



**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**

Lozano Buitrón, Josue David y Moyota Gallegos, Anggie Stephanie

Departamento de Ciencias de la Computación

Carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Ingeniera en Tecnologías de la
Información

Ing. Guaraca Moyota, Margoth Elisa Mgs.

13 de septiembre de 2021

Informe de originalidad

NOMBRE DEL CURSO

202150-NRC-6940-MIC-PI PROFESIONALIZANTE

MARGOTH ELISA
GUARACA
MOYOTA

Firmado digitalmente por
MARGOTH ELISA GUARACA
MOYOTA
Fecha: 2021.09.13 10:34:34
-05'00'

NOMBRE DEL ALUMNO

ANGGIE STEPHANIE MOYOTA GALLEGOS

NOMBRE DEL ARCHIVO

ANGGIE STEPHANIE MOYOTA GALLEGOS - Documento sin título

SE HA CREADO EL INFORME

12 sept 2021

Resumen

Fragmentos marcados	5	0,9 %
Fragmentos citados o entrecorridos	0	0 %

Coincidencias de la Web

ma-no.org	2	0,3 %
unpocodejava.com	1	0,2 %
puce.edu.ec	1	0,2 %
acciona.com	1	0,2 %

1 de 5 fragmentos

Fragmento del alumno MARCADO

El objetivo de la metodología Kanban es organizar y gestionar de manera general de cómo se van cumpliendo las tareas. Además, se puede identificar los logros y problemas que...

Mejor coincidencia en la Web

El objetivo principal del método Kanban es gestionar de manera general cómo se van completando tareas y poder hacerlo, además, de un simple vistazo.

Método Kanban - metodología agile para la gestión de tareas <https://people.acciona.com/es/desarrollo-profesional/metodo-kanban/>

5 de 5 fragmentos

Fragmento del alumno MARCADO

El controlador se ocupa de las peticiones entrantes como de su procesamiento y define las interacciones entre las capas del Modelo y de la Vista.

Mejor coincidencia en la Web

El Controlador se ocupa de las peticiones entrantes (por ejemplo, de los usuarios que navegan por la página web), delega la información y define las interacciones entre los componentes del Modelo y de...

El concepto de Modelo-Vista-Controlador (MVC) explicado <https://www.ma-no.org/es/programacion/el-concepto-de-modelo-vista-controlador-mvc-explicado>

MARGOTH ELISA
GUARACA MOYOTA

Firmado digitalmente por
MARGOTH ELISA GUARACA
MOYOTA
Fecha: 2021.09.13 10:34:34 -05'00'

Ing. Margoth Guaraca Moyota. Mgs.
DIRECTORA
CC: 0603406075



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

CERTIFICADO DEL DIRECTOR

Certifico que el trabajo de titulación, "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" fue realizado por los señores Lozano Buitrón, Josué David y Moyota Gallegos, Anggie Stephanie el cual ha sido revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Santo Domingo de los Tsáchilas, 13 de septiembre de 2021

Firma:

MARGOTH ELISA
GUARACA
MOYOTA

Firmado digitalmente por
MARGOTH ELISA GUARACA
MOYOTA
Fecha: 2021.09.13 17:38:41
+0500'

Ing. Guaraca Moyota, Margoth Elisa Mgs.

C. C.: 0603406075



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Nosotros, **Lozano Buitrón, Josue David** y **Moyota Gallegos, Anggie Stephanie**, con cédulas de ciudadanía N° 2350514762 y 0923690598, declaramos que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **"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"** es de mi/nuestra autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Santo Domingo de los Tsáchilas, 13 de septiembre de 2021

Firmas:

Lozano Buitrón, Josue David

C.C.: 2350514762

Moyota Gallegos, Anggie Stephanie

C.C.: 0923690598



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Nosotros **Lozano Buitrón, Josue David y Moyota Gallegos, Anggie Stephanie**, con cédulas de ciudadanía N° **2350514762** y **0923690598** autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **"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"** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.

Santo Domingo de los Tsáchilas, 13 de septiembre de 2021

Firmas:

Lozano Buitrón, Josue David

C.C.: 2350514762

Moyota Gallegos, Anggie Stephanie

C.C.: 0923690598

Dedicatoria

El presente trabajo le dedico principalmente a Dios por las bendiciones en mi vida, por guiarme a lo largo de mi camino, por ser mi apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

A mi madre Carmen Buitrón por su apoyo incondicional ya que ha sido la principal guía en mi vida, gracias por la confianza depositada y por acompañarme en mis malas noches. Ha sido un orgullo y privilegio ser su hijo, es la mejor madre.

A mi hermana Cynthia Lozano por ser tan buena conmigo apoyándome en todas mis decisiones, por darme palabras de aliento y superación. Eres la mejor hermana que podría tener.

A mis hermanos por estar siempre a mi lado apoyándome para terminar mis estudios y formarme profesionalmente.

A mis cuñadas por aconsejarme y apoyarme en lo que han podido.

A mi compañera de tesis que gracias a su esfuerzo, dedicación y optimismo pudimos culminar la tesis a tiempo.

Josue D. Lozano B.

Dedicatoria

Este trabajo va dedicado a mis padres por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, durante mi formación universitaria por permitirme cumplir una meta más en mi vida

A mi hermanos y familiares por su apoyo incondicional y amigos que me animaron a seguir adelante y me ofrecieron se apoyó en momentos difíciles.

A mi compañero de tesis por su esfuerzo y dedicación en desarrollo del proyecto que ha sido un gran apoyo para seguir y no desmayar en el proceso.

Anggie S. Moyota G.

Agradecimientos

Agradezco a Dios por permitirme terminar mi carrera universitaria, por darme fuerzas poder seguir cada día y obtener uno de los anhelos más deseados.

A mi directora de tesis Ing. Guaraca Moyota, Margoth Elisa Mgs por la dedicación y apoyo que ha brindado a este trabajo, quien con sus conocimientos nos guio a través de cada una de las etapas de este proyecto para alcanzar los resultados que buscaba.

A la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Santo Domingo, por permitir formarnos como profesiones en la Carrera de Tecnología de la Información y a sus docentes por sus conocimientos brindados.

A todos nuestros familiares por el arduo amor, trabajo y sacrificio en todos estos años ya que gracias a su apoyo moral hemos llegado hasta aquí y nos convertimos en lo que hoy somos

A todos mis amigos/compas que han estado ahí apoyándonos constantemente en las buenas y las malas de forma incondicional

Josue D. Lozano B. y Anggie S. Moyota G.

Tabla de contenido

Caratula	1
Análisis Google Assingments	2
Certificado del Director	3
Responsabilidad de Autoría	1
Autorización de Publicación	2
Dedicatoria	3
Agradecimientos	5
Tabla de contenido	6
Índice de figuras	9
Índice de Tablas	11
Resumen	12
Abstract	13
Introducción	14
Antecedentes	14
Definición de la problemática	15
Justificación	17
Objetivos	18
<i>Objetivo General</i>	18
<i>Objetivo Específico</i>	18
Alcance	18
Fundamento teórico	20
Metodología	20
Metodologías Tradicionales:	20
Metodologías ágiles:	21
Herramientas de desarrollo	23
<i>Modelado</i>	23
<i>UML</i>	24
<i>Diagramas UML implementados</i>	26

Tablero Kanban	26
<i>Trello</i>	26
<i>Jira</i>	27
Lenguajes de programación	29
PHP	30
Framework del lado del servidor	31
Laravel	32
Framework del lado del cliente	34
Bootstrap	35
Servidor web	35
HTTP Apache	36
Base de Datos	36
MySQL	37
Otras tecnologías	38
Patrón de arquitectura	40
MVC (Modelo-Vista-Controlador)	41
Metodología	42
Tipo y diseño de investigación	42
Desarrollo aplicando KANBAN	42
Control de las Actividades	42
Ciclo de desarrollo Kanban	43
Técnicas de recolección de Datos	47
<i>Entrevista:</i>	47
Procedimiento	47
<i>Análisis de requerimientos</i>	47
Diagramación UML	49
<i>Diagrama de casos de uso.</i>	50
<i>Diagramas de Secuencias</i>	51
<i>Registro administrador.</i>	51
<i>Registro secretaria</i>	51
<i>Registro auxiliar médico.</i>	52
<i>Registro médico</i>	52
<i>Modelado</i>	53

Resultados y discusión	55
Secciones de la aplicación web MedCI	55
<i>Interfaz Principal</i>	55
<i>Módulo de administrador</i>	56
<i>Módulo del personal del consultorio médico</i>	58
Pruebas de funcionalidad	66
Conclusiones	68
Recomendaciones	69
Bibliografía	70

Índice de figuras

Figura 1 Ciclo de vida de las metodologías tradicionales	21
Figura 2 Clasificaciones de los diagramas UML	25
Figura 3 Página principal de Trello	27
Figura 4 Panel administrativo de Jira	28
Figura 5 Ranking de los lenguajes de programación	30
Figura 6 Funcionalidad de los elementos que intervienen en Laravel	33
Figura 7 Estructura de las tareas de Kanban	42
Figura 8 Tablero de actividades en Trello de la aplicación web	43
Figura 9 Tareas designadas al personal de desarrollo de la aplicación web	43
Figura 10 Tareas pendientes por realizar	44
Figura 11 Tareas designadas al personal de desarrollo de la aplicación web	45
Figura 12 Actividades para realizar el testing.	46
Figura 13 Lista de las tareas finalizadas en Kanban	46
Figura 14 Diagrama de casos de uso del personal médico	50
Figura 15 Diagrama de secuencia de administrador.	51
Figura 16 Diagrama de secuencia de la secretaria	51
Figura 17 Diagrama de secuencia de la secretaria	52
Figura 18 Diagrama de secuencia del médico	52
Figura 19 Diagrama de clases de la aplicación web	53
Figura 20 Diagrama de base de datos de la aplicación web	54

Figura 21 Página de ingreso a la aplicación web.	55
Figura 22 El dashboard de la aplicación web.	56
Figura 23 Información del centro médico de la aplicación web.	57
Figura 24 Interfaz que muestra información de los pacientes registrados	57
Figura 25 Reporte los pacientes registrados	58
Figura 26 Formulario de registro de citas médicas en la sección de secretaría	59
Figura 27 Información de las citas en el calendario de la sección de secretaria	60
Figura 28 Formulario para el registro de ficha en la sección de auxiliar médico	61
Figura 29 Formulario para el registro de la historia clínica en la sección del médico	62
Figura 30 Certificado médico generada por el médico.	63
Figura 31 Receta médica generada por el médico	64
Figura 32 Historial emitido por el médico	64
Figura 33 Visualización de los exámenes médicos	65
Figura 34 Visualización de las evoluciones del paciente	66
Figura 35 Pruebas de características que proporciona	67

Índice de Tablas

Tabla 1 Clasificación de las metodologías ágiles	21
Tabla 2 Cuadro comparativo entre jira s trello	28
Tabla 3 Requisitos funcionales de la aplicación web	47
Tabla 4 Requisitos no funcionales de la aplicación web	48

Resumen

En el presente proyecto se detalla el desarrollo de una aplicación web enfocada a la gestión de citas médicas e historias clínicas de pacientes para la PYME “Consultorio Médico Medicina Integral”, que dada la actual emergencia sanitaria COVID-19 con el distanciamiento social, el aumento de la competitividad y los constantes cambios en el entorno dificultan un correcto desempeño de las actividades, siendo necesario la automatización de estos procesos con la adopción de las tecnologías de la información como un catalizador de innovación y transformación digital para brindar un mejor servicio a sus pacientes, por lo que se llevó a cabo una entrevista como parte de la investigación aplicada para tener un acercamiento directo con el Dr. Jhony Cando, responsable del “Centro Médico Integral” dónde se realizó una serie de preguntas concisas que permitieron conocer que utilizan procesos manuales innecesarios en el agendamiento de citas médicas y registro de historias clínicas. La metodología de desarrollo ágil aplicada es Kanban que permite una representación visual del flujo de trabajo en tiempo real, priorizando actividades, mejorando la continuidad del trabajo y limitando la capacidad del trabajo, dando como resultado una aplicación web implementada en Intranet dividida por módulos de administrador, secretaria, auxiliar y médico que comprenden entre lo más importante el registro de citas médicas e historiales clínicos, la gestión de usuarios y roles, la impresión de la historia clínica, la emisión de certificado de citas médicas terminadas, las consultas de historias y evoluciones de un paciente y la emisión de recetas médicas con las indicaciones al finalizar la cita.

Palabras Claves:

- **LARAVEL**
- **KANBAN**
- **FRAMEWORK PHP**
- **METODOLOGÍA ÁGIL**
- **MVC**

Abstract

This project details the development of a web application focused on the management of medical appointments and patient records for the SME "Comprehensive Medicine Medical Clinic", which given the current health emergency COVID-19 with social distancing, the increase Competitiveness and constant changes in the environment make it difficult to carry out activities correctly, making it necessary to automate these processes with the adoption of information technologies as a catalyst for innovation and digital transformation to provide a better service to their patients. , for which an interview was carried out as part of the applied research to have a direct approach with Dr. Jhony Cando, head of the "Integral Medical Center" where a series of concise questions was asked that allowed to know that they use manual processes unnecessary in scheduling medical appointments and recording medical records. The agile development methodology applied is Kanban that allows a visual representation of the workflow in real time, prioritizing activities, improving work continuity and limiting work capacity, resulting in a web application implemented on the Intranet divided by administrator modules. , secretary, assistant and doctor that include among the most important the registration of medical appointments and medical records, the management of users and roles, the printing of the medical history, the issuance of the certificate of completed medical appointments, the consultations of histories and evolutions of a patient and the issuance of medical prescriptions with the indications at the end of the appointment.

Keywords:

- **LARAVEL**
- **KANBAN**
- **FRAMEWORK PHP**
- **AGILE METHODOLOGY**
- **MVC**

CAPÍTULO I

Introducción

Antecedentes

En los últimos años ha ocurrido un crecimiento masivo en el uso de la tecnología y sus avances en el mundo como es el desarrollo de medios tecnológicos que han cambiado las condiciones de vida y de trabajo de millones de personas. La mayoría de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) se vieron afectadas por la pandemia del COVID-19, de modo que fueron impulsadas a innovar en su forma de trabajar aceptando la transformación digital, haciendo su uso indispensable ya que existen herramientas tecnológicas que dan solución para múltiples procesos de negocios (*Estudio Sobre TIC y Salud Pública En América Latina: La Perspectiva de e-Salud y m-Salud*, 2018).

Una de las áreas que tiene mayor influencia en la tecnología es la medicina, permitiendo desarrollar capacidades, hábitos y habilidades, por lo que es necesario valorar los recursos informáticos y medios tecnológicos que se poseen, así como los que se necesita implementar para garantizar un trabajo formativo integral (Harris, 2020).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) en mejora del sistema de salud, con apoyo de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) adoptan el término e-salud en 2011 estableciendo “Estrategia y plan de acción sobre eSalud”, como es la ciber salud o eSalud que se apoyan de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) utilizando componentes como el historial médico electrónico, la educación continua o e-learning, entre otros componentes de innovación (Balladares Domínguez, 2017)

En base a lo mencionado se desarrolla una solución tecnológica para el Consultorio Médico “Medicina Integral” que permita automatizar los procesos como agendar citas médicas y crear historiales clínicos electrónicos. Se encuentra ubicado en la provincia Santo Domingo de los Tsáchilas, ciudad Santo Domingo, entre las calles Ibarra 1306 y Edmundo Catford, en la cooperativa 29 de diciembre, el propietario es el Dr. Johnny Stalin Cando Herrera MSc.

