4 Digitalización en Salud

La digitalización en el sector salud ha transformado completamente la manera en que los servicios médicos se gestionan y ofrecen a los pacientes. En este contexto, las aplicaciones web se han convertido en una herramienta importante para facilitar el acceso, gestión y almacenamiento de la información clínica, así como para mejorar la comunicación entre profesionales de la salud y sus pacientes. Estas tecnologías no solo optimizan los procesos administrativos, si no que ayudan a crear modelos de atención médica más eficientes y personalizados.

No obstante, la implementación de aplicaciones web en el ámbito de la salud presenta desafíos importantes relacionados con aspectos técnicos, éticos y sociales. Desde garantizar la seguridad de los datos sensibles hasta superar las barreras de adopción de nuevas tecnologías, estos retos necesitan una planificación cuidadosa y un enfoque integral para aprovechar todos sus beneficios.

3.2.5 Aplicación Web

Una aplicación web es un tipo de software que funciona en un servidor y se puede acceder a través de un navegador web, usando tecnologías como HTML, CSS y JavaScript para ofrecer una interfaz amigable y realizar diversas tareas, como gestionar datos y autenticar usuarios. [7]

Las aplicaciones web pueden ser usadas desde cualquier dispositivo con conexión a Internet, sin necesidad de instalar programas adicionales, solamente usando un navegador web y facilitan la colaboración entre usuarios y equipos.

3.2.6 Tipos de aplicaciones web

3.2.6.1 Aplicaciones web estáticas

Las aplicaciones web estáticas son aquellas que no interactúan con el usuario de manera dinámica. Una página web proporciona un contenido fijo a todos los usuarios, es decir, es un sitio de internet que no modifica su contenido para personalizarlo y adaptarlo a interacciones. Por tanto, son páginas que no se actualizan constantemente. También se conocen como páginas planas [23]. A pesar de las limitaciones que se pueden presentar, las aplicaciones web estáticas pueden ser muy efectivas para dar a conocer información clara y precisa.

3.2.6.2 Aplicaciones web dinámicas

Por otro lado, tenemos las aplicaciones web dinámicas las cuales su característica primordial es la interacción activa con el usuario, a diferencia de las aplicaciones web estáticas donde la información es fija, las dinámicas son más interactivas y amigables a los usuarios.

Http es un estándar de comunicación que gobierna solicitudes y respuestas que hay entre el navegador y el servidor web. Entre el cliente y el servidor puede haber varios dispositivos conectados, estos tienen varios roles asignados para asegurar que las solicitudes se transfieran correctamente [24]. Por lo cual esta característica que nos plantea el autor diferencia lo estático de lo dinámico.

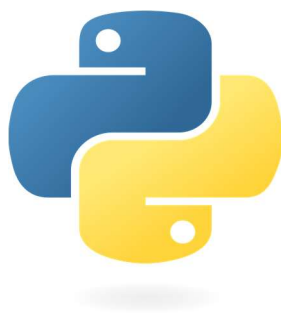
3.2.7 Python

Python es un lenguaje de programación de alto nivel y de código abierto, que se caracteriza por su sencillez de aprendizaje y manejo eficiente, esta facilidad se complementa con su sintaxis elegante y legibilidad. [9]

Actualmente Python es uno de los lenguajes de programación más populares y utilizados en la actualidad. Además, Python tiene varios usos como:

- **Desarrollo de aplicaciones web:** con el uso de frameworks como Django y Flask.
- **Análisis de datos:** Procesar grandes cantidades de conjuntos de datos usando bibliotecas como NumPy y Pandas.
- **Inteligencia Artificial:** Python es usado para crear modelos de inteligencia artificial usando bibliotecas como TensorFlow.

Figura 1. Python. [21]



3.2.8 Framework

Un framework o marco de trabajo es un conjunto de herramientas, bibliotecas y estructuras de código preestablecidas que proporcionan una base para el desarrollo de aplicaciones de software de forma rápida y eficaz.

Un marco de trabajo proporciona mejoras en los trabajos que incluyen las mejores prácticas para aspectos básicos de desarrollo, como la estructura general de una aplicación o el código. [10]

3.2.9 Django

Django es un framework para el desarrollo de aplicaciones web usando Python. Este marco de trabajo considera algunas funcionalidades listas para simplificar la creación de aplicaciones web. Lo que significa que no es necesario escribir todo el código ni perder tiempo buscando errores de código. [9]

Django ofrece una gran variedad de herramientas para realizar tareas distintas tareas, como autenticación, autorización de usuarios, gestión de bases de datos mediante el ORM, creación de formularios y generación de URLs.

Figura 2. Django [22]



3.2.10 Bootstrap

Bootstrap es un framework de diseño web que se permite desarrollar aplicaciones web responsivas y optimizadas para cualquier dispositivo. Ofrece una variedad de componentes y herramientas que ayudan a los desarrolladores a crear aplicaciones web que se ajusten a diferentes tamaños de pantalla y tipos de dispositivos.

Características:

- Bootstrap es un framework responsivo, que se adapta a diversos tamaños de pantalla y dispositivos.
- Incluye una amplia variedad de componentes predefinidos como botones, formularios, tablas, entre otros.

- Es personalizable, lo que permite ajustarlo a las necesidades específicas de cada proyecto.

Figura 3. Bootstrap [23]



3.2.11 Bases de datos relacionales

Las bases de datos relacionales (BDR) son un tipo de sistema que organiza la información en tablas, compuestas por filas y columnas. Este modelo fue introducido por Edgar F. Codd en los años 70 y ha sido de suma importancia en la gestión de datos. Las BDR permiten a los usuarios almacenar, modificar y recuperar información de manera eficiente, usando el Lenguaje de Consulta Estructurada (SQL) como su principal herramienta de comunicación.