Definición de la problemática

A nivel mundial, la OMS realizó en 2015 una encuesta sobre la adopción de eSalud con diferentes indicadores relevantes como marcos regulatorios, políticas públicas, servicios de telesalud, historial clínico electrónico, e-learning, uso de redes sociales, entre otros. Los resultados más significativos fueron que el 83% tiene al menos una iniciativa de eSalud, también que un 47% está realizando esfuerzos regulatorios para adoptar normas de interoperabilidad y protección de la privacidad, sin embargo, con la situación actual de la emergencia sanitaria COVID-19 estos parámetros incrementaron notablemente en sustento de la OMS con su publicación en 2020 sobre una encuesta donde se evidenciaba que casi todos los países (90%) sufrieron interrupciones en sus servicios de salud por el actual sistema implementado

En América Latina, los datos disponibles (2015) de la OMS y la OPS señalan un panorama mixto en el contexto de eSalud dado el reto que ha representado por las brechas tecnológicas y su igualdad de acceso, si bien el 61% de los países que la conforman ya disponen de una estrategia nacional de eSalud muchos de ellos están en un estado incipiente, a pesar de su amplia adopción en la actualidad a causa de la emergencia sanitaria COVID-19, donde su significado y marco de regulación varía acorde a las leyes de cada país ya sea en aspectos institucionales, económicos o en el uso de las TIC para la salud. Aunque esto no es suficiente ya que en abril de 2021 el director de la OPS advirtió que los siguientes países Perú, Ecuador, Bolivia, Argentina y Uruguay seguidos por Colombia se encuentran en nuevos picos de transmisión, con un dramático aumento de las infecciones, y con sus servicios sanitarios saturados preocupando el hecho que se llegue a repetir lo de Brasil.

En Ecuador, el sistema de salud se encuentra fragmentado y segmentado por diferentes organismos principalmente por el subsector público como el Ministerio de Salud Pública (MSP) y las instituciones de la seguridad social, provocando que las TICs no sean completamente explotadas, enmarcándose en un contexto legal dado que las autoridades que intervienen en el proceso regulatorio son múltiples, lo que implica ventajas y limitaciones a su vez. En los últimos años esto ha mejorado radicalmente teniendo en cuenta la Estrategia y Plan de Acción sobre eSalud establecida por la OPS en la que el país es signatario, aunque existen criterios orientadores sobre las historias clínicas electrónicas y otros aspectos hasta el momento su uso es limitado si

contextualizamos con respecto a la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas donde al contar con tantos centros de atención médica sus procesos son manuales siendo una de las últimas áreas afectadas por las TIC.

El Consultorio Médico “Medicina Integral” se concibió con la idea de brindar atención médica de excelencia de manera eficaz a través de la prestación de servicios de calidad como medicina general, salud sexual y reproductiva, gineco obstetricia y odontología en un inicio para contribuir al cuidado de la vida satisfaciendo las necesidades de la comunidad, con un equipo de trabajo comprometido y calificado para ofrecer resultados eficientes que a futuro le permitan expandir sus horizontes. Actualmente se ha visto rezagada en temas de innovación tecnológica dado que su modus operandi consiste en realizar los procesos de forma manual sobre todo los de agendamiento de citas médicas y gestión de historias clínicas haciéndolos obsoletos, además con la emergencia sanitaria COVID-19 se modificó la interacción entre personas e instituciones, también está el hecho de que al ser una microempresa en crecimiento cuenta con una recepción pequeña para 2 o 3 personas máximo y no dispone de un lugar seguro donde guardar las historias clínicas de sus pacientes por lo que si las requiere toma al menos 30 minutos en adquirirlas.

Lamentablemente los costos elevados para adquirir alguna de las soluciones tecnológicas del mercado para la automatización de los procesos sigue siendo una limitante económica para las pequeñas empresas, además la falta de conocimientos y experiencia técnica generan miedo al cambio lo que repercute en escatimar recursos para estos fines por lo que crecen las brechas tecnológicas, sin embargo, también es cierto que a raíz de la falta de tecnología adecuada para la gestión de las citas médicas e historial clínico puede ocasionar que el personal médico se agobie en un futuro o simplemente se llegue a perder documentación importante atribuida a su mala administración provocando contratiempos con los médicos y los pacientes que esperan su turno para conseguir asistencia médica.

De acuerdo a la problemática mencionada se plantea el desarrollo de una aplicación web que permita gestionar eficientemente el agendamiento de citas médicas ya sean por llamadas telefónicas u hora de llegada al consultorio acorde a la disponibilidad del médico automatizando las actividades que conlleva de inicio a fin, además de brindar la facilidad para generar información de manera ágil y organizada

que se contempla en el historial clínico de un paciente con las medidas de seguridad adecuadas.

Justificación

Actualmente la tecnología se ha desarrollado de una manera exponencial al igual que la cantidad de información existente, convirtiéndose en una herramienta indispensable para el crecimiento de las PYMES, la cual necesariamente debe estar integrada en los procesos ya que es un catalizador de innovación y transformación digital en las empresas. En Ecuador una de las innovaciones que con mayor frecuencia se está implementando en las PYMES, son las páginas web de información, aplicaciones móviles, aplicaciones web y software informáticos. Con el objetivo de impulsar el crecimiento empresarial mostrando seguridad en calidad de servicios y productos para los clientes (Ortiz & Félix Edison, 2017)

Tal es el caso del Consultorio Médico Medicina Integral que al no tener optimizados algunos de sus procesos internos a través de las TICs, las cuales se han convertido en un factor indispensable para brindar comodidad y seguridad a los usuarios dada las limitaciones que se viven actualmente, donde el distanciamiento social o los tiempos de espera son la clave de mejora en plena crisis sanitaria COVID-19, dificultando así llevar un control exacto de los datos de sus pacientes provocando la pérdida de documentos o la desactualización de estos ya que la cantidad de información médica que se genera junto con los documentos necesarios para la historia clínica son considerables, lo que desde otro punto de vista significaría grandes repercusiones para el medio ambiente, sin embargo, su función es de vital importancia por lo cual debe ser única, integrada y acumulativa para ofrecer una atención continuada siendo necesario el desarrollo de una aplicación web que permita su recuperación de forma eficaz (Aguilera, 2013)

Se propone el uso de la metodología ágil Kanban, aplicado para el análisis, desarrollo e implementación de una aplicación web orientada automatizar la gestión en las citas médicas y los procesos de registro de pacientes en el historial clínico mejorando la calidad de servicio de esta, de forma que constituya una iniciativa sólida al establecimiento de un marco de trabajo eficiente a futuro en base a las TICs que le permita seguir creciendo.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar una aplicación web para la gestión de citas médicas e historia clínica, utilizando metodología de desarrollo ágil Kanban junto con el Framework Laravel para el “Consultorio Médico Medicina Integral” del Dr. Cando Herrera Johnny Stalin.

Objetivo Específico

- Analizar los procesos de gestión de citas e historia clínica de pacientes y realizar un levantamiento de información que permita identificar los requerimientos
- Diseñar y desarrollar la aplicación web de gestión de citas e historia clínica de pacientes, según los requerimientos obtenidos.
- Ejecutar pruebas de funcionalidad para determinar que la aplicación web se comporta según lo esperado y establecido en los requerimientos SRS.
- Realizar la implementación de la aplicación web desarrollada en un entorno de Intranet.

Alcance

Se aplicará la metodología ágil Kanban, ya que permite priorizar las tareas de mayor importancia para el desarrollo de la aplicación web, que contará con el registro de citas médicas e historiales clínicos para automatización de los procesos internos en sí, sino también contará con las funciones de emitir certificados de citas médicas atendidas, emitir la receta con las indicaciones al finalizar la cita, agregarle el ingreso correspondiente de la consulta médica, mantendrá el orden de los registros realizados por cada paciente y citas médicas.

Al finalizar la aplicación web se implementará en Intranet en la infraestructura de red de área local en equipos informáticos que cuenta el establecimiento y se realizará

una valoración de los resultados obtenidos para determinar si cumple con los parámetros de seguridad necesarios. Además, las interfaces de la aplicación web deben ser amigables para el usuario, como también debe ser escalable y poder implementar nuevos procesos en un futuro que no han sido definidos en el SRS y en el alcance del proyecto.

CAPÍTULO II

Fundamento teórico

Metodología

La metodología en el ámbito de la informática es esencial para crear o actualizar software de calidad que cumplan los requisitos de los usuarios. Se denomina metodologías al conjunto de reglas y métodos coherentes, por el cual se realiza un análisis teórico y sistemático para resolver los problemas que se presentan al desarrollar un programa. Estas presentan una serie de pasos que inicia en el planteamiento del problema y termina con aplicación que se encarga de resolver un problema o necesidad del usuario (Molina Montero Bryan et al., 2018)

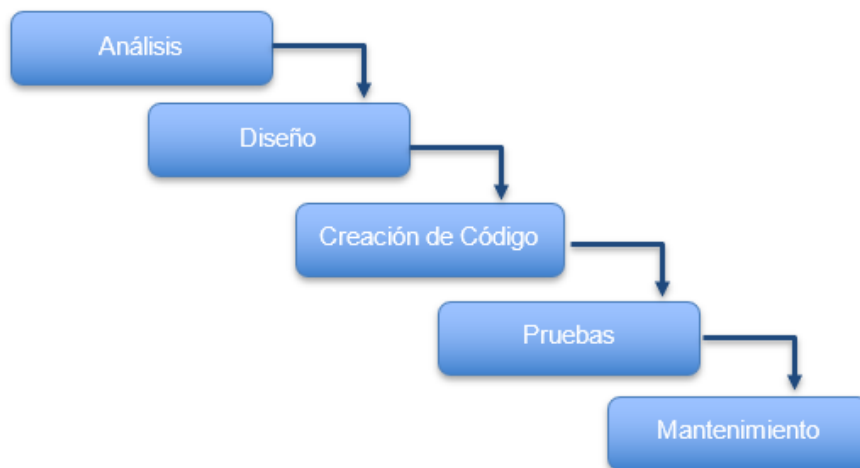
Metodologías Tradicionales:

Metodologías tradicionales son conocidas como metodologías robustas sobre el proceso de desarrollo de software. Presenta pasos iniciales de recolectar requerimientos, previo a etapas de diseño y análisis, con el objetivo de conseguir un resultado más eficiente circunscritos a un calendario que está detallado en el plan de trabajo en donde se define las actividades, herramientas, roles y responsabilidades. Además, no se adaptan adecuadamente a los cambios teniendo una deficiencia de flexibilidad en los proyectos donde el entorno es volátil.

Al ser una metodología tradicional su ciclo de vida es en cascada como se visualiza en la ilustración, este ciclo vida se basa en un conjunto de fases de forma secuencial por lo que no es flexible de poder seguir a la siguiente etapa si la anterior no ha terminado con todas sus especificaciones (López Gil & Universidad Valladolid, 2018).

Figura 1

Ciclo de vida de las metodologías tradicionales.



Metodologías ágiles:

Las metodologías ágiles con el tiempo han ido evolucionando para mejorar y competir con las metodologías tradicionales. Es un conjunto de metodologías y métodos que permite al equipo ser más eficientes y tomar mejores decisiones al desarrollar el software, esto permite que se centre en el desarrollo por la flexibilidad a los cambios que se pueden realizar en cualquier momento o fase del ciclo del proyecto sin afectar su proceso (López Gil & Universidad Valladolid, 2018).

Tabla 1

Clasificación de las metodologías ágiles

Nombre	Descripción
Programación Extrema (Extreme Programming, Xp)	Se basa en la retroalimentación continua entre el equipo de desarrollo y el cliente, además se enfoca en un ambiente adecuado y el trabajo en equipo.
SCRUM	Se basa en iteraciones o Sprints, además el objetivo de esta metodología es planificar y controlar proyectos en donde se presentan cambios de últimas horas, por esta razón los sprint duran mínimo una semana y un máximo cuatro semanas

	para identificar cambios en base de los requerimientos.
Crystal Methodologies	Esta metodología se enfoca en cada uno de los miembros del equipo ya que de ellos depende el desarrollo del software para ello cuentan con reglas para el trabajo en equipo.
Kanban	Esta metodología es muy sencilla se basa en método visual permitiendo actualizar y los equipos de trabajo pueden asumir sin problemas, para aplicarlo se necesita un tablero para definir el flujo de trabajo del proyecto.

Nota: Esta tabla muestra las metodologías más utilizadas en el desarrollo de software.

Para la realización de este proyecto se utilizó la metodología de desarrollo ágil Kanban, ya que proporciona una gestión de tareas muy flexible que ayuda a categorizar las actividades en cola de acuerdo a su prioridad en el sistema, ofreciendo un flujo de trabajo en tiempo real evitando cuellos de botella por medio de un tablero personalizable con tarjetas visuales correspondientes a los requerimientos, de forma que esta pensada para optimizar los procesos cuando no se tiene claro una planificación de antemano.

El objetivo de la metodología Kanban es organizar y gestionar de manera general de cómo se van cumpliendo las tareas. Además, se puede identificar los logros y problemas que pueden generar cuellos de botella en el flujo de ejecución. Permitiendo a los equipos de trabajo visualizar el estado general de las actividades y permite enfocarse en las tareas o actividades que tienen asignadas y no acumular tareas ya iniciadas (Gaete et al., 2021).

Características de Kanban:

- Visualiza el flujo de trabajo: Se divide el trabajo en bloques, cada tarea se escribe en una tarjeta y se coloca en el tablero. Las columnas se asignan nombres para identificar en donde se encuentra cada tarea en el flujo de trabajo.
- Limita el trabajo en curso (WIP): Se limita el número de tareas que puede ver en un proceso en cada estado del flujo de trabajo.

- Mide el tiempo de ciclo (lead time) medio para completar un elemento: Mejora el proceso para que el lead time sea más pequeño y predecible como sea posible.

Herramientas de desarrollo

Para la selección de las herramientas se han considerado entre algunos aspectos importantes que sean rápidas, eficaces para diseñar y construir una estructura escalable y reutilizable.

Modelado

Dada la incapacidad de las empresas para predecir tiempos, costes y esfuerzos en lo que respecta al desarrollo de software nace la Ingeniería del software cuyo nombre se propuso en 1968 con el fin de analizar estos y otros grandes problemas que daban lugar a sistemas rezagados, donde la resolución del problema tiene que ver con la comprensión del mismo y de su ambiente para poder establecer la mejor solución. A continuación, se expone una de las tantas definiciones atribuidas.

Existen casos en los que al no tener claros los requerimientos de usuario lo más probable es que termine desarrollando un software costoso que no cumpla con sus expectativas, dado que no emplean buenas prácticas ni herramientas de modelado antes de comenzar a codificar, lo que recae en que no pueda visualizar correctamente el alcance del sistema cometiendo todo tipo de errores, por falta de un buen análisis y diseño tal como se indica en la Ingeniería de software, teniendo que invertir más tiempo a la corrección de errores para la entrega de un producto que difícilmente se le podrá dar un buen mantenimiento (María et al., 2019).

En la Ingeniería de Software el modelado se considera como un elemento primordial dado que es una técnica de ingeniería probada y aceptada para la construcción de modelos, que estos a su vez pueden ser la representación abstracta de un concepto, de un objeto o de un sistema permitiendo comprender de mejor forma la estructura, comportamiento o relaciones del sistema a desarrollar y así entregar un software de calidad que cumpla con los requerimientos de usuario. El modelado tiene cuatro objetivos principales y estos son (Soledad & Baldeón, 2016):

- Nos permite comprender mejor el sistema que estamos desarrollando.
- Nos ayuda a especificar su estructura y comportamiento.
- Nos facilita plantillas que nos sirven de guía para la construcción del software.
- Los modelos son la evidencia de las decisiones que se han tomado durante el desarrollo.