Hoy en día, existen varias bases de datos relacionales como MariaDB, PostgreSQL, Oracle, Access, MySQL, SQL Server entre otros. Algunas de estas son de uso propietario y otras de código abierto. [11]

Entre las características más destacadas de las bases de datos relacionales están:

- **Estructura tabular:** La información está organizada mediante tablas, cada tabla representa a una entidad, las filas representan a los registros y las columnas representan los atributos de cada uno de esos registros.
- **Relacionar varias tablas:** Se permiten relacionar varias tablas mediante claves primarias y foráneas, esto para la normalización de datos, que tiene como objetivo reducir la redundancia, asegurando un almacenamiento eficiente.
- **Consultas Complejas:** usando SQL, los usuarios pueden realizar consultas de nivel complejo que involucra varias tablas, filtrados, permitiendo así realizar un análisis profundo de los datos.

3.2.12 PostgreSQL

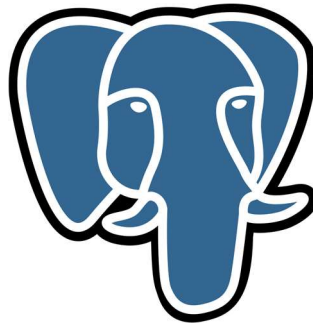
PostgreSQL es un sistema de gestión de base de datos relacional caracterizado por ser robusto y flexible. A lo largo del tiempo PostgreSQL ha evolucionado para ser considerado como uno de los sistemas de bases de datos más usados en todo el mundo.

Las principales características de PostgreSQL son:

- Extensible: Los usuarios pueden determinar sus propios tipos de datos, funciones y operadores.
- Alto Rendimiento y Escalabilidad: el diseño de este SGBD está destinado para manejar un gran volumen de información y puede ser escalable para aplicaciones grandes que requieren alto rendimiento.
- Seguridad: ofrece múltiples capas de seguridad, como la autenticación de usuarios, controles de acceso según roles y cifrado de datos. Ideales para aplicaciones que manejan información que requiere de mucha privacidad

Los usos más comunes de PostgreSQL incluyen; Aplicaciones Web, Análisis de Datos, Sistemas Geoespaciales y desarrollo de Software.

Figura 4. PostgreSQL [24]



3.2.13 Arquitectura MTV

La arquitectura MTV (Modelo-Template-Vista) es un patrón de diseño de software que Django, el popular framework web de Python, implementa para facilitar el desarrollo de aplicaciones web de manera modular y eficiente. Este patrón es una variación del conocido MVC (Modelo-Vista-Controlador), adaptado a las particularidades de Django.

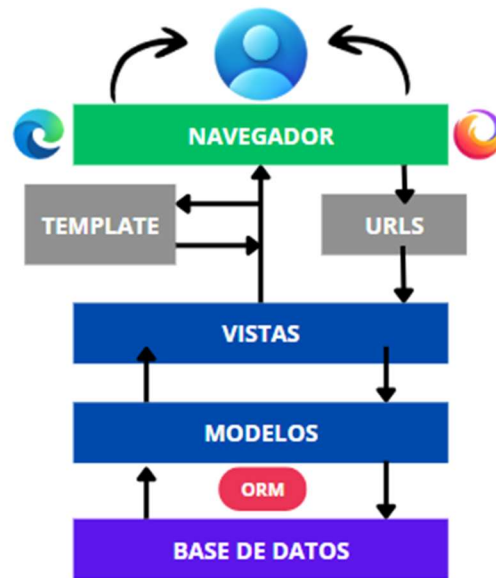
Componentes de la arquitectura MTV:

Modelo (Model): Representa la estructura de datos y la lógica de negocio relacionada. Con Django los modelos están definidos como clases de Python donde se especifican los atributos de los datos que se almacenarán en la base de datos. Esto facilita la manipulación y consulta de datos ya que evitan la necesidad de escribir consultas SQL directamente.

Plantilla (Template): Encargada de mostrar la información hacia el usuario, estos son archivos que contienen una mezcla de HTML y etiquetas de lenguaje de plantilla de Django, permitiendo inserción de contenido de manera sencilla y organizada.

Vista (View): Este es el intermediario entre el modelo y la plantilla, permiten procesar las solicitudes del usuario, interactúan en conjunto con los modelos para poder obtener los datos necesarios y generan la respuesta adecuada dentro de la plantilla para finalmente enviarla al navegador y presentarla al usuario.

Figura 5. Arquitectura MTV



La arquitectura MTV ha sido aplicada en diversos proyectos, demostrando su eficacia en el desarrollo de sistemas de información. Por ejemplo, en el diseño de un Sistema de Gestión de Recursos Humanos [8]. Se utilizó Django con su arquitectura MTV para estructurar la aplicación de manera modular, facilitando la gestión de datos y la interacción con el usuario.

3.2.14 AJAX

AJAX es una tecnología que usa JavaScript para realizar consultas en tiempo real sin necesidad de recargar la página. Entre sus ventajas destacan la mejora en la velocidad de las páginas web, lo que facilita un acceso más ágil y fluido a diversos entornos en línea.

AJAX se integra muy bien con JavaScript y los distintos patrones de diseño de HTML, CSS y archivos XML. También, AJAX responde las consultas de envío y recepción de información mediante el protocolo HTTP a través de un encabezado que tiene el seudónimo de “status”. El mismo que se caracteriza por una nomenclatura numérica de acuerdo al suceso acontecido, marcando un rango que va desde el 200 al 500. [13]

Además, AJAX utiliza un enfoque distinto al de los métodos tradicionales, que requieren la actualización completa de la página. En lugar de eso, AJAX actualiza solo una parte específica de la página, enviando y recibiendo información mediante el protocolo HTTP. Esto permite obtener datos precisos y actualizar únicamente la sección necesaria de la página.