El lenguaje de modelado seleccionado para la realización del proyecto fue UML porque es un lenguaje universal sencillo de utilizar que permite visualizar, especificar, construir y documentar partes de un software desde distintos puntos de vista lo que facilita la comunicación entre el equipo de desarrollo, también nos ayuda con la comprensión de los requerimientos y procesos que debe hacer el sistema ya que cubre todas las vistas necesarias para su respectivo desarrollo dando como resultado un software de mayor calidad (María et al., 2019).

UML

UML (Lenguaje de modelado unificado) es actualmente el lenguaje de modelado de sistemas de software más utilizado, su nombre “Unificado” proviene de la alianza de los tres máximos exponentes del diseño orientado a objetos y estos son: Grady Booch quien desarrolló su propia notación para el análisis y DOO (Diseño orientado a objetos), Ivar Jacobson un visionario creador de los casos de uso y James Rumbaugh quien llamó a su propia notación de DOO OMT (Técnica de modelado de objetos). Fue adoptado en 1997 por la OMG (Grupo de administración de objetos), la cual es la Asociación que establece y administra estándares de tecnologías orientadas a objetos como una de sus especificaciones.

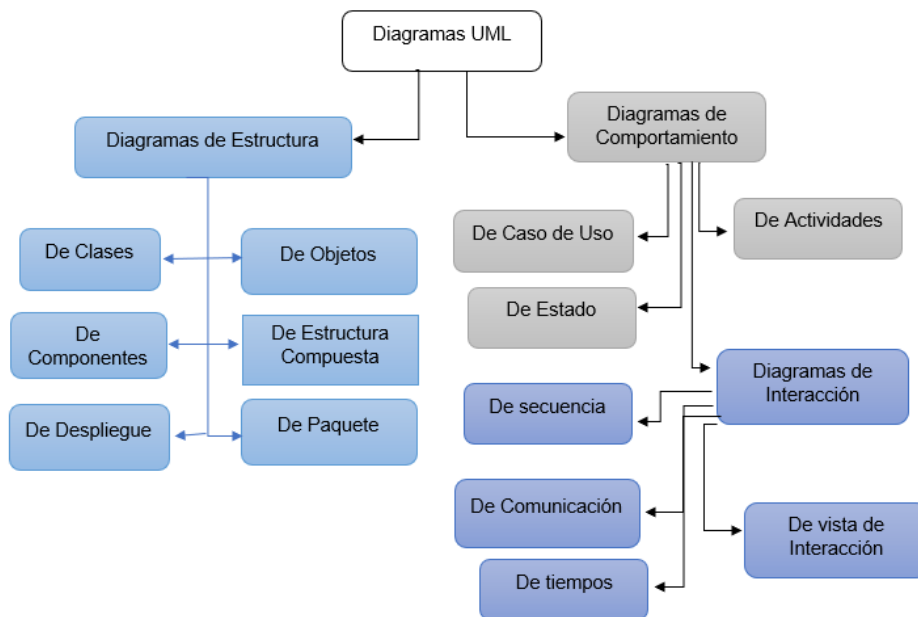
UML, es definido como un lenguaje visual estándar para construir, especificar y documentar las estructuras de sistemas basados en software. Mediante su sintaxis se modelan diferentes aspectos que permiten una mejor comprensión e interpretación de un problema, principalmente es utilizado para especificar decisiones de análisis, diseño e implementación de software (Carrera, 2018).

Las características de UML son:

- Permite visualizar de forma gráfica y general todo el sistema para que así se pueda entender de mejor manera el usuario.
- Modela la funcionalidad del sistema tal como la perciben los agentes externos antes de desarrollarlos y construirlos.
- Ya que se puede mapear los elementos de un modelo UML a un lenguaje de programación y viceversa, ya sea para la generación automática de código o la ingeniería inversa.
- Documenta todas las características del sistema, su funcionalidad, diseño y arquitectura.

Figura 2

Clasificaciones de los diagramas UML



Nota: Mapa conceptual hace referencia a la clasificación de los diagramas UML.

Diagramas UML implementados

UML en su versión 2.0 eleva el número de diagramas de a trece en total, de los cuales se aplicaron 3 específicos para el desarrollo de la aplicación web y son los siguientes (María et al., 2019):

- **Diagrama de clase:** indica las diferentes clases de objetos que componen un sistema y cómo se relacionan entre ellas. Está compuesto por clases, interfaces y sus relaciones.
- **Diagrama de caso de uso:** es un mecanismo que permite capturar, representar e interpretar los objetivos y requerimientos del sistema indicando qué hará el sistema y quién lo hará. Está compuesto por actores y su relación entre ellos.
- **Diagrama de secuencia:** permite expresar el orden en el que suceden las cosas, para lo cual se van incluyendo los mensajes de forma ordenada que pueden ser enviados entre ellos.

Tablero Kanban

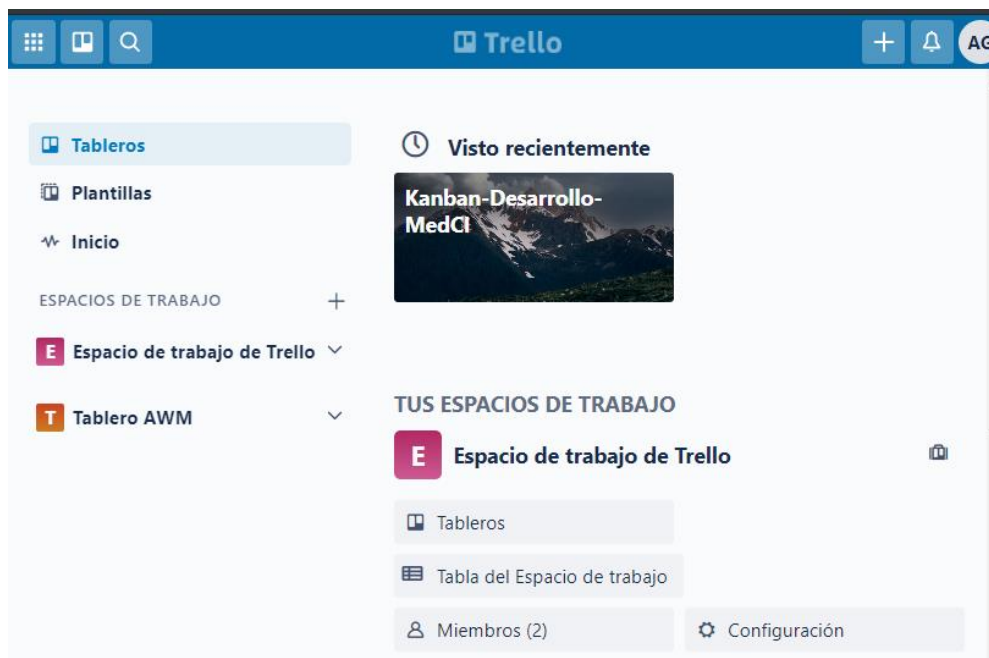
Trello

Es una herramienta para la gestión de proyectos basada en la nube, permite el trabajo colaborativo aportando a los trabajadores una forma más flexible y mejorada para trabajar. Se destaca como una herramienta fácil de usar, esta se basa en la metodología del sistema de trabajo japonés llamado Kanban, su estructura incorpora tableros y listado de tarjetas en un espacio de trabajo físico donde se puede establecer diferentes actividades.

El espacio de trabajo físico permite crear tableros, listas y tarjetas, para distribuir las tareas con los miembros de un equipo invitándoles a colaborar, seguir un proyecto, realizar comentarios para un mejor desarrollo de las actividades, además en las tarjetas se pueden añadir comentarios, adjuntar archivos, agregar fecha de vencimiento y crear etiquetas.

Figura 3

Página principal de Trello



Nota. Página principal de Trello, la parte administrativa de los espacios de trabajo

Jira

Es una herramienta especializada en metodologías ágiles como son Scrum y Kanban entre otras. Además, está basada en la web orientada al desarrollo de software permitiendo a los grupos de trabajo planificar, supervisar, asignar y gestionar el trabajo. También agrega funciones que permiten generar informes flexibles para visualizar el estado de los proyectos a nuestro cargo, entre otros aspectos que nos sirven de indicadores para medir el rendimiento del equipo.

Jira ofrece interfaces amigables y completas como es la pizarra de Kanban, la cual es altamente configurable y adaptable, sin embargo, su uso requiere de mayores conocimientos dada la cantidad de módulos que presenta, por lo que es recomendada para usar en grandes equipos de trabajo.

Figura 4

Panel administrativo de Jira

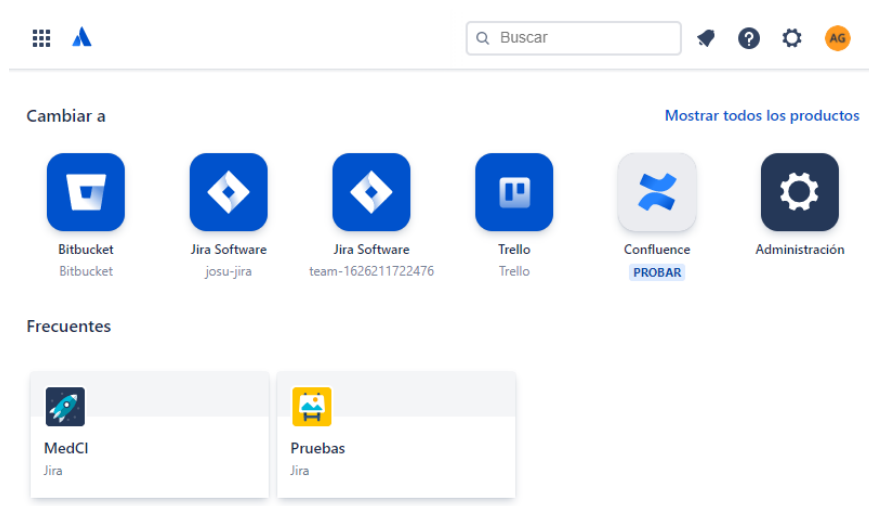


Tabla 2

Cuadro comparativo entre jira vs trello

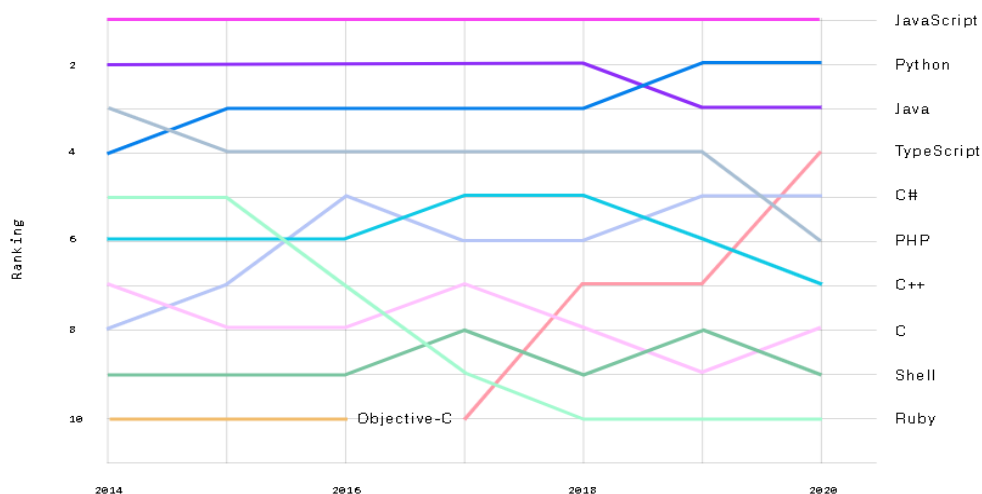
Aspectos relevantes	Jira	Trello
Vistas del tablero y de las tarjetas	✓	✓
Informes y gráficos	✓	X
Permite agrupar tareas acordes al responsable de la misma	✓	✓
Seguimiento del tiempo	✓	✓
Tableros personalizables	✓	✓
Gestión de tareas, gestión de recursos y gestión de documentos	✓	✓
Ofrece cientos de integraciones con terceros	✓	✓
Diseño simplista y fácil de usar	X	✓
Permite la planificación y creación de workflow	✓	X
Ofrece una comunicación transparente y fluida en todos sus proyectos	✓	✓
Permite trabajar con más de 10 usuarios en el plan gratis	X	✓

El tablero Kanban seleccionado para el desarrollo de este proyecto fue Trello ya que es una herramienta de gestión de proyectos basada en la nube pensada para pequeños equipos de trabajo que recién están incursionando en la metodología ágil Kanban por su facilidad de uso, trabajo colaborativo e integraciones con terceros.

Lenguajes de programación

El desarrollo exponencial de las aplicaciones web ha sido una de las áreas más explotadas en la ingeniería de software y esto se atribuye a muchas razones entre ellas tenemos: la situación actual de la emergencia sanitaria COVID-19, la rápida proliferación de las PYMES que evolucionan constantemente, las oportunidades de trabajo o simplemente el marketing digital. Este rápido crecimiento ha traído consigo una ola de cambios significativos con respecto a los lenguajes de programación, herramientas y metodologías para el desarrollo de aplicaciones web modernas. Los constantes avances tecnológicos son otro factor determinante pensando a futuro, para así poder implementar nuevas aplicaciones en la web que sean rápidas, ligeras y robustas, sin embargo, todo dependerá de lo que busques resolver (Valarezo Pardo Milton Rafael et al., 2018).

Por otro lado, tenemos un reporte que lanza GitHub cada año llamado Octoverse 2020, en el que se puede observar la gran actividad de la comunidad de desarrollo a nivel mundial con más de 56 millones de participantes que dieron lugar al siguiente listado con los lenguajes de programación web más utilizados en la actualidad.

Figura 5*Ranking de los lenguajes de programación*

Nota. Adoptado de los lenguajes de programación más usados del 2021 de Crehana, 2021 (<https://www.crehana.com/ec/blog/desarrollo-web/lenguajes-de-programacion-mas-usados/>).

El lenguaje de programación web seleccionado para el desarrollo de este proyecto fue PHP ya que ha sido el con el lenguaje que más se ha trabajado durante nuestra formación universitaria por lo que nos resulta la mejor opción por el factor tiempo, también el hecho de que tiene una base sólida gracias a su documentación enriquecida y está presente en la mayoría de páginas web, aparte de tener una gran comunidad apoyándolo junto con 2 Framework destacables.

PHP

PHP (Procesador de Hipertexto) es un lenguaje de programación de código abierto del lado del servidor originalmente diseñado para el desarrollo Web, creado originalmente por Rasmus Lerdorf en 1994. Actualmente es uno de los más usados en todo el mundo para el desarrollo de sitios web dinámicos ya que está incrustado en HTML, es decir, que se combina código PHP y HTML en un mismo documento. Por último PHP es utilizado por el 78.9% de todos los sitios web cuyo lenguaje de programación del lado del servidor conocemos (Valarezo Pardo Milton Rafael et al., 2018). Características PHP

- Es un lenguaje muy eficaz que es capaz de procesar varias peticiones por día y está orientado al desarrollo de aplicaciones web dinámicas.
- Tiene un amplio soporte para la conexión a diferentes motores de Bases de Datos muy utilizadas en la actualidad.
- Dispone de una multitud de extensiones para brindar una mayor versatilidad y flexibilidad a los usuarios.
- Es de código libre por lo que su uso no tiene ningún costo asociado.
- Es un lenguaje muy fácil de aprender y usar dado que la mayoría de las cosas ya están resueltas y ofrece una documentación muy enriquecida.
- Desde su versión 5 integra funciones orientadas a objetos y manejo de excepciones.
- Es compatible con una gran cantidad de plataformas desde sistemas operativos hasta servidores web.
- Cuenta con una gran comunidad de respaldo.