3.2.15 Diseño Web Responsivo

El diseño web responsivo o por sus siglas en inglés (RWD) es un marco de diseño que resuelve el conflicto de algunos sitios al no poder adaptarse a dispositivos móviles u otras interfaces de dispositivos. Es por esto que se ha convertido en un tema de investigación de gran interés para desarrolladores y diseñadores de experiencia de usuario (UX), el objetivo del RWD es que las páginas web tradicionales puedan mejorar la experiencia del usuario. [14]

El diseño web responsivo incorpora varias tecnologías para el desarrollo de interfaces como lo son:

- HTML
- CSS
- Rejillas o Grids
- Imágenes flexibles
- Frameworks (Bootstrap, Foundation, Materialize)

Características principales del RWD:

- **Uso de una sola URL:** A diferencia de otras estrategias que crean versiones de una página web para dispositivos móviles y otra para escritorio, el diseño web responsivo usa una sola URL para las diferentes versiones del sitio.
- **Flexibilidad de diseño:** Las fuentes, elementos e imágenes de la interfaz de usuario se dimensionan de manera proporcional, lo que permite el ajuste automático al tamaño de la pantalla, esto debido al uso de unidades relativas como porcentajes, unidades de medida em o rem, reemplazando a las unidades fija como son los pixeles.
- **Mejora de la experiencia del usuario (UX):** Un diseño web responsivo mejora la experiencia de usuario ya que garantiza que el sitio se vea y funcione de manera correcta sin importar en qué dispositivo se está visualizando, la capacidad de adaptación a diferentes tamaños de pantalla, también contribuye a reducir los tiempos de carga y mejorar la navegación, lo que resulta en una experiencia más satisfactoria para el usuario.

3.2.16 Software de control de versiones

3.2.16.1 Git

Según [15], Git es un sistema de control de versiones distribuido usado en el desarrollo de software. A diferencia de los sistemas de control de versiones centralizados, Git permite que cada desarrollador colabore de forma independiente en un mismo proyecto, manteniendo copias locales separadas que se sincronizan con un repositorio remoto. Cada repositorio incluye los archivos del proyecto y su historial de cambios, lo que facilita a los desarrolladores la gestión

eficiente de revisiones de software. Git permite trabajar sin conexión a Internet, ya que cada desarrollador posee una copia completa del repositorio.

Figura 6. Git [25]

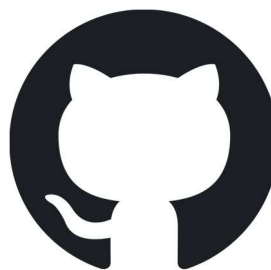


3.2.16.2 Github

GitHub permite alojar repositorios y está basado en la web que usa Git como su sistema de control de versiones. Ayuda en la gestión de código fuente y control de versiones distribuidas, además de poseer características propias como control de acceso, seguimiento de errores, solicitudes de características, gestión de tareas y wikis. GitHub es conocido por permitir la colaboración en proyectos de código abierto y es usado para repositorios privados y públicos. [16]

GitHub integra características que permiten a los usuarios interactuar con repositorios, seguirlos o monitorearlos, lo que fomenta la colaboración y la creación de comunidades de desarrollo. Github se ha convertido en una herramienta educativa de mucha utilidad, ya que se utiliza en cursos de ingeniería de software para gestionar tareas y asegurar la transparencia y trazabilidad en los proyectos.

Figura 7. Github [26]



3.2.17 Pruebas de aceptación

Las pruebas de aceptación permiten a los testers verificar las funcionalidades de un sistema o aplicación, con el objetivo de verificar que se cumplan los requisitos o historias de usuario previamente definidos. Estas pruebas se realizan sin usar herramientas automatizadas, pues el tester interactúa directamente con el aplicativo como normalmente lo haría el usuario final.

Características:

- **Basadas en historias de usuario:** Las pruebas se diseñan en base a los documentos de historias de usuario.
- **Enfoque del usuario final:** Se evalúa la aplicación desde la perspectiva de uso de un usuario final.
- **Sin herramientas automatizadas:** Ejecutadas de forma manual, sin el uso de scripts o herramientas automatizadas.

Fases de las pruebas de aceptación:

1. **Preparación de casos de prueba:** Definición de los escenarios de uso y pasos necesarios para evaluar cada una de las funcionalidades, además se deben incluir datos de prueba representativos que emulen el uso real de sistema.
2. **Ejecución de pruebas:** Realizar cada caso de prueba siguiendo las instrucciones respectivas.
3. **Documentación de hallazgos:** Registro de posibles errores, defectos o problemas hallados durante la ejecución de las pruebas.
4. **Validación de correcciones:** Verificar nuevamente las funcionalidades para constatar que los errores han sido corregidos.

4. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

4.1 METODOLOGÍA

4.1.1 Tipo de Investigación

La investigación emplea un enfoque cualitativo para analizar mediante entrevistas y encuestas dirigidas hacia grupos focales (personal médico y pacientes), cuales son las necesidades del personal médico en el manejo de historias clínicas y las experiencias de los pacientes frente a los tiempos de espera asociados a la gestión documental.

El estudio se estructura en dos etapas; una fase inicial que es previa a la implementación del sistema donde recogemos testimonio y percepciones sobre las dificultades operativas y la insatisfacción con los procesos manuales. La fase posterior es tras la implementación, donde se evalúan mediante relatos narrativos, los cambios en la eficiencia operativa, reducción de demoras y la percepción en la calidad en la atención. Esta metodología permite contrastar los resultados antes y después de la implementación de la aplicación de gestión de historial clínico.

4.1.2 Nivel de Investigación

El estudio se enmarca en un nivel de investigación descriptivo, el cual busca detallar las características y problemáticas del proceso actual de gestión de historias clínicas en medicina general, antes y después de la implementación tecnológica. Previa a la implementación se

aplicaron instrumentos cualitativos para identificar las problemáticas como demoras en el registro, errores en los datos y percepciones de ineficiencia.

Posteriormente, tras la implementación de la solución informática se diseñó una encuesta de satisfacción dirigida al personal médico y los pacientes con el objetivo de describir su experiencia en aspectos como la reducción de tiempos de espera, accesibilidad del historial clínico y calidad en la atención recibida.

Este enfoque ayuda a contrastar descriptivamente las dos etapas, documentando cambios en la de calidad del servicio percibida por los pacientes y evidenciando como la nueva herramienta ha impactado en los procesos críticos previamente identificados.