Framework del lado del servidor

Con la complejidad del desarrollo de las aplicaciones web actuales, la búsqueda de flexibilidad junto con las estructuras de reutilización nacen los frameworks de desarrollo como soluciones óptimas para que mientras surjan nuevos requisitos se puedan aprovechar los esfuerzos de diseño realizados anteriormente, entre otros aspectos (Ortega et al., 2016).

En pocas palabras el Framework es un esquema de reutilización del software conformado por herramientas, librerías, componentes y relaciones entre estos, ya que se encuentran encapsuladas las tareas en módulos genéricos para que al final pueda facilitar el desarrollo de la aplicación web. Es importante utilizar un Framework de desarrollo por las siguientes razones (Soledad & Baldeón, 2016):

- Porque brinda un código más sencillo de comprender y mantener.

- Porque automatiza las tareas comunes o repetitivas en el desarrollo web como lo son las operaciones CRUD (insertar, consultar, modificar, eliminar).
- Porque ayuda en gran medida a los programadores con algunas funciones complejas ya que las encapsula en instrucciones sencillas.

Para el desarrollo de aplicaciones web existe una gran variedad de tipos de Framework que integran uno o más lenguajes de programación, por lo que para este proyecto se seleccionó Laravel en su versión 8.x porque tiene varios componentes que ayudan a reducir en gran medida el trabajo de desarrollo, seguridad, despliegue y configuraciones predefinidas que se adecuan a las necesidades del programador, sumado a esto que tiene una comunidad muy activa con una buena documentación.

Laravel

Laravel es un Framework PHP multiplataforma desarrollado por Taylor Otwell y lanzado en 2011 de código abierto que se basa en el concepto de poder crear aplicaciones elegantes y simples, evitando el "código espagueti" ya que nos proporciona una gran biblioteca de funcionalidad pre programada que simplifican la construcción de aplicaciones web robustas de forma rápida y minimiza la cantidad de codificación necesaria.

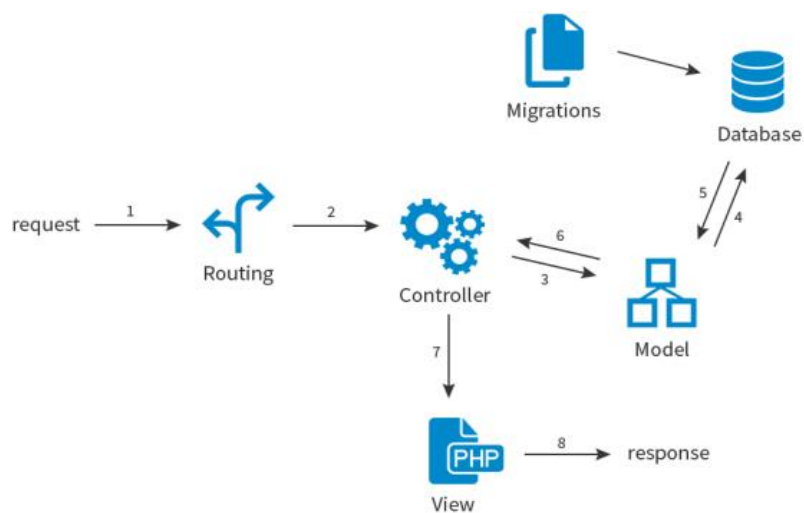
Es compatible con una gran variedad de base de datos las cuales son: MySQL, Postgresql, MongoDB, Sqlite y Sql Server, también utiliza una arquitectura MVC (Modelo-Vista-Controlador), al igual que el resto de frameworks de PHP, esta arquitectura separa en 3 capas la aplicación web y son las siguientes (Bravo Arribas, 2018) :

- Modelo: contiene la lógica del negocio, es decir, los datos y sus relaciones en la base de datos.
- Vista: es donde se da la interacción con un usuario, aquí se visualiza y modifica los datos del Modelo.

- Controlador: es el intermediario entre el Modelo y la Vista, aquí se toman las peticiones del usuario, se recupera y procesa la información del Modelo para finalmente devolverlo a la vista.

Figura 6

Funcionalidad de los elementos que intervienen en Laravel



Nota: Adaptado de Generation of Framework on App Development, 2017, Steemit.
<https://steemit.com/steemdev/@arogant7000/generation-of-framework-on-app-development>

Características

- Proporciona su propio sistema de ORM (mapeado objeto-relacional) llamado Eloquent para facilitar el acceso y la manipulación de los datos.
- El motor de plantillas Blade que implementa para extender las vistas y para acelerar las tareas.
- No limita al desarrollador con un lenguaje de programación PHP estricto, sino que en su lugar emplea un lenguaje de scripting para poder interpretar scripts en tiempo de ejecución.

- Es relativamente fácil de aprender, si se cuenta con los conocimientos adecuados sobre PHP y otros conceptos de POO (Programación Orientada a Objetos).
- Nos ayudan a simplificar tareas comunes presentes en varios proyectos de desarrollo web como la autenticación, el enrutamiento, las migraciones, el almacenamiento en caché, y otros.
- Es altamente escalable ya que está pensado en crecer acorde surgen nuevas necesidades implementando los diferentes middlewares y proveedores de servicios altamente personalizables que ofrece.
- Las aplicaciones desarrolladas con este Framework son capaces de atender millones de solicitudes al mes.
- Tiene un enorme ecosistema apoyado por una gran comunidad de desarrolladores ya que es uno de los Frameworks de PHP más utilizados.
- Dispone de muchas integraciones de terceros para potenciar el desarrollo y resultado de la aplicación web.

Framework del lado del cliente

Este tipo de Framework se especializan en agilizar y mejorar el diseño de las vistas de nuestra aplicación web mediante la incrustación de elementos gráficos reutilizables que nos permiten darle a nuestro front-end un aspecto moderno y agradable a la vista del usuario (López, 2021).

Para el desarrollo de este proyecto se procedió a seleccionar Bootstrap, el cual es actualmente una de las mejores opciones a nivel mundial gracias a las facilidades que nos ofrece para tener a la mano distintas opciones que se ajusten a nuestras necesidades obteniendo rápidos diseños web responsive, sumado a esto que queda perfecto con Laravel Blade.

Bootstrap

Es un marco de trabajo front-end desarrollado por Twitter de código abierto, que tiene por objetivo facilitar a los desarrolladores el diseño web haciendo de guía para emplear buenas prácticas y estándares, esto combinado con Laravel Blade permite diseñar todos los aspectos gráficos rápidamente. Actualmente es uno de los más populares del mundo que nos ofrece sistema de cuadrícula receptiva, variables y mezclas de Sass, amplios componentes prediseñados y potentes complementos de JavaScript (Ovando, 2019), (Ochoa & Correal, 2018).

Características

- Solo basta con descargarlo o agregarlo directamente con los cdn y llamar a las respectivas clases o template que tenga disponibles y se ajusten a la necesidad del diseño de la aplicación web.
- Se puede crear o ajustar de manera fácil los estilos de la aplicación web para que sean adaptables a cualquier dispositivo y tamaños de pantalla.
- Se integra perfectamente con librerías de JavaScript
- Tiene una comunidad activa que la respalda.
- Brinda la posibilidad de utilizar Sass y Less para obtener una experiencia de desarrollo más agradable.

Servidor web

Es el conjunto de un sistema y equipo informático específicamente diseñado para atender, procesar y responder las diferentes peticiones HTTP que hace un usuario desde un navegador, para esto el equipo debe contar con una conexión fija a Internet o de forma local, acorde a la privacidad que este tenga configurada (Mendoza Rivilla, 2017).

El servidor web seleccionado para el desarrollo de este proyecto fue Apache que, gracias a su integración con XAMPP, la cual es multiplataforma permite trabajar de

forma local empleando todas las funcionalidades que este nos ofrece por medio del protocolo HTTP.

HTTP Apache

El servidor HTTP Apache se lanzó en 1995 por la Apache Software Foundation, la cual es una organización conformada por miles de voluntarios para la creación de software de código abierto multiplataforma. Este nos brinda un servidor web para alojar nuestras aplicaciones web y posterior a ello acceder respectivamente a estas mediante el protocolo HTTP (Mendoza Rivilla, 2017).

Características

- Servidor web multiplataforma eficiente, seguro y extensible que proporciona servicios HTTP.
- Actualmente es uno de los más utilizados en Internet.
- Constantemente se está actualizando con las nuevas versiones del protocolo HTTP.

Base de Datos

Un SGBD (Sistema Gestor de Base de Datos) es un tipo de programa muy específico, que sirve de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la usan, lo que hace es proporcionar una forma de almacenar y recuperar la información de una manera práctica y eficiente. Se compone de tres lenguajes los cuales son: definición de datos, manipulación de datos y de consulta (Maldonado Guerrero, 2016).

La Base de Datos seleccionada para el desarrollo de este proyecto fue MySQL dado el gran alcance que esta tiene actualmente sobre todo que es de código abierto y va perfecto con HTTP Apache y PHP, de igual forma también está el hecho de que estamos fuertemente familiarizados con MySQL porque se ha implementado en varios proyectos dado que es sencilla de administrar y configurar.

MySQL

Es un sistema de gestión de base de datos relacional de código abierto muy conocido y ampliamente usado debido a su simplicidad junto con su buen rendimiento, también es multihilo y multiusuario. Es recomendable utilizarla siempre y cuando no se manejen grandes volúmenes de datos. Su distribución está regulada bajo una licencia GPL, está escrito en C y C++ y destaca por su gran adaptación a diferentes entornos de desarrollo, permitiendo su interacción con los lenguajes de programación más usados y la integración con distintos sistemas operativos (Lerma Diego, 2018)

Características

- Es relacional y multihilo.
- Es relativamente fácil de usar, configurar o administrar y ofrece un alto rendimiento.
- Es rápida, fiable, escalable y de código abierto
- Proporciona motores de almacenamiento transaccionales y no transaccionales
- Usa un sistema de asignación de memoria basado en hilos muy rápido
- La reducción de la redundancia para evitar inconsistencias en la base de datos
- Proporciona el control sobre la seguridad de los datos
- Trabaja con el lenguaje de consulta SQL (Lenguaje de consulta estructurada)
- Pueden conectarse muchos clientes simultáneamente al servidor

Otras tecnologías

Node.js

Es un popular Framework que se ejecuta del lado del servidor basado en JavaScript. Es muy rápido, ligero y de alto rendimiento que permite que nuestras aplicaciones tengan escalabilidad con costos optimizados, además ahorra tiempo al equipo de desarrollo al utilizar componentes que permitan reutilizarlos (Ortega Carcamo, 2020).

Laravel Blade

Al desarrollar una aplicación web el manejo de las vistas es de mucha importancia para optimizar tiempo en el diseño, por lo que al trabajar con Laravel 8 automáticamente se incluye un paquete llamado Blade que es simple pero potente para el sistema de procesamiento de plantillas o vistas y no le impide usar código PHP simple en sus vistas. Este favorece a tener un código mucho más limpio en las vistas ya que utiliza una sintaxis más reducida sobre todo en el manejo de los Layouts o componentes que son aquellos apartados de las vistas que no cambian entre las peticiones HTTP como los menús, el header o el footer (Ovando, 2019).

Laravel collective:

Es una herramienta para obtener elementos y funciones extras para el diseño de los formularios mejorando el aspecto visual, Además, permite crear inputs, botones, etiquetas entre otros elementos de forma muy sencilla como elementos dinámicos y personalizables (Cahuatijo Farinango, 2020).

Es una potente herramienta que se acopla perfectamente a Laravel permite obtener los datos por medio de las relaciones de los modelos de forma automática permitiendo mantener los datos en formulario al validar sin perder los datos registrados, se utilizó en pequeños fragmentos de código, además, permite que las validaciones se muestren de forma automática.

Composer

Para empezar a trabajar con Laravel 8 se requiere instalar previamente composer que viene siendo un gestor de paquetes para programar en PHP proveyendo los formatos estándar necesarios para manejar librerías y dependencias con las versiones requeridas de PHP que el proyecto necesite para su correcto funcionamiento

Laravel Jetstream

Para el apartado de usuarios se trabajó con Laravel Jetstream, el cual viene siendo un kit de inicio de aplicación completo diseñado de forma elegante con tailwind css para Laravel y que a su vez constituye el punto de partida perfecto para continuar con el desarrollo de la aplicación. Jetstream ofrece una serie de beneficios ya configurados totalmente flexibles como la implementación para el inicio de sesión, el registro de un nuevo usuario, la verificación del correo electrónico, la autenticación de dos factores, la administración de sesiones, la API a través de su aplicación vía Laravel Sanctum y unas funciones adicionales referentes a la gestión de equipos.

DomPDF

Para la generación de PDFs se requiere instalar una extensión para Laravel de la librería Dompdf de PHP, el cual es un diseño HTML compatible con CSS 2.1 y un motor de renderizado escrito en PHP, prácticamente un convertidor de HTML a PDF. Este renderizador basado en estilos: leerá las hojas de estilo externas que se hayan agregado al HTML o directamente, para luego proceder a descargarla en un formato PDF (Fernández, 2019)

Laravel Livewire

Para la construcción de interfaces dinámicas por componentes en Laravel se instaló Livewire el cual nos ofrece una biblioteca que facilita la creación de interfaces reactivas y modernas utilizando Laravel Blade como motor de plantillas sin necesidad de saltar a un marco completo de JavaScript como Vue.js que es otra pila de trabajo que nos ofrece Laravel siendo necesario un cambio radical en la lógica de programación. Al trabajar con los componentes de Livewire se puede elegir qué partes de la aplicación web serán dinámicas y el resto siga normalmente trabajando como las plantillas blade tradicionales

Gmail

Es un potente servicio de correo electrónico proporcionado por la empresa tecnológica estadounidense Google, en la cual se ha configurado una cuenta de Gmail junto a los permisos para acceder por smtp al servidor mediante Laravel para el envío de la receta médica al correo del paciente.

jQuery

Es la biblioteca de JavaScript más popular en la actualidad de código abierto con una gran comunidad de colaboradores, que ofrece a los desarrolladores diferentes funciones útiles para que puedan hacer que sus aplicaciones web sean más interactivas y dinámicas con las respuestas del front-end para el usuario, también es compatible con múltiples navegadores (Mir, 2019).

MySQL Workbench

Es un software de código abierto enfocado a la administración de bases de datos MySQL, mediante una interfaz gráfica muy práctica y sencilla de usar que permite monitorizar el manejo y almacenamiento de nuestra información o para facilitar las tareas complejas que normalmente requieren mucho tiempo y esfuerzo, también incluye diferentes herramientas para crear modelos ER complejos o para aplicar ingeniería directa e inversa, entre otros (Balladares Domínguez, 2017).

Patrón de arquitectura

En la ingeniería de software, se usan patrones de arquitectura como soluciones reutilizables para un problema común. Existen muchos de estos patrones de arquitectura para el desarrollo de sistemas, sin embargo, hay uno que se ha hecho demasiado famoso en la actualidad en el ámbito de la programación web, y se llama MVC que consiste en reutilizar código y separar la construcción de una aplicación en 3 capas, que reciben los nombres de Modelo, Vista y Controlador (Sánchez, 2014)

MVC (Modelo-Vista-Controlador)

Es un patrón de arquitectura de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres capas o componentes interconectados independientemente de las tecnologías o entornos en los que se base la aplicación a desarrollar. En cada una de estas capas se describe cómo se relacionarán entre ellas para mantener una estructura limpia, organizada y reutilizable (Cuevas, 2016).