4.1.3 Diseño de Investigación

El diseño narrativo se ajusta a este estudio, ya que permite reconstruir a través de relatos contextualizados, los desafíos que presenta actualmente el Centro Médico Renacer con respecto al manejo del historial clínico del área de medicina general.

Para ello se realizó el análisis de historias clínicas físicas para identificar inconsistencias en formatos y falta de información, las entrevistas al personal médico ayudaron a ratificar las frustraciones en la gestión manual de registros y las encuestas a los pacientes que con su testimonio se pudo evidenciar el impacto de las demoras en su experiencia.

Adicionalmente, mediante el diálogo colaborativo con la directora del centro médico Renacer se definieron los requerimientos funcionales del sistema, logrando un consenso entre las necesidades técnicas con la realidad operativa de la institución.

Al integrar estas fuentes el diseño narrativo garantiza la organización de los datos en una narración coherente sobre los problemas de la gestión manual, además de mostrar como el diálogo con los responsables ayuda a impulsar soluciones concretas y adaptadas al contexto real.

4.1.4 Técnicas para la recolección de datos

4.1.4.1 Entrevistas

Se realizaron entrevistas al admisionista y a la directora del centro médico Renacer para conocer los procesos, flujos de trabajo, personas encargadas y documentación establecida, adicionalmente realizamos también una entrevista al administrador del centro médico, de esta manera verificar la veracidad de los datos para el proyecto.

Para obtener dichos resultados dentro de la entrevista realizamos preguntas con carácter general, de esa manera obtuvimos respuestas claras y concisas, que aportaron positivamente para entender el tema a tratar.

Los datos recopilados fueron posteriormente analizados, identificando como principal problemática la manera actual de gestionar las historias clínicas, que es usando hojas de papel. Este método ha generado ineficiencias significativas en la atención a los pacientes y a la productividad del personal, como demoras para acceder a las historias clínicas que actualmente

se encuentran organizados por apellido, riesgo de duplicidad de información, datos ilegibles y limitaciones en la disponibilidad de información y tiempos de búsqueda prolongados.

Según los encuestados estas fallas repercuten en la calidad del servicio y afectan negativamente a la experiencia del paciente durante su visita al centro médico.

Las entrevistas a la directora y admisionista del centro médico junto con sus respectivas respuestas se encuentran dentro del anexo IV y V.

4.1.4.2 Encuestas

Con el objetivo de recolectar información sobre la experiencia y necesidades de los pacientes en el centro médico, se llevó a cabo una encuesta dirigida a los pacientes que acudieron al centro médico durante el periodo noviembre - diciembre de 2024, seleccionados aleatoriamente para garantizar una muestra representativa.

El cuestionario fue compuesto por 11 preguntas enfocadas en la calidad del servicio dentro de medicina general, tiempos de espera, seguridad de información y satisfacción. Este cuestionario fue aplicado mediante un formulario en línea, asegurando la confidencialidad de las respuestas y manteniendo la privacidad de los pacientes.

La encuesta ayudó a entender de mejor manera la problemática donde destacaban demoras prolongas durante los procesos de atención, situación asociada a la dependencia de métodos manuales para la gestión de los historiales clínicos, estos resultados resaltan la necesidad de agilizar los procesos operativos para garantizar un servicio oportuno y confiable.

Posterior a la implementación de la aplicación web se procedió a realizar una nueva encuesta de satisfacción dirigida al personal médico y a los pacientes, esto con la finalidad de evaluar el impacto de la solución informática con respecto a los tiempos de espera, inconsistencia de información y experiencia del usuario al visitar el centro Médico.

Los resultados completos de las encuestas realizadas se encuentran dentro del anexo VI.

4.1.4.3 Revisión Bibliográfica

Se llevó a cabo la revisión bibliográfica de bases de datos académicas como Scielo, Google Scholar, Scopus para recolectar información de alto impacto.

4.1.5 Instrumentos

4.1.5.1 Preguntas de la entrevista

Las preguntas de la entrevista a la directora y al admisionista del centro médico se enfocaron en conocer la realidad actual sobre el manejo del historial clínico e identificar las principales problemáticas.

El guión de preguntas, estructurado en torno a estos objetivos, se incluye en el Anexo II.

4.1.5.2 Cuestionario de las encuestas realizadas

El cuestionario de la encuesta dirigidas a los pacientes está enfocado en conocer su opinión con respecto a su experiencia durante la atención en el centro médico Renacer, identificar problemas y plantear mejoras para dichas problemáticas.

El cuestionario de la encuesta de satisfacción dirigida al médico, admisionista y pacientes de medicina general del centro médico tiene la finalidad de conocer el impacto y mejora en la gestión de historial clínico y reducción tiempos de espera en la atención.

Ambos cuestionarios, disponibles en los Anexos VIII, IX y X, utilizaron preguntas cerradas y abiertas para capturar percepciones cualitativas y cuantitativas.

4.1.6 Metodología de desarrollo

4.1.6.1 Marco de trabajo

Para el desarrollo de la aplicación de registro y gestión del historial médico en el Centro Médico Renacer, se optó por un adoptar prácticas ágiles. Este enfoque ágil ayuda en la selección y aplicación de las mejores prácticas de diversas metodologías ágiles, adaptándolas a las necesidades del proyecto. De esta manera, se mejora el tiempo de desarrollo y se aprovechan al máximo los recursos disponibles.

4.1.6.2 Roles del proyecto

En este caso se ajustan los roles según el marco de trabajo Scrum, como el Product Owner, Scrum Master y el equipo de desarrollo, para delegar responsabilidades y promover la colaboración dentro del equipo.

Tabla 2. Product Owner

| Product Owner: Dra. Mónica Cajo |
|--|
| Directora del Centro Médico Renacer que conoce perfectamente las necesidades de digitalización de los procesos de gestión de historial clínico para el área de medicina general. |
| Entre sus tareas estás: |

Colaborar con la especificación de requerimientos de software.
Validar y certificar las funcionalidades implementadas en el sistema de registro y gestión de historial clínico.

Tabla 3. Scrum Master

Scrum Master: Ing. Miriam Iza

Supervisora de tesis de Ingeniería en Sistemas de Información aportando con sus conocimientos técnicos y metodológicos dentro del desarrollo de software, dentro de sus funciones están:

Colaborar al equipo en la organización y planificación del proyecto.
Incentivar y motivar al Development Team creando un clima de trabajo colaborativo.

Tabla 4. Development Team

Development Team: Lenin Flores, Michael Llumiugsi

Estudiantes de la carrera de sistemas de Información de la Universidad Técnica de Cotopaxi tienen un buen conocimiento de lenguajes de programación para desarrollar sistemas informáticos con entornos web, bases de datos, arquitectura MTV, pruebas e implementación de sistemas.

Entre sus tareas estás:

Trabajar con autogestión.
Diseñar y testear el software, encargados de desarrollar el producto de acuerdo a las historias de usuario especificadas.

4.1.6.3 Artefactos

Los artefactos de Scrum que adoptamos para el proyecto fueron esenciales, ya que permiten revisar las tareas, actores responsables y otros aspectos que se van desarrollando durante el proyecto, los artefactos usados son Historias de Usuario, Product Backlog y Sprints.

- a) Historia de Usuario: Usadas para estructurar detalladamente los requerimientos y funcionalidades con las que debe contar el sistema de gestión de historias clínicas.

Tabla 5. Formato para las historias de usuario

| HISTORIA DE USUARIO | | |
|---------------------|--|----------|
| Número: | | Usuario: |

| | | | |
|---------------------------------|--|----------------------------|--|
| Descripción: | | | |
| Prioridad | | Iteración Asignada: | |
| Programador Responsable: | | | |
| Punto de historia: | | | |
| Tareas: | | | |

Dentro del anexo I, se pueden verificar todas las historias de usuario definidas para el sistema de registro y gestión de historial clínico del área de medicina general del centro médico “Renacer.”

- b) Product Backlog: Para generar la lista de todas las historias de usuario, determinar responsables, prioridad de la tarea y sprint correspondiente a lo largo del desarrollo del sistema para la gestión de historias clínicas.

Tabla 6. Formato para el Product Backlog

| HU | TAREA | RESPONSABLE | PRIORIDAD | SPRINT |
|----|-------|-------------|-----------|--------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

A continuación, se muestran el product backlog con las tareas por completar, su persona responsable y el sprint establecido para cada tarea.

Tabla 7. Product Backlog

| HU | TAREA | RESPONSABLE | PRIORIDAD | SPRINT |
|------------|---|--|-----------|--------|
| HU1 | Como administrador, doctor, admisionista quiero acceder al sistema mediante credenciales de acceso como usuario y contraseña. | Flores Betancourt Lenin Israel | ALTA | 1 |
| HU2 | Como administrador, doctor, admisionista quiero acceder al sistema mediante credenciales de acceso como usuario y contraseña. | Llumiugsi Changoluisa Michael Steven | ALTA | 1 |
| HU3 | Como admisionista quiero buscar mediante número de cédula al paciente que llega para ser atendido, para verificar si ya está registrado dentro del sistema y agilizar el registro y gestión de información. | Flores Betancourt Lenin Israel | ALTA | 1 |

| | | | | |
|-------------|---|--|------|---|
| HU4 | Como admisionista quiero guardar un nuevo paciente dentro del sistema, para que pueda ser atendido. | Llumiugsi Changoluisa Michael Steven | ALTA | 1 |
| HU5 | Como admisionista, quiero poder actualizar la información de un paciente para corregir errores o reflejar cambios en sus datos personales. | Llumiugsi Changoluisa Michael Steven | ALTA | 1 |
| HU6 | Como admisionista quiero asignar una atención al paciente que previamente busqué o agregué para que pueda ser atendido por el médico. | Flores Betancourt Lenin Israel | ALTA | 2 |
| HU7 | Como admisionista quiero observar las atenciones que fueron asignadas para el día actual. | Llumiugsi Changoluisa Michael Steven | ALTA | 2 |
| HU8 | Como médico quiero observar las atenciones que fueron asignadas para el día actual. | Flores Betancourt Lenin Israel | ALTA | 2 |
| HU9 | Como médico quiero poder visualizar y gestionar las atenciones registradas para el día actual, con el fin de atender a los pacientes de manera eficiente. | Llumiugsi Changoluisa Michael Steven | ALTA | 2 |
| HU10 | Como médico quiero poder consultar el historial clínico de un paciente durante su atención para tomar decisiones informadas sobre su tratamiento. | Flores Betancourt Lenin Israel | ALTA | 2 |
| HU11 | Como médico quiero registrar historial clínico de un paciente, además de registrar diagnósticos, recetas médicas y observaciones. | Llumiugsi Changoluisa Michael Steven | ALTA | 3 |
| HU12 | Como médico quiero tener la opción de cancelar la atención, para organizar la agenda de forma eficiente. | Llumiugsi Changoluisa Michael Steven | ALTA | 3 |
| HU13 | Como médico quiero poder acceder a estadísticas sobre el número de pacientes atendidos y diagnósticos realizados, para evaluar mi desempeño | Flores Betancourt Lenin Israel | ALTA | 3 |

| | | | | |
|-------------|--|--|------|---|
| HU14 | Como administrador, quiero poder registrar nuevos usuarios en el sistema, asignándoles roles para garantizar un acceso controlado y adecuado a las funcionalidades | Llumiugsi Changoluisa Michael Steven | ALTA | 3 |
| HU15 | Como administrador, quiero poder registrar nuevos usuarios en el sistema, asignándoles roles para garantizar un acceso controlado y adecuado a las funcionalidades | Flores Betancourt Lenin Israel | ALTA | 3 |
| HU16 | Como administrador, quiero poder editar el estado del usuario (Activo/Inactivo) para garantizar el acceso controlado a las funcionalidades del sistema. | Llumiugsi Changoluisa Michael Steven | ALTA | 3 |
| HU17 | Como administrador, quiero poder editar la información de los usuarios registrados en el sistema, para garantizar que la información sean precisa y actualizada. | Flores Betancourt Lenin Israel | ALTA | 3 |
| HU18 | Como administrador, quiero poder restablecer las contraseñas de los usuarios, para ayudarlos en caso de que las olviden. | Llumiugsi Changoluisa Michael Steven | ALTA | 3 |
| HU19 | Como admisionista quiero visualizar estadísticas del sistema, como número total de pacientes registrados en el sistema, pacientes activos e inactivos, para monitorear el uso y estado del sistema | Flores Betancourt Lenin Israel | ALTA | 4 |