El modelo es la capa central del patrón, maneja directamente los datos, la validación de datos, la lógica y las reglas de la aplicación, interactúa con la base de datos y pasa los datos al Controlador cuando éste lo solicita.

La vista representa la interfaz de usuario y se encarga de presentar la información al usuario cargando las respectivas páginas HTML que permiten visualizar o modificar los datos del Modelo.

El controlador se ocupa de las peticiones entrantes como de su procesamiento y define las interacciones entre las capas del Modelo y de la Vista.

Características

- Permite trabajar de forma ordenada separando el código en 3 capas para su fácil mantenimiento y escalabilidad.
- Se utilizan en la construcción de aplicaciones web modernas ya que separa los datos de su representación visual creando independencia de funcionamiento.
- Está diseñado para ofrecer soporte para el desarrollo dirigido por pruebas ya que facilita el manejo de errores.
- Tiene una alta cohesión y facilita la agregación de múltiples representaciones con respecto a los mismos datos.

CAPÍTULO III

Metodología

Tipo y diseño de investigación

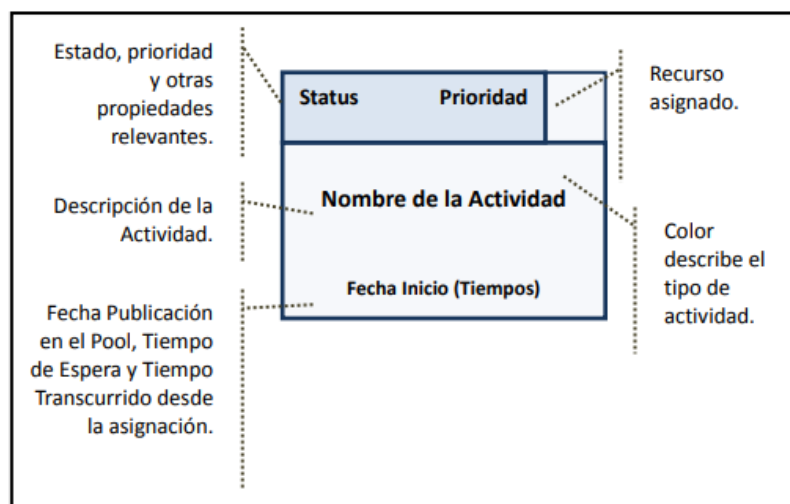
La metodología implementada en el presente trabajo es la investigación aplicada para el desarrollo de una aplicación web que permitirá al consultorio médico medicina integral mejorar la gestión de citas médicas y el registro de los historiales clínicos.

Desarrollo aplicando KANBAN

En el desarrollo de la aplicación web se utilizó la metodología Kanban por la versatilidad que ofrece en distribuir las tareas de forma visual para su respectivo seguimiento.

Figura 7

Estructura de las tareas de Kanban.



Control de las Actividades

Kanban es una metodología visual que nos permite tener un control del proyecto, permitiendo prevenir cargar de actividades pendientes evitan tener un cuello

de botella. Además, se puede limitar el máximo de tareas que se pueden tener en cada etapa

Figura 8

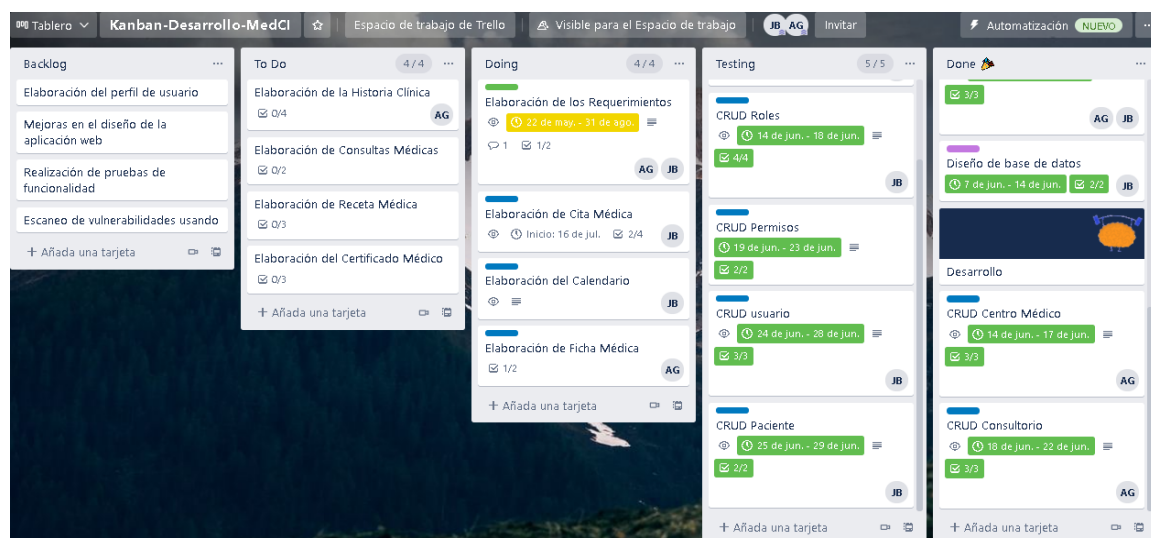
Límite de las tareas que puede tener un proceso en Kanban.



Ciclo de desarrollo Kanban

Figura 9

Tablero de actividades en Trello de la aplicación web.



- **Backlog (pila de tareas):** se detallan todas las tareas que son parte del desarrollo, prácticamente es la cola de actividades con sus subtareas que se plantean desde un inicio y se siguen sumando acorde aparezcan nuevos requerimientos o cambios solicitados. Estas se dividen en 3 prioridades: baja, media y alta.

Figura 10

Tareas pendientes por realizar



- **To Do (Por Hacer):** aquí se encuentran las tareas que están a la espera de que se les asigne un responsable de equipo para iniciar con su desarrollo, pero este tendrá que terminar con las tareas que tiene actualmente. La restricción implementada fue de un máximo de 4 tareas.

Figura 11

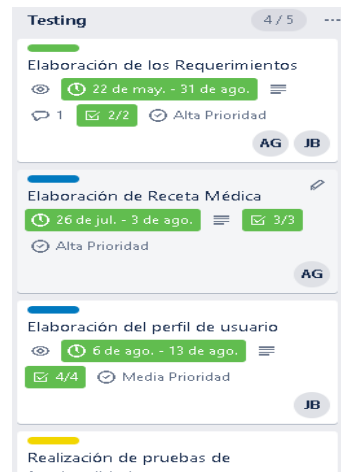
Tareas designadas al personal de desarrollo de la aplicación web.



- **Testing (Pruebas):** aquí se realizan unas pruebas rápidas manuales de integración con los otros módulos terminados, las tareas cuentan con una marca de tiempo finalizada que ayudan al control del factor tiempo para la toma de decisiones. Si la tarea no pasa las pruebas vuelve al ciclo anterior para su reajuste y la restricción aplicada es de máximo 5 tareas

Figura 12

Actividades para realizar el testing.



- **Done (Finalizado)**: último ciclo donde se encuentran las actividades que anteriormente fueron terminadas y pasaron las pruebas realizadas, estas tareas cumplen con todas funcionalidades previstas en los requerimientos

Figura 13

Lista de las tareas finalizadas en Kanban



Técnicas de recolección de Datos

En la recolección de información se aplicó la técnica de entrevista y observación

Entrevista:

Es utilizada para generar contacto directo con los beneficiarios, realizando entrevista al personal médico del Consultorio Médico Medicina Integral con la finalidad de comprender la situación actual del proceso de gestión de citas médicas y el registro de historias clínicas, además realizar el levantamiento de los requerimientos.

Procedimiento

Se realizó un análisis de los datos obtenidos en la entrevista con el personal médico, los mismos que permitieron identificar sus necesidades presentes en el flujo de trabajo con respecto a las citas médicas e historias clínicas de un paciente. En base mencionado se detallaron los siguientes requerimientos.

Análisis de requerimientos

Para la captura de los requerimientos se empleó la plantilla (Ver anexo 2)

Requisitos Funcionales

Tabla 3

Requisitos funcionales de la aplicación web.

Requisito	Descripción
Autenticación de Usuario	La aplicación web deberá permitir tener acceso a la aplicación dependiendo del rol asignado. Además, el encargado de gestionar los permisos es el administrador que podrá consultar, crear, modificar o eliminar usuarios y asignarles sus respectivos roles dependiendo del nivel de accesibilidad.
Consultar Información	La aplicación web ofrece a los usuarios información general acerca de las citas médicas e historial clínico de los pacientes. <ul style="list-style-type: none"> ● Consultar citas médicas: Muestra información general sobre los pacientes en esta se registra

	<p>información como los nombres, el número celular, la fecha y el día de la consulta.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consulta de Historial Clínico: Muestra información detallada del paciente como es la edad, correo electrónico, ciudad de residencia, información acerca de las enfermedades familiares, enfermedades que padece el paciente. Además, tendrá información de la evolución del paciente y medicamentos recetados e indicaciones de su uso.
Registrar Usuarios	La aplicación web permitirá al administrador registrar más usuarios con los siguientes datos como: nombre, apellido, correo electrónico, número celular, título universitario, especialidad, roles, usuario y contraseña
Gestionar Paciente	La aplicación web debe permitir registrar información de la paciente relacionada como registrar citas, fichas, historiales clínicos.
Modificar información	La aplicación web debe permitir modificar la información de los usuarios, pacientes, citas médicas, historial clínico dependiendo del rol asignado.
Gestionar Certificados	La aplicación web permite imprimir certificado de las consultas finalizadas certificando que el paciente asistió a la consulta el día que registró la cita médica.
Registrar receta	La aplicación web podrá registrar las recetas con el nombre de los medicamentos e indicaciones una vez finalizado contará con la opción de imprimir y enviar si el paciente registrado cuenta con un correo personal.

Requisitos No Funcionales

Tabla 14

Requisitos no funcionales de la aplicación web.

Requisitos	Descripción
Requisitos de rendimiento	Como se trata de una aplicación independiente que funciona localmente los parámetros de rendimiento estarán ligados en función a la velocidad de Internet contratada y los recursos de cómputo disponibles, sin embargo, está diseñada de tal forma que no sobrecargue al equipo, obteniendo tiempos de carga óptimos.

Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> ● Se realiza la encriptación de las contraseñas con un hash seguro que proporciona el propio Framework de Laravel. ● Para la autenticación al aplicativo se necesita de un email y contraseña previamente autorizado por el administrador. ● Se crean y asignan roles de usuario que permitan controlar el acceso a los diferentes apartados de la aplicación. ● Al crear y procesar formularios se crea un token para cada uno con un tiempo de vida que permite validar que efectivamente sea el formulario de nuestra aplicación con los campos asignados y controlados en un request del propio Framework de Laravel
Fiabilidad	<ul style="list-style-type: none"> ● El diseño de las interfaces debe ser intuitivas y sencillas ● Autenticación de usuario y validación de contraseña ● Encriptación de contraseñas ● Mensajes de éxito y advertencias ● Visualización de la información de las citas médicas e historial clínico.
Disponibilidad	<p>La aplicación web estará disponible cuando el equipo esté encendido y conectado a una red local para tener acceso a las funcionalidades que ofrece el sistema web.</p>
Mantenibilidad	<ul style="list-style-type: none"> ● 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. ● El aplicativo está desarrollado con tecnología actual en un marco de trabajo bien optimizado con una gran comunidad por detrás que ofrece un código limpio y fácil de actualizar o mantener.
Portabilidad	<p>La aplicación web se podrá transportar, si el equipo cuenta con los requisitos detallados en las interfaces de hardware y software, en especial que cuente con un servidor web que soporte PHP y tenga conectividad a una base de datos MySQL.</p>

Diagramación UML

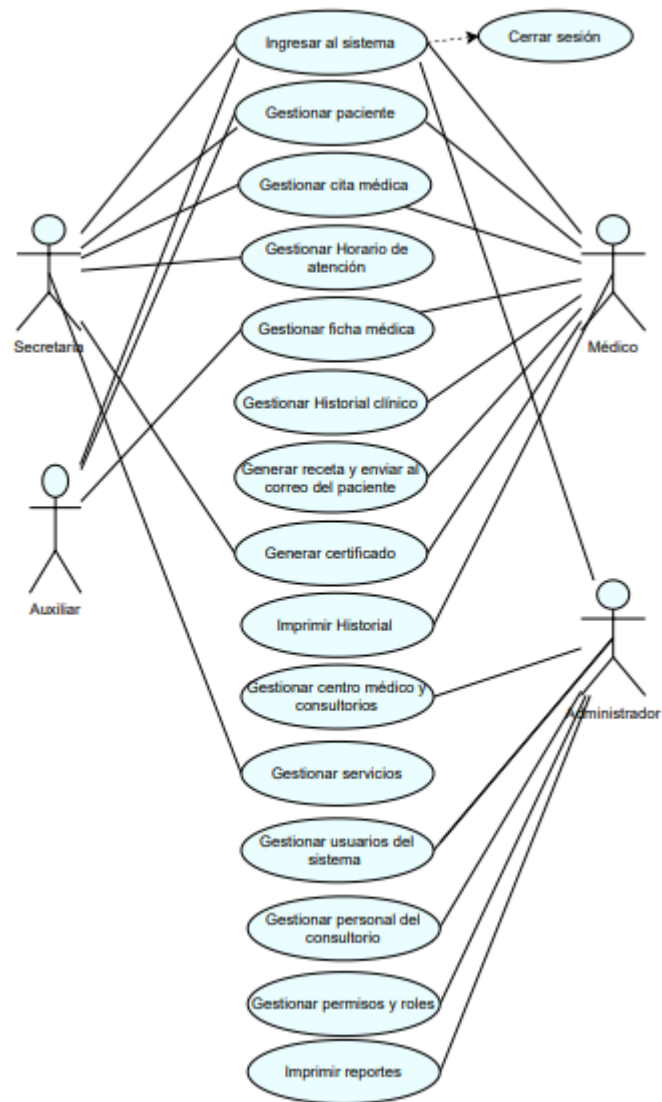
Para el modelado de los diagramas UML implementados se hizo uso de 2 herramientas que están disponibles ya sea forma gratuita o privada entre estas

tenemos: lucidchart y PowerDesigner. La principal razón se debe a que se contaba con la disponibilidad de ambas herramientas y que dependiendo del diagrama facilitan su modelado.

Diagrama de casos de uso.

Figura 14

Diagrama de casos de uso del personal médico.



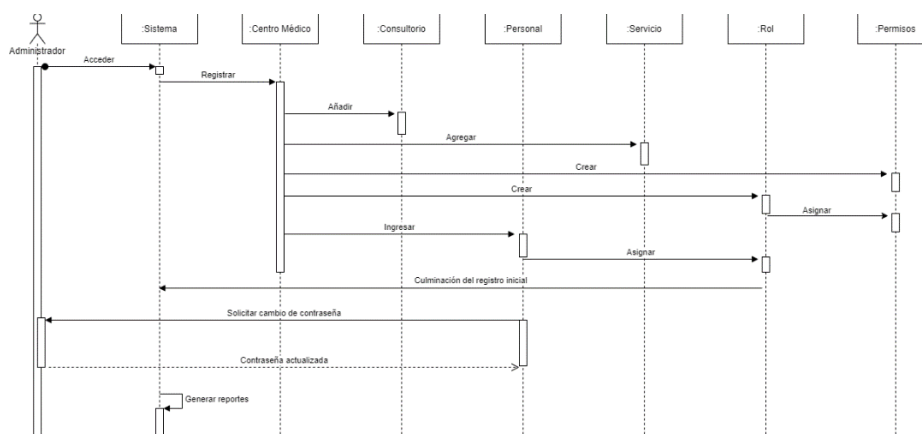
Diagramas de Secuencias

A continuación, se presenta el flujo de trabajo que detonaría al utilizar la aplicación web en el personal médico al realizar un registro indicando las relaciones entre los componentes de la aplicación web, además, los métodos que intervienen para realizar el registro.