- c) Sprint Backlog: Nos permite mostrar la planificación de los sprints, determinar fechas de entrega, prioridad de tarea y responsables para el desarrollo de la aplicación web de gestión de historias clínicas.

| DATOS SPRINT | | | |
|------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|---------------|
| NÚMERO: | 1 | | |
| FECHA INICIO: | 14/10/2024 | | |
| FECHA DE CULMINACIÓN: | 14/11/2024 | | |
| TAREAS A DESARROLLAR | | | |
| PRIORIDAD | DESCRIPCIÓN | RESPONSABLES | ESTADO |
| ALTA | Acceso mediante credenciales seguras | Flores Betancourt Lenin Israel | REALIZADO |

| | | | |
|------|--|--------------------------------------|-----------|
| | (usuario y contraseña) | | |
| ALTA | Búsqueda de paciente mediante número de cédula | Llumiugsi Changoluisa Michael Steven | REALIZADO |
| ALTA | Ingreso de nuevos pacientes | Flores Betancourt Lenin Israel | REALIZADO |
| ALTA | Actualización de la información de pacientes | Llumiugsi Changoluisa Michael Steven | REALIZADO |
| ALTA | Asignación de atención al paciente previamente buscado | Flores Betancourt Lenin Israel | REALIZADO |
| ALTA | Mostar las atenciones asignadas para el día actual | Llumiugsi Changoluisa Michael Steven | REALIZADO |

Tabla 8. Sprint 2

| DATOS SPRINT | | | |
|------------------------------|---|--------------------------------------|-----------|
| NÚMERO: | 2 | | |
| FECHA INICIO: | 15/11/2024 | | |
| FECHA DE CULMINACIÓN: | 16/12/2024 | | |
| TAREAS A DESARROLLAR | | | |
| PRIORIDAD | DESCRIPCIÓN | RESPONSABLES | ESTADO |
| ALTA | Gestión de atenciones registradas para el día actual, atención de pacientes | Flores Betancourt Lenin Israel | REALIZADO |
| ALTA | Consulta de historial clínico de un paciente | Llumiugsi Changoluisa Michael Steven | REALIZADO |
| ALTA | Registro de historial clínico de un paciente. | Flores Betancourt Lenin Israel | REALIZADO |
| ALTA | Cancelación de atenciones | Llumiugsi Changoluisa Michael Steven | REALIZADO |
| ALTA | Registro de usuarios en el sistema. | Flores Betancourt Lenin Israel | REALIZADO |

| DATOS SPRINT | |
|----------------|---|
| NÚMERO: | 3 |

| FECHA INICIO: | 17/12/2024 | | |
|------------------------------|--|--|---------------|
| FECHA DE CULMINACIÓN: | 17/1/2025 | | |
| TAREAS A DESARROLLAR | | | |
| PRIORIDAD | DESCRIPCIÓN | RESPONSABLES | ESTADO |
| ALTA | Edición de usuarios para el control de acceso | Llumiugsi Changoluisa Michael Steven | REALIZADO |
| ALTA | Edición de información general del usuario | Flores Betancourt Lenin Israel | REALIZADO |
| ALTA | Reestablecimiento de contraseñas de los usuarios | Llumiugsi Changoluisa Michael Steven | REALIZADO |

Tabla 9. Sprint 4

| DATOS SPRINT | | | |
|------------------------------|--|--|---------------|
| NÚMERO: | 4 | | |
| FECHA INICIO: | 20/1/2025 | | |
| FECHA DE CULMINACIÓN: | 10/2/2025 | | |
| TAREAS A DESARROLLAR | | | |
| PRIORIDAD | DESCRIPCIÓN | RESPONSABLES | ESTADO |
| ALTA | Acceso a estadísticas sobre los usuarios | Flores Betancourt Lenin Israel | REALIZADO |
| ALTA | Emisión de reportes en formato PDF | Llumiugsi Changoluisa Michael Steven | REALIZADO |
| ALTA | Acceso a estadísticas sobre el sistema | Flores Betancourt Lenin Israel | REALIZADO |

5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

5.1 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

La aplicación de la metodología de investigación permitió obtener resultados favorables, a través de una investigación cualitativa de diseño narrativo, se identificó el problema centrar en la gestión de historiales clínicos del área de medicina general del centro médico Renacer, lo que facilitó la creación de una solución tecnológica de acuerdo a las necesidades reales del personal médico y los pacientes.

Para lograr este objetivo se implementaron técnicas clave, como las entrevistas realizadas al admisionista y al administrador las cuales permitieron identificar desafíos en el flujo de trabajo actual, como la duplicación de registros, dificultades en la legibilidad y retrasos de tiempo en la búsqueda y acceso a los historiales.

Al encuestar a los pacientes mediante un cuestionario se midió las percepciones de las personas con respecto a tiempos de espera en consultas, acceso a información y confidencialidad de los datos. Los resultados evidenciaron que las dificultades en estos factores impactaban negativamente en la experiencia del paciente, generando una falta de fidelización hacia el centro médico.

Posteriormente se aplicó una encuesta de satisfacción al admisionista, médico y a un grupo de paciente, donde los resultados que destacaron fueron, la aceptación del sistema por la interfaz intuitiva, reducción significativa de tiempo de búsqueda de historiales, los pacientes también han evidenciado la mejora en la atención ya que son atendidos con más rapidez y por lo tanto su experiencia y calidad de atención han mejorado considerablemente.

5.2 USO DEL PATRÓN MTV

Con respecto al desarrollo de la aplicación web, el patrón MTV (Modelo-Vista-Template) nos permitió estructurar el proyecto de manera modular y escalable, al separar la lógica de negocio, la interfaz de usuario y la presentación de datos. Esto favoreció en una mejor organización de código, permitiendo crear una solución robusta.

5.3 PRÁCTICAS ÁGILES

Por otro lado, la adopción de prácticas ágiles fue muy importante para el desarrollo iterativo y centrado en las necesidades del usuario. El uso de roles de usuario, historias de usuario, product backlog, permitió priorizar requerimientos y organizar las tareas de forma efectiva, esto aseguró una planificación flexible y adaptable. La colaboración entre el development team y los usuarios finales permitieron identificar falencias y validar el correcto funcionamiento de la aplicación. Es importante destacar que al aplicar principios de Extreme Programming (XP), se logró mejorar la calidad del código, modularidad y fomenta la transferencia de conocimientos entre desarrolladores.

La combinación del patrón de desarrollo Model – View – Template, la adopción de prácticas ágiles e investigación de tipo cualitativo, además de ayudar a desarrollar una solución tecnológica efectiva también aseguró el cumplimiento de los objetivos planteados, como resultado obtuvimos una mejora significativa en la gestión del historial clínico y en la atención brindada a los pacientes del área de medicina general del centro médico Renacer.

5.4 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN

Para comprobar que el sistema está correctamente adaptado a las necesidades planteadas por el Centro Médico Renacer, se desarrollaron pruebas de aceptación basadas en las historias de usuario previamente definidas.

Estas pruebas ayudaron en la verificación del correcto funcionamiento de los procesos de registro y gestión de historiales clínicos, asegurando que el aplicativo sea eficiente, intuitivo y alineados con los requerimientos de los usuarios finales.

Durante la ejecución de las pruebas de aceptación, se verificó que las principales funcionalidades del sistema, como la creación, actualización y consulta de pacientes, usuarios e historiales clínicos se ejecutara de manera correcta y sin la presencia de errores críticos.

Los resultados permitieron reflejar que la aplicación cumple con los criterios de aceptación previamente definidos, sin embargo, se identificaron algunos aspectos de mejora, tales como ajustes en la presentación de datos, los cuales fueron corregidos previos a la implementación final.

De la misma manera, el personal médico expresó un alto nivel de satisfacción con el sistema, destacando su fácil uso, orden, y la reducción de tiempos en búsqueda y gestión de historiales clínicos. Dentro del anexo XII se presentan los detalles completos de las pruebas de aceptación realizadas para validar la funcionalidad del sistema en base a las historias de usuario definidas con el responsable del centro médico.

5.5 ESTIMACIÓN DE COSTOS

Para llegar a una estimación correcta tomamos en cuenta varios aspectos como la velocidad del equipo de desarrollo, costos por punto de historia, costos por sprint, a continuación, se detalla cómo se realizaron dichos cálculos para llegar a la estimación del costo total de nuestro proyecto

Velocidad del equipo de desarrollo

Definida por el número de puntos de historia completados por el equipo durante un sprint. En este caso el sprint tuvo una duración de 4 semanas, en las cuales el equipo completo un total de 28 puntos de historia, por lo tanto, la velocidad del equipo es:

$$\text{Velocidad} = 28 \text{ puntos de historia por sprint} \quad (5.1)$$

Costo por Punto de Historia

El costo por punto de historia lo calculamos a partir del costo por sprint y la velocidad del equipo, los costos diarios del equipo durante un sprint fueron los siguientes.

- 2 personas con un salario de \$25 por día, lo que da un costo diario total de \$50.
- El sprint tiene una duración de 20 días, por lo tanto, el costo total del sprint es:

$$\text{Costo por Sprint} = 20 \text{ días} * \$50 = \$1000 \quad (5.2)$$

Para calcular el costo por punto de historia, se usa la siguiente fórmula:

$$\text{Costo por punto de historia} = \frac{\text{Costo por sprint}}{\text{Velocidad}}$$

(5.3)

$$\text{Costo por punto de historia} = \frac{\$1000}{28} = \$35.71$$

(5.4)

Estimación del Costo Total del Proyecto

El costo total del proyecto se calcula multiplicando el costo por punto de historia por el total de puntos completados durante el proyecto, por lo tanto, la fórmula para calcular el costo total sería la siguiente:

$$\text{Costo Total} = 112 \text{ puntos de historia} * \$35,71 = \$3999.52$$

(5.5)

En base a los cálculos, el costo estimado para la realización de la aplicación web para el registro y gestión de historiales clínicos del área de medicina general del centro médico Renacer, asciende a \$3999.52

La aplicación de prácticas ágiles permite una planificación eficiente de los costos y una mejor evaluación del esfuerzo del equipo de desarrollo.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- La revisión bibliográfica permitió argumentar nuestra investigación al ayudarnos a entender acerca de desarrollo de las aplicaciones web en la actualidad.
- El uso del patrón MTV y la adopción de prácticas ágiles permiten facilitar el mantenimiento y escalabilidad de la aplicación web, tomando en cuenta siempre las necesidades del centro médico.
- Las pruebas de aceptación validan la funcionalidad de la aplicación y aseguran que en su implementación aportaran significativamente a la gestión de historiales clínicos del área de medicina general.

6.2 RECOMENDACIONES

- Investigar constantemente acerca de las nuevas tendencias en el desarrollo de aplicaciones web para la gestión de procesos de salud.

- Extender la aplicación para los demás departamentos del centro médico siguiendo con el uso de prácticas ágiles y el modelo MTV, asegurando que el sistema siga alineado con las necesidades reales de los usuarios.
- Capacitar al personal del centro médico en el uso de la aplicación web, asegurando que comprendan todas sus funcionalidades y puedan gestionarla de forma eficiente, para ello lo ideal sería la entrega de manuales de usuario que faciliten la adaptación al sistema y resuelvan posibles dudas.