Registro administrador.

Figura 15

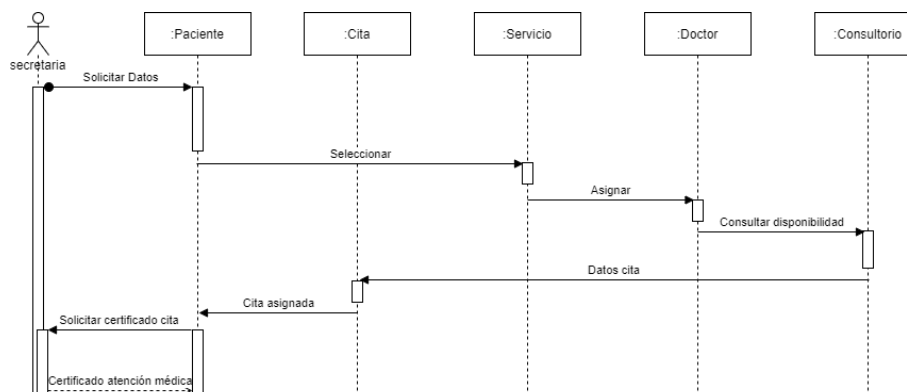
Diagrama de secuencia de administrador.



Registro secretaria

Figura 16

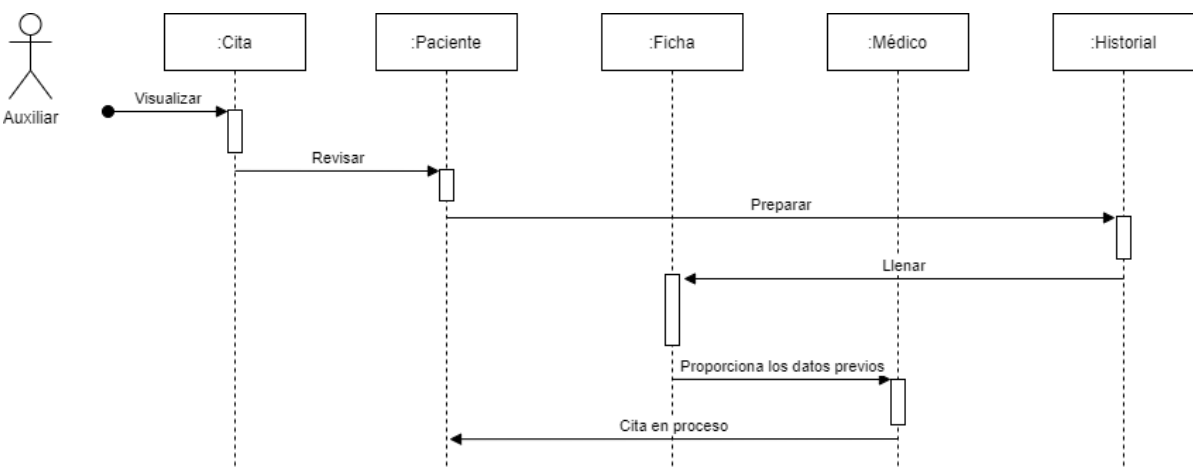
Diagrama de secuencia de la secretaria



Registro auxiliar médico.

Figura 17

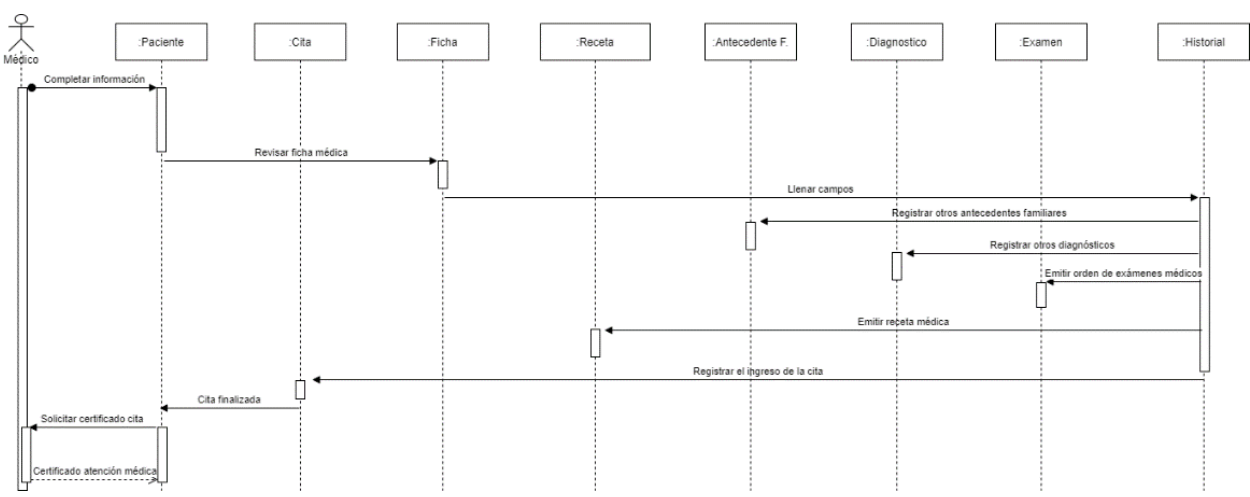
Diagrama de secuencia del auxiliar médico



Registro médico.

Figura 18

Diagrama de secuencia del médico

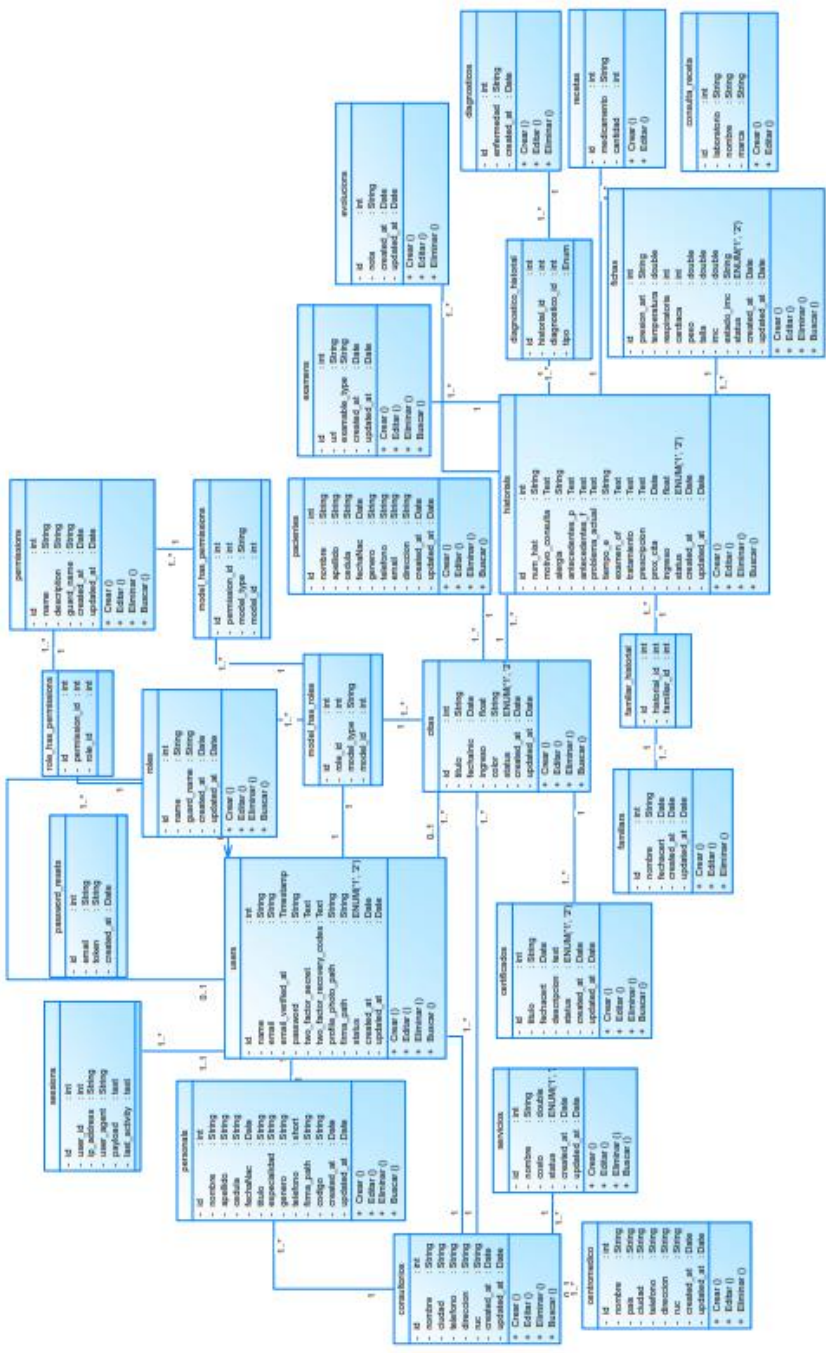


Modelado

Diagrama de clases

Figura 19

Diagrama de clases de la aplicación web.



CAPÍTULO IV

Resultados y discusión

Secciones de la aplicación web MedCI

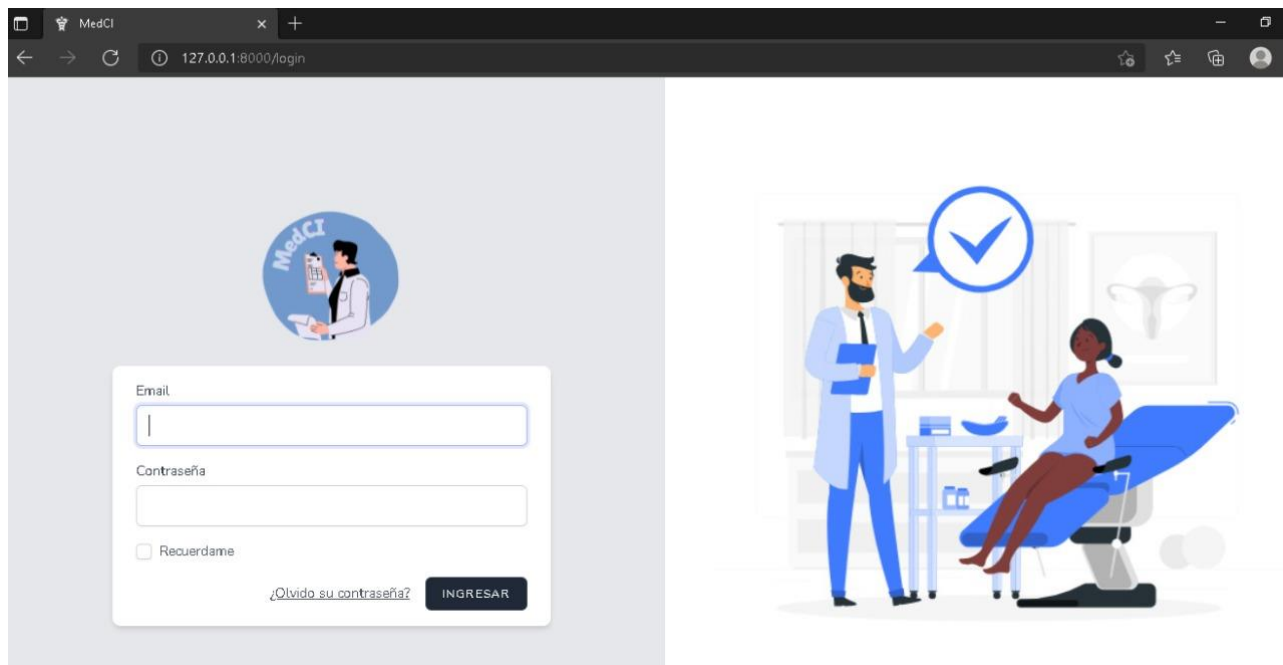
A continuación, se detalla los módulos de administrador, secretaria, auxiliar y médico, además, agregando captura de pantalla de las interfaces principales.

Interfaz Principal

En la siguiente Figura 20, se muestra la interfaz de la página principal de inicio de sesión en donde autentifica los usuarios dependiendo del rol asignado por el administrador.

Figura 21

Página de ingreso a la aplicación web.



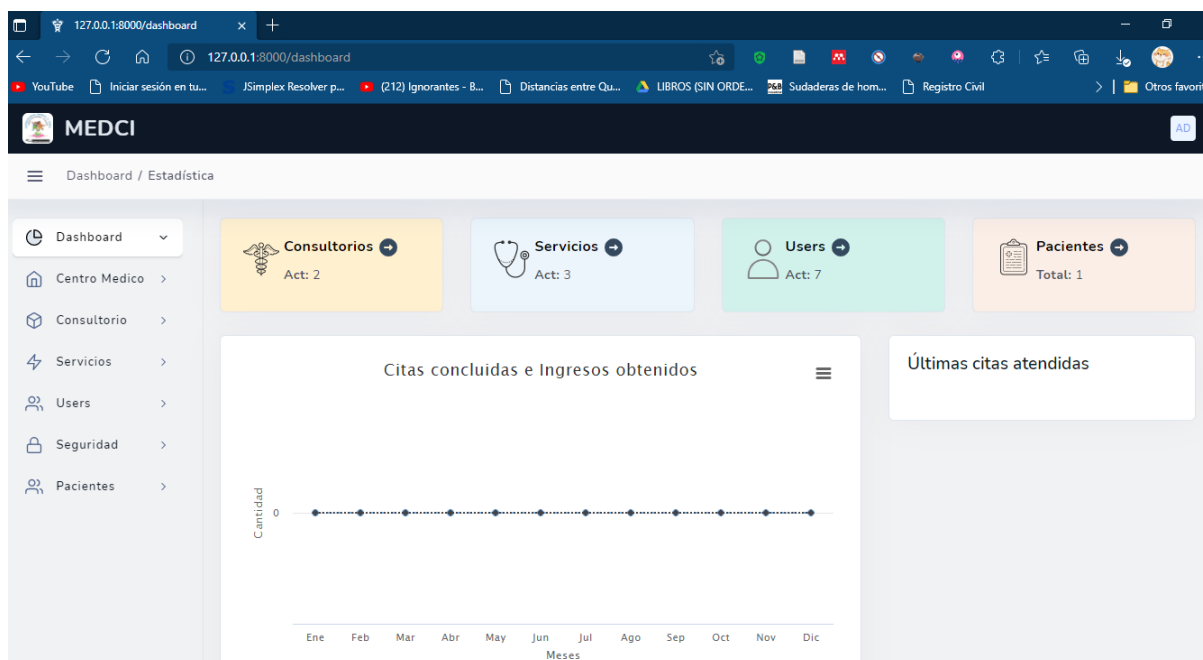
Módulo de administrador

En esta sección se describen los módulos que se implementaron para la administración de la aplicación web. Se detallan las funcionalidades principales de cada uno de ellos que fueron planteadas en un inicio en los requerimientos. Los módulos que tendrá acceso el administrador son al centro médico, consultorios, servicios, usuarios, roles, permisos e información de los pacientes registrados.

Al ingresar a la página principal, se muestra el dashboard como se muestra en la Figura 21. la información de los consultorios, servicios, usuarios y pacientes registrados.

Figura 22

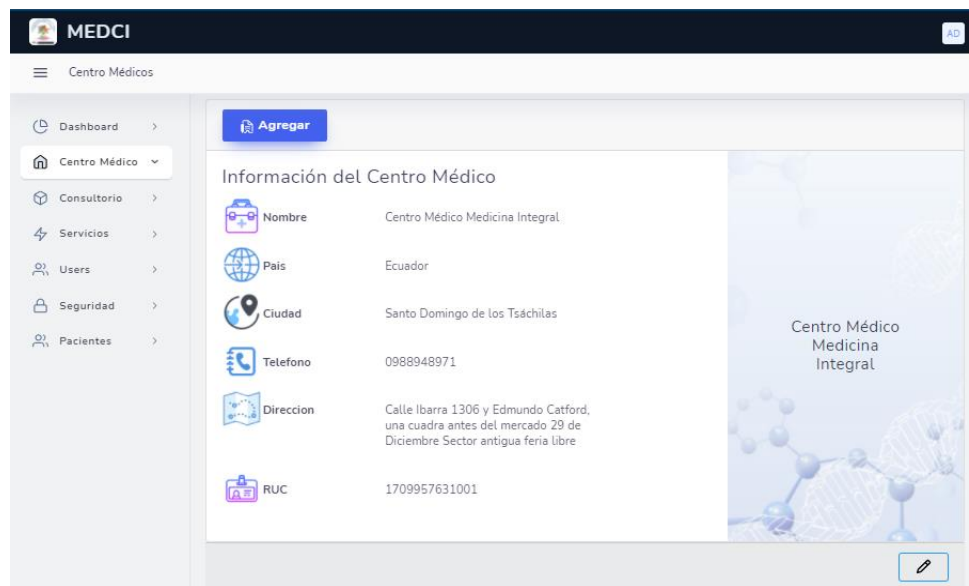
El dashboard de la aplicación web.



En la siguiente Figura 22. Se muestra información del centro médico registrado, además en él podrá editar y eliminar en caso que no tenga elementos asociados.

Figura 23

Información del centro médico de la aplicación web.



The screenshot shows the 'MEDCI' web application interface. The main content area is titled 'Información del Centro Médico' and contains the following details:

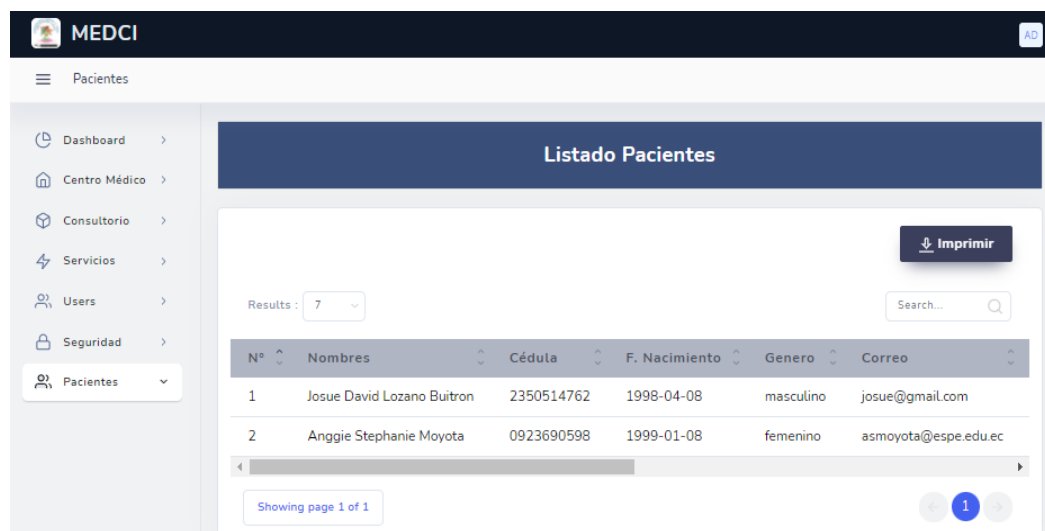
- Nombre:** Centro Médico Medicina Integral
- País:** Ecuador
- Ciudad:** Santo Domingo de los Tsáchilas
- Teléfono:** 0988948971
- Dirección:** Calle Ibarra 1306 y Edmundo Catford, una cuadra antes del mercado 29 de Diciembre Sector antigua feria libre
- RUC:** 1709957631001

A sidebar on the left contains navigation options: Dashboard, Centro Médico, Consultorio, Servicios, Users, Seguridad, and Pacientes. A top navigation bar includes the MEDCI logo and a user profile icon.

La Figura 23. nos muestra a los pacientes registrados por la secretaría del centro médico, el administrador tendrá acceso a poder visualizar y sacar reportes de los pacientes registrados.

Figura 24

Interfaz que muestra información de los pacientes registrados



The screenshot shows the 'MEDCI' web application interface for the 'Listado Pacientes' (Patient List) page. The page displays a table of registered patients with the following columns: N° (ID), Nombres (Name), Cédula (ID Card), F. Nacimiento (Birth Date), Genero (Gender), and Correo (Email). The table shows two patients:

N°	Nombres	Cédula	F. Nacimiento	Genero	Correo
1	Josue David Lozano Buitron	2350514762	1998-04-08	masculino	josue@gmail.com
2	Anggie Stephanie Moyota	0923690598	1999-01-08	femenino	asmoyota@espe.edu.ec

The interface includes a search bar, a 'Imprimir' (Print) button, and pagination controls showing 'Showing page 1 of 1'.

Los reportes se descargan en formato PDF con la fecha actual que solo realiza como se muestra en la Figura 24

Figura 25

Reporte los pacientes registrados

Fecha del Reporte: 2021-09-08

N°	Nombres	Cedula	Genero	Correo	Direccion	Telefono	Ingreso	Actualizacion
1	Josue David Lozano Buitron	2350514762	masculino	josue@gmail.com	Av rio verde y camarones reventados	0993075231	hace 10 horas	hace 10 horas
2	Anggie Stephanie Moyota	0923690598	femenino	asmoyota@espe.edu.ec	Calle Ibarra y 6 noviembre	0996410751	hace 13 minutos	hace 8 minutos

Módulo del personal del consultorio médico

El personal médico tendrá acceso a los módulos como vista de información es el dashboard, centro médico, servicios y pacientes, además, dependiendo del rol se podrá crear o editar los elementos de los módulos.

Sección secretaria

La secretaria en este módulo podrá realizar todo lo necesario para registrar una cita médica, desde registrar un paciente, servicio y emitir certificados, además, los datos que se necesitan para realizar una cita médica. Figura 25. Se observan los datos para el registro de una cita médica.

Figura 26

Formulario de registro de citas médicas en la sección de secretaría.

MEDCI SE

Citas / Registrar

Dashboard >
Centro Médico >
Consultorio >
Servicios >
Citas >
Pacientes >
Certificado >

Registro Cita Médica

Cedula	Nombres	Apellidos
<input type="text" value="0923690598"/>	<input type="text" value="Anggie Stephanie"/>	<input type="text" value="Moyota"/>
Direccion	Genero	Telefono
<input type="text" value="Calle Ibarra y 6 noviembre"/>	<input type="text" value="Mujer"/>	<input type="text" value="0996410751"/>

Nota Rapida	Fecha
<input type="text" value="dolor-cabeza"/>	<input type="text" value="2021/09/08 11:00"/>
Consultorio	Servicio
<input type="text" value="Centro Medico Integral"/>	<input type="text" value="ginecologia"/>
Especialista	Estado
<input type="text" value="Dario Perez"/>	<input type="text" value="Confirmada"/>

Directivas

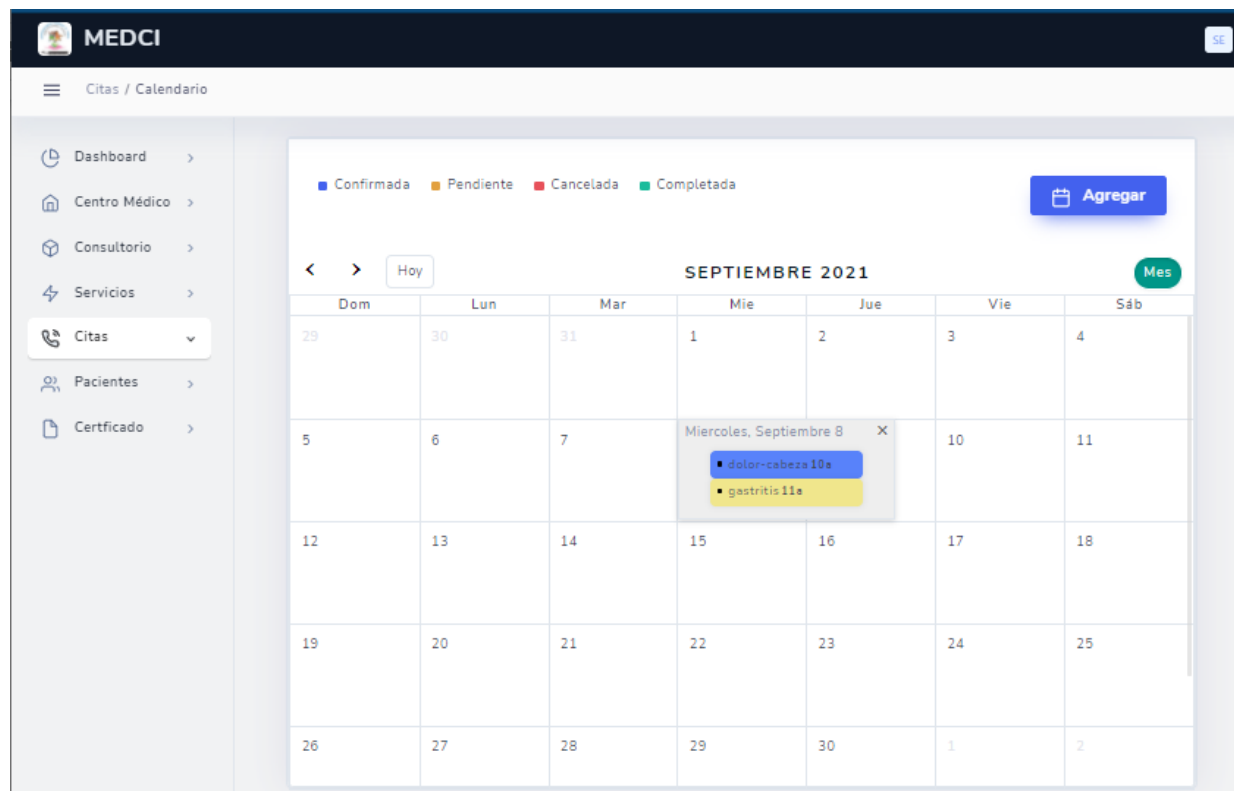
Pendiente Confirmada Cancelada Completada

Nota: Todos los campos son obligatorios

Una vez finalizado el registro se refleja en el calendario como se muestra en la Figura 26, indicando el día y la hora, además se puede identificar el estado de las citas médicas por colores, estos se clasifican en estado confirmado se representa con el color azul y pendiente amarillo.

Figura 27

Información de las citas en el calendario de la sección de secretaria.



Sección Auxiliar Médico

La función principal del auxiliar médico es preparar al paciente antes de ser atendido por el doctor para ello se debe registrar en la ficha médica. Figura 27. Se muestran los datos que se necesitan para el registro de la ficha médica como es la presión arterial, temperatura corporal, frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca. Además, para calcular el IMC del paciente se realiza en base al peso (Kg) y talla (m), dando un indicador del estado del paciente.

Figura 28

Formulario para el registro de ficha en la sección de auxiliar médico

MEDCI

Fichas / Registrar

Ficha Médica

Nombre del Paciente	Fecha Nacimiento	Edad	Genero
Anggie Stephanie Moyota	08/01/1999	22 años, 8 meses y 0 días	F
Cedula	Servicio	Especialistas	
0923690598	ginecologia	Dario Perez	
Presion Arterial	Temperatura Corporal	Frecuencia Respiratoria	Frecuencia Cardiaca
120/80	38	12	110
Peso (Kg)	Talla (m)	IMC (Kg/m ²)	Estado
70	1.63	26,3	Pre-obesidad o Sobrepeso

Nota: Todos los campos son obligatorios

Registrar Ficha Cancel

Copyright © 2021 MEDCI Consultorio Médico Medicina Integral

Sección Médico

Una vez que la ficha está completa con los datos del paciente, el médico podrá registrar los campos que están en la historial clínico que se muestra en la Figura 28, registrando los datos que sean necesarios en la atención médica.

Figura 29

Formulario para el registro de la historia clínica en la sección del médico

MEDCI Atención Médica / Registrar

Historia Clínica

Por Favor al momento de ingresar la información leer con mucha atención los campos y llenar aquellos que lo ameriten

Nombre del Paciente	Fecha Nacimiento	Edad	Genero	
Anggie Stephanie Moyota	08/01/1999	22 años, 8 meses y 0 días	F	
Cedula	Servicio	Especialista	N° Hist.	
0923690598	ginecologia	Dario Perez	1	
Presion Arterial	Temperatura Corporal	Frecuencia Respiratoria	Frecuencia Cardiaca	
120/80	38.2	12	110	
Peso (Kg)	Talla (M)	IMC (Kg/m ²)	Estado	Correo
70	1.63	26.3	Pre-obesidad o Sobre	asmoyota@espe.edu.e

[Ver historias anteriores](#)

Motivo de la consulta

Ingrese el motivo de la consulta médica

Tiempo enfermedad

2 semanas

Alergias que presenta

Ingrese alguna alergia que presente el paciente

Imprimir Certificado

Al finalizar el registro del historial clínico la aplicación web habilita el botón para generar certificados de la cita médica, esta opción está en la tabla de citas. Figura 29. El formato está acorde a los requerimientos planteados.

Figura 30

Certificado médico generada por el médico.



FUNDACIÓN NIÑEZ Y VIDA

Johnny Stalin Cando Herrera
 Doctor En Medicina Y Cirugía
 MSc. Gerencia Clínica En Salud Sexual Y Reproductiva
 Celular 0988948971



Calle Ibarra 1306 Y Edmundo Catford, Una Cuadra Antes Del Mercado 29 De
 Diciembre Sector Antigua Feria Libre
 Santo Domingo De Las Tsáchilas - Ecuador

CERTIFICADO MÉDICO

Quien suscribe, Dr(a). Johnny Stalin Cando Herrera MSc. certifica que:

La señor(a) **ANGGIE STEPHANIE**, de 22 años de edad, portadora de la cedula número **0923690598** se realizó control médico general en esta casa de salud, luego del cual y los respectivos exámenes de laboratorio, certifico que la mencionada paciente **NO** presenta signos de lesión orgánica aparente, ni de enfermedad infecto contagiosa manifiesta; siendo su estado de salud **BUENO**.

Santo Domingo de los Tsáchilas a, 9 de September del 2021 .

Atte



Johnny Stalin Cando Herrera
 Doctor en medicina y cirugía
 MSc. Gerencia Clínica en Salud Sexual y Reproductiva
 Libro 13, Folio 267, No 78

Imprimir Receta

Al finalizar el registro del historial clínico la aplicación web habilita el botón para imprimir la receta médica, además se envía al correo en caso el paciente cuente con un correo electrónico, esta opción está en la tabla de atención. Figura 26. El formato está acorde a los requerimientos planteados.

Figura 31

Receta médica generada por el médico.