7. REFERENCIAS

[1] A. Cedeno Ochoa, A. Catuto Murillo, y J. Rodas-Silva, “Use of Web applications for the management of veterinary clinics and their impact on the improvement of administrative processes,” *Ecuad. Sci. J.*, vol. 5, no. 4, pp. 109–120, dic. 2021, doi: 10.46480/esj.5.4.174.

[2] G. R. Raidel y C. G. Juan, “La historia clínica médica como documento médico legal,” *Rev. Cien. Med.*, 2015. [En línea]. Disponible: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242015000600011&lng=es&tlng=es.

[3] L. Navarro R., G. Perdomo González, E. Arús Soler, A. Fernández Naranjo, J. A. Fernández Sacasas, M. Matarama Peñate, et al., *Propedéutica Clínica y Semiología Médica*, vol. 1, 3ra ed. La Habana: Editorial de Ciencias Médicas, 2003. [En línea]. Disponible: http://bvs.sld.cu/libros_texto/propedeuticatomo1/indice_p.html.

[4] Consejo Nacional de Salud, Expediente Único para la Historia Clínica, 2006.

[5] J. Novás, B. Machado, y A. González, “El diagnóstico médico: bases y procedimientos,” *Rev. Cubana Med. Gen. Integr.*, vol. 22, 2006.

[6] World Health Organization, *Guía de bolsillo de la clasificación CIE-10: clasificación de los trastornos mentales y del comportamiento*, Editorial Médica Panamericana, 2000. [En línea]. Disponible: <https://iris.who.int/handle/10665/42326>.

[7] J. R. Whitehead, *Desarrollo de aplicaciones web*, 2da ed. Cengage Learning, 2020, pp. 12-13.

[8] H. A. Kitthu, “100 Best Programming Languages in 2025 [Ultimate List],” *Simplilearn.com*, dic. 2024. [En línea]. Disponible: <https://www.simplilearn.com/best-programming-languages-start-learning-today-article>.

[9] C. L. Vidal-Silva, A. Sánchez-Ortiz, J. Serrano, y J. M. Rubio, “Experiencia académica en desarrollo rápido de sistemas de información web con Python y Django,” *Form. Univ.*, vol. 14,

n.º 5, pp. 85–94, oct. 2021. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.4067/s0718-50062021000500085>.

[10] L. A. Llerena Ocaña, G. E. Fernández Villacres, F. A. Viscaino Naranjo, y F. P. Baño Naranjo, “Frameworks basados en TypeScript para el desarrollo de aplicaciones web interactivas,” *Dilemas Contemp.*, mayo 2021. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.46377/dilemas.v8i3.2644>.

[11] “Bases de datos SQL | AWS,” Amazon Web Services, Inc., dic. 2024. [En línea]. Disponible: <https://aws.amazon.com/es/relational-database/>.

[12] D. Hardy Demestre y Y. Hernández González, “Diseño de un Sistema de Gestión de Información de Recursos Humanos,” *SERIE*, vol. 12, n.º 3, pp. 31-40, mayo 2019.

[13] R. E. Beasley, *Essential ASP.NET Web Forms Development: Full Stack Programming with C#, SQL, Ajax, and JavaScript*, Apress Media, LLC, 2020.

[14] J. Calderón, W. Romero, E. Cedeño Palma, D. Zambrano, y G. Cotera, “El Frontend. Diseño web adaptativo y diseño web responsivo para el desarrollo de aplicaciones web,” *Inf. y Sist.: Rev. Technol. Inf. y las Com.*, vol. 6, pp. 79-95, 2022, doi: 10.33936/isrtic.v6i1.4625.

[15] G. Ghodke y T. Chavan, “An Overview of Git,” *Int. J. Sci. Res. Mod. Sci. Technol.*, vol. 3, no. 6, 2024. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.59828/ijrsmst.v3i6.216>.

[16] B. Preethi y D. Krishnan, “An Overview on GITHUB,” *Int. J. Res. Appl. Sci. Eng. Technol.*, vol. 7, no. 6, 2019. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.22214/IJRASET.2019.1023>.

[17] M. E. Orrala Lucero, “Diseño y desarrollo del módulo de agendamiento de citas, reportería e integración de un sistema de facturación para un centro médico,” 2022.

[18] H. P. Cayo Masapanta, “Desarrollo de un módulo para el Sistema de Bienestar Universitario en el campus matriz de la Universidad Técnica de Cotopaxi caso de estudio servicio de medicina general, historial clínico, parte diario y planificación familiar,” 2024. [En línea]. Disponible: <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/2bdbcb44-a320-4b1e-b5dd-7cfa9816a487/content>.

[19] A. Ochoa Cedeño, “El uso de aplicaciones Web para la Gestión de clínicas veterinarias y su incidencia en la mejora de procesos administrativos,” 2021. [En línea]. Disponible: <https://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/606/6062739010/html/index.html>.

[20] C. J. Ferruzola Tubay, “Implementación de una aplicación web y móvil para la gestión del historial clínico con imágenes para el centro médico Mediservid de Guayaquil,” 2024. [En

- línea]. Disponible: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/RODRIGUEZ%20ZAVALA%20ANA%20GABRIELA.pdf>.
- [21] “Welcome to Python.org”. Python.org. Accedido el 8 de febrero de 2025. [En línea]. Disponible: <https://www.python.org/>
- [22] “Django”. Django Project. Accedido el 8 de febrero de 2025. [En línea]. Disponible: <https://www.djangoproject.com/>
- [23] “Bootstrap”. Bootstrap · The most popular HTML, CSS, and JS library in the world. Accedido el 8 de febrero de 2025. [En línea]. Disponible: <https://getbootstrap.com/>
- [24] “PostgreSQL”. PostgreSQL. Accedido el 8 de febrero de 2025. [En línea]. Disponible: <https://www.postgresql.org/>
- [25] “Git”. Git. Accedido el 8 de febrero de 2025. [En línea]. Disponible: <https://git-scm.com/>
- [26] “GitHub · Build and ship software on a single, collaborative platform”. GitHub. Accedido el 8 de febrero de 2025. [En línea]. Disponible: <https://github.com>