 <p>Johnny Stalin Cando Herrera MSc. Gerencia Clínica En Salud Sexual Y Reproductiva Doctor En Medicina Y Cirugía Libro 13, Folio 267, No 78 Celular: 0983948971 Santo Domingo De Los Tsáchilas - Ecuador</p>	 <p>Johnny Stalin Cando Herrera MSc. Gerencia Clínica En Salud Sexual Y Reproductiva Doctor En Medicina Y Cirugía Libro 13, Folio 267, No 78 Celular: 0983948971 Santo Domingo De Los Tsáchilas - Ecuador</p>
Receta:	Prescripción:
Paracetamol 30 unidad(es)	Tomar las paracetamol cada 8 horas en la semana
Amoxicilina 40 unidad(es)	

Imprimir Historial

Una vez terminado el proceso de registro del historial clínico el médico tiene acceso a los historiales registrados y a su vez poder imprimir los historiales de cada cita atendida. Figura 31. Se observan los datos personales del paciente y el diagnóstico del especialista.

Figura 32

Historial emitido por el médico

Historial clinico					
Nombre del Paciente		Edad		Fecha de Nacimiento	Nº Hist.
Anggie Stephanie Moyota		22 años, 8 meses y 0 días		1999-01-08	1
Cédula	Genero	Servicio	Especialista		
0923690598	femenino	ginecología	Johnny Stalin Cando Herrera		
Presion Arterial	Temperatura Corporal	Frecuencia Respiratoria	Frecuencia Cardiaca		
120/80	38.2	12	110		
Peso(Kg)	Talla(M)	IMC (Kg/m²)	Estado	Gmail	
70	1.63	26.3	Pre-obesidad o Sobrepeso	asmoyota@espe.edu.ec	
Motivo de Consulta					
dolor estomacal					
Tiempo de Enfermedad			Alergias que Presenta		
3 semanas			ampicilina		
Antecedentes Familiares					
<ul style="list-style-type: none"> o Cardiopatía o Diabetes o Enf. C. Vascular o Tuberculosis 					
Antecedentes Personales					
Gastritis Infecciones a las vías urinarias.					
Enfermedad o Problema Actual					
Dolor estomacal con fuertes cuadros de fiebre					
Exámenes médicos					
<ul style="list-style-type: none"> • Exámenes de sangres • Un eco pélvico 					
Diagnosticos					Tipo
GASTRITIS AGUDA HEMORRAGICA					D
CARCINOMA DE VIAS BILIARES INTRAHEPATICAS					R
OTRAS FISTULAS DE LAS VIAS GENITOURINARIAS FEMENINAS					P
Planes de Tratamiento				Próxima Cita	
Tomar las pastillas recetas para aliviar el dolor mientras obtener los exámenes				jueves 30 de sep. 2021	
Prescripciones				Costo	
Tomar las paracetamol cada 8 horas en la semana				10	
Receta					
Medicamento					Cantidad
paracetamol					30


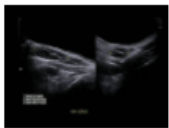
Exámenes médicos:

En el historial clínico se podrá cargar exámenes médicos que el paciente se ha realizado, además, el médico tiene permitido tener acceso a visualizarlos en una pestaña nueva del navegador o descargar la imagen, como se puede apreciar en la Figura

Figura 33

Visualización de los exámenes médicos.

The screenshot shows the MEDCI web application interface. The top navigation bar includes the MEDCI logo and a user profile icon. Below the navigation bar, there is a breadcrumb trail: "Consultas / Historias de usuario". A sidebar menu on the left contains the following items: Dashboard, Centro Médico, Consultorio, Servicios, Citas, Pacientes, Atención, Otros, Consultas (highlighted), and Certificado. The main content area displays the patient's name, "Angie Stephanie Moyota", and a section titled "Exámenes Médicos - Número de Historia 1". This section contains a table with the following data:

Exámen	Enlace	Recurso
	Ver en Navegador	Descargar
	Ver en Navegador	Descargar

Evoluciones médicas.

Como se muestra en la figura 33, el médico podrá visualizar las evoluciones con la fecha y hora se registró en el historial médico, estos registros se obtienen ingresando el nombre del paciente o el número de cédula, especificando el rango de tiempo que se necesita.

Figura 34

Visualización de las evoluciones del paciente.

The screenshot shows the MEDCI web application interface. At the top, there is a dark blue header with the MEDCI logo and a user profile icon. Below the header, a navigation menu is visible with options like Dashboard, Centro Médico, Consultorio, Servicios, Citas, Pacientes, Atención, Otros, Consultas, and Certificado. The main content area is titled 'Evoluciones Médicas del Paciente'. It features a search bar for the patient name 'Anggie Stephanie I', two date selection fields for 'Fecha Desde' (2021-09-04) and 'Fecha Hasta' (2021-09-09), and a blue 'Consultar Datos' button. A text box on the right displays the medical evolution: 'Los medicamentos recetados han desinflamar el útero en un tiempo considerado' with a timestamp of '2021-09-08 17:10:23'.

Pruebas de funcionalidad

En Laravel podemos encontrar ya sean pruebas automatizadas o manuales que se ajusten a las necesidades del desarrollador, en nuestro caso utilizamos la integración de PHPUnit que nos proporciona de pruebas unitarias y de características. Las unitarias están diseñadas para ejecutar solo una acción o método específico, es decir, probarla por pequeñas partes, mientras que las de características son a gran escala. En la Figura 34 se muestra un listado de todas las pruebas de características programadas que se ejecutaron de forma exitosa con el tiempo de respuesta.

Figura 35

Pruebas de características que proporciona PHPUnit

```
PS C:\xampp\htdocs\medciAngieCasi> php artisan test
Warning: TTY mode is not supported on Windows platform.

PASS Tests\Feature\CentroMedicoTest
✓ a roles permisos can be retrieved
✓ a centromedicos can be created
✓ a consultorio can associate created
✓ a servicio can associate created
✓ a user can associate created
✓ a user can associate password
✓ a paciente can associate created
✓ a cita can associate created
✓ a historial can associate elements
✓ a familiar diagnostico can associate created
✓ a certificado can associate created
✓ a receta can associate pdf

Tests: 12 passed
Time: 10.23s
```

CAPÍTULO V

Conclusiones

Para la entrevista se solicitó un acercamiento directo con el doctor Johnny Stalin Cando Herrera dueño del Consultorio Médico Medicina Integral, al que se le realizó una serie de preguntas concisas prediseñadas que nos permitieran abordar correctamente las necesidades que tiene y requiere solventar con la aplicación web para brindar un mejor servicio a sus pacientes, de esta forma se pudo recabar la información sustancial para el análisis, definición de la problemática y el alcance de la misma, que radica en los procesos de agendamiento de la citas médicas e historias clínicas del paciente como se lo indica en el documento de especificación de requerimientos de software (SRS) basado el formato IEEE 830.

La metodología ágil aplicada al proyecto fue Kanban, la cual proporciona una gestión de tareas muy flexible ya que se basa en los procesos de producción “just-in-time” (JIT) lo que permite priorizar las actividades de mayor importancia, es por esta razón que se realizó un tablero Kanban con el siguiente flujo de trabajo: Backlog, To Do, Doing, Testing y Done. En cada columna se establecieron límites de entrada con respecto a la cantidad de tareas en cola, también se trabajó con grados de prioridad por cada requerimiento y además se establecieron parámetros adicionales a las tarjetas visuales de trabajo, esto gracias a la alta personalización que este ofrece, configurando así un espacio de trabajo versátil que permitió centrarse en aquellas tareas importantes, evitar cuellos de botellas innecesarios y realizar seguimientos en tiempo real para la solución de problemas o toma de decisiones.

Laravel es un potente Framework de desarrollo basado en el lenguaje de programación PHP que permite desarrollar aplicaciones web robustas de forma elegante y sencilla, utilizando el patrón de arquitectura MVC, la cual separa la lógica de programación en tres capas facilitando la reutilización de código, esto potenciado con las integraciones que ofrece Laravel como su motor de vistas Blade que permite tener una vista limpia construida por layouts, Eloquent ORM que facilita las consulta a la base de datos a través de los modelos y para los controladores tenemos los middleware junto con el andamio de autenticación instalado para la seguridad, cache, permisos, entre otros.

Las pruebas realizadas se basaron en PHPUnit que viene incluido con Laravel haciéndolo flexible y fácil de configurar para probar los diferentes apartados de la aplicación web, además se enmarca dentro de las pruebas funcionales de software, dado que nos proporciona 2 tipos: unitarias y de características. En nuestro caso se usaron las pruebas de características para agrupar mayores porciones de código que corresponden a las interacciones de los modelos relacionados, permitiéndonos comprobar si la funcionalidad de la aplicación web es acorde al documento de especificación de requerimientos de software (SRS).

La implementación de la aplicación web en el Consultorio Médico Medicina Integral se dio sin mayores dificultades ya que como se había definido al inicio iba a trabajar de forma local, por lo cual se procedió a instalar los complementos necesarios como XAMPP, node.js composer y Laravel 8, también se dejó configurando el entorno de trabajo para el envío de emails, la conexión a base de datos, la instalación de paquetes y la habilitación para la carga de imágenes al servidor finalmente, la aplicación web queda funcionando correctamente.

Recomendaciones

Para un desarrollo a futuro en caso el consultorio médico, cuente con un potencial de crecimiento se recomienda revisar las herramientas que son necesarias para su implementación como se especifica en el Anexo 2.

Se recomienda tener respaldos o copias del plan del proyecto o proceso planteado que se llevará a cabo para el desarrollo de software, así evitando el riesgo de perder la información relevante, por caída del servicio o pérdida de los datos.

Dependiendo al acorde del tiempo de desarrollo y la complejidad del proyecto se debe seleccionar la metodología ágil de desarrollo que se adapte mejor a las necesidades así evitan que existan contratiempos

Para tener un correcto uso de la aplicación web revisar los manuales de usuario que se detallan las funciones que cuenta cada módulo.

CAPÍTULO VI

Bibliografía

- Aguilera, M. (2013). *Desarrollo De Un Sistema Web De Control De Citas, Para Un Hospital Del Día* .
- Balladares Domínguez, J. A. (2017). *Sistema De Autogestión De La Salud Para Pacientes Con Diabetes Y Asma, Desarrollado E Implementado En Una Plataforma Android; Con Monitoreo De Una Aplicación Web En Php Dirigida A Los Médicos Tratantes, Enfocado En La Administración Y Gestión De La Base De Datos En La Implementación De Auditorías En Base De Datos Para Llevar Control De La Información De Todas Las Áreas Existentes En El Proyecto*.
- Bravo Arribas, A. (2018). *Desarrollo De Una Plataforma De Apoyo Al Estudiante Basado En Laravel*.
- Cahuatijo Farinango, J. D. (2020). *Diseño de un sistema E-commerce para los emprendimientos de Cayambe*. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19084>
- Carrera, D. E. (2018). *Modelado UML En El Diseño De Software: Revisión Documental En Scielo - 2014*.
- Cuevas, E. (2016, February). *MVC(Modelo-Vista-Controlador)* .
<https://prezi.com/yslnu82y6lmh/mvcmodelo-vista-controlador/>
- Fernández, C. (2019). *Genera PDFs en Laravel con el componente Dompdf – Styde.net*.
<https://styde.net/genera-pdfs-en-laravel-con-el-componente-dompdf/>
- Gaete, J., Villarroé, R., Figueroa, I., Cornide-Reyes, H., Muñoz, R., Gaete, J., Villarroé, R., Figueroa, I., Cornide-Reyes, H., & Muñoz, R. (2021). Enfoque de aplicación ágil con Serum, Lean y Kanban. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 29(1), 141–157. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052021000100141>
- Harris, M. (2020, August 31). *Según una encuesta mundial de la OMS, el 90% de los países han sufrido interrupciones de sus servicios de salud esenciales desde el inicio de la pandemia de COVID-19*. <https://www.who.int/es/news/item/31-08-2020-in-who-global-pulse-survey-90-of-countries-report-disruptions-to-essential-health-services-since-covid-19-pandemic>
- Lerma Diego, A. (2018). *Testing Entre Bases de Datos SQL y NoSQL*.
- López Gil, A., & Universidad Valladolid, A. DE. (2018). *Estudio comparativo de*

- metodologías tradicionales y ágiles para proyectos de Desarrollo de Software.*
- López, S. (2021, August 13). *Desarrollo en frameworks PHP: Laravel, Symfony y Zend.* <https://www.digital55.com/desarrollo-tecnologia/desarrollo-frameworks-php-laravel-symfony-end/>
- Maldonado Guerrero, J. R. (2016). *Desarrollo E Implementación De Un Sistema Web De Seguimiento Y Evaluación De Las Prácticas Pre-profesionales Para La Facultad De Ingeniería Escuela Civil De La Puce.*
- María, D., Carmen, D., Fuentes, G., Cervantes, J., Pedro, O., González Pérez, P., & María, E. (2019). *Fundamentos de Ingeniería de Software.*
- Mendoza Rivilla, J. E. (2017). *Implementación De Sistema Web Para La Gestión Y Control De Los Procesos De La Unidad De Titulación De La Carrera De Ingeniería En Sistemas De La Universidad Salesiana, Sede Guayaquil.*
- Mir, A. (2019). *What is jQuery?* <https://es.khanacademy.org/computing/computer-programming/html-js-jquery/jquery-intro/pt/getting-started-with-jquery>
- Molina Montero Bryan, Vite Cevallos Harry, & Dávila Cuesta Jefferson. (2018). *View of Metodologías ágiles frente a las tradicionales en el proceso de desarrollo de software.* <http://revistaespirales.com/index.php/es/article/view/269/225>
- Ochoa, D., & Correal, D. (2018). *Desarrollo De Una Aplicación Web Para El Seguimiento Del Soporte Técnico En Empresas De Outsourcing De Impresión.*
- Ortega Carcamo, M. (2020, April 1). *¿Porque usar Nodejs en el 2020?. Nodejs es un framework popular... | by Manuel Ortega Carcamo | Medium.* <https://mortegac.medium.com/porque-usar-nodejs-en-el-2020-38ea971c6425>
- Ortega, D., Guevara, M., & Benavides, J. (2016). *Elementary: Un Framework De Programación Web(Elementary: A Web Programming Framework).* 15(2), 144–171. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=78457627004>
- Ortiz, R., & Félix Edison, F. E. (2021). *Desarrollo De Un Sistema Web Para El Agendamiento De Citas Médicas Y Manejo De Historial Clínico Para Consultorios En La Nube.* <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/24346/1/TESIS FINAL.pdf>
- Ovando, D. (2019). *Bootstrap y Laravel, herramientas para el desarrollo de aplicaciones web.*
- Salvay, J. E. (2017). *Kanban y Scrumban orientados a Proyectos de Tecnología de la Información Proyecto de Grado | Ingeniería en Sistemas.*
- Sánchez, G. (2014, April 25). *¿Qué es MVC?. .* <https://medium.com/tecnologia-digital/que-es-mvc-a84cdc2ed088>

Soledad, N., & Baldeón, H. (2016). *Construcción de una aplicación web para la Gestión de Citas, Tratamientos y Expediente Médico de los pacientes del Centro Implantológico y de Especialidades Dental Access*.

Valarezo Pardo Milton Rafael, Honores Tapia Joofre Antonio, Gómez Moreno Antonio Steeven, & Vincés Sánchez Luis Fernando. (2018). *Comparación de tendencias tecnológicas en aplicaciones web - 3Ciencias*.

<https://www.3ciencias.com/articulos/articulo/comparacion-de-tendencias-tecnologicas-en-aplicaciones-web/>