



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

TEMA:

**Desarrollo de un sistema de registro y control de historias clínicas para
el consultorio de la Dra. Natacha Llontop en la ciudad de Guayaquil.**

AUTOR:

Loaiza Bayas Néstor José

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

TUTORA:

Ing. Guerrero Yépez Beatriz del Pilar, Mgs.

Guayaquil, Ecuador

13 de septiembre de 2021



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Loaiza Bayas Néstor José**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero en Sistemas Computacionales**.

TUTORA

f. _____
Ing. Guerrero Yépez Beatriz del Pilar, Mgs

Guayaquil, a los 13 días del mes de septiembre del año 2021



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Loaiza Bayas Néstor José**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Desarrollo de un sistema de registro y control de historias clínicas para el consultorio de la Dra. Natacha Llontop en la ciudad de Guayaquil** previo a la obtención del título de **Ingeniero en Sistemas Computacionales**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 13 días del mes de septiembre del año 2021

EL AUTOR

f. _____

Loaiza Bayas Néstor José



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

AUTORIZACIÓN

Yo, **Loaiza Bayas Néstor José**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Desarrollo de un sistema de registro y control de historias clínicas para el consultorio de la Dra. Natacha Llontop en la ciudad de Guayaquil**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 13 días del mes de septiembre del año 2021

EL AUTOR

f. _____

Loaiza Bayas Néstor José



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

REPORTE URKUND

REMITENTE rogger cedeño	ARCHIVO Titulación Nestor Loaiza FINAL.docx	SIMILITUD 2 %
COINCIDENCIAS	FUENTES	DOCUMENTO COMPLETO

TIPO

MOSTRAR EN EL TEXTO



Citas



Paréntesis



Diferencias detalladas de texto



TUTORA

f. _____

Ing. Guerrero Yépez Beatriz del Pilar, Mgs.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la vida y permitirme culminar mi carrera universitaria.

A mis padres por quererme mucho, darme su apoyo incondicional, creer siempre en mí, guiarme con sus buenos ejemplos e inculcarme valores a lo largo de mi vida. A mis hermanos por darme alegría e impulsarme a crecer.

A mi tutora Ing. Beatriz Guerrero Yépez por su paciencia y dedicación para guiarme en este trabajo de titulación.

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de titulación a mi familia; a mis padres quienes me han enseñado a ser una persona de bien, esforzarme y seguir adelante; me brindan su soporte incondicional y son la base de mi formación como persona, a mis hermanos que siempre han estado junto a mí en unión familiar; a mis tíos por sus consejos y apoyo a lo largo de mi crecimiento; a mis abuelos por toda su sabiduría, sus enseñanzas, sus buenos consejos y su tiempo.

A mis amigos más cercanos gracias por su ayuda, dedicación y buenos consejos que me han sabido transmitir.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	XV
ABSTRACT	XVI
INTRODUCCIÓN	2
CAPÍTULO I	4
EL PROBLEMA.....	4
1.1. Planteamiento del problema	4
1.1.1. Ubicación del Problema en un Contexto	4
1.1.2. Causas y Consecuencias del Problema.....	4
1.2. Objetivos.....	5
1.2.1. Objetivo general	5
1.2.2. Objetivos específicos	5
1.3. Alcance	5
1.4. Justificación e importancia.....	6
1.5. Variables de la investigación	6
CAPÍTULO II	7
MARCO TEÓRICO	7
2.1. Conceptos vinculados a los aspectos médicos.....	7
2.1.1. El desarrollo de tecnologías en la salud.....	7
2.1.2. Historia clínica	7
2.1.3. Modelos de historia clínica	8
2.1.4. Funciones de la historia clínica	9
2.1.5. Historia Clínica Electrónica	9

2.1.6.	Beneficios del uso de las historias clínicas electrónicas.	10
2.2.	Conceptos vinculados a los aspectos tecnológicos	11
2.2.1.	Aplicación Web.....	11
2.2.2.	Modelo Vista Controlador (MVC).....	12
2.2.3.	HTML	14
2.2.4.	CSS.....	14
2.2.5.	JavaScript	15
2.2.6.	PHP	15
2.2.7.	MySQL	16
2.2.8.	Node.js	17
2.2.9.	Laravel	17
2.2.10.	Laragon.....	18
2.2.11.	VUE.js.....	19
2.3.	Marco legal	19
2.3.1.	Permiso de funcionamiento para consultorios médicos	19
2.3.2.	Clasificación de los establecimientos conforme a su riesgo sanitario.....	21
2.3.3.	Derechos por el permiso de funcionamiento.....	22
CAPÍTULO III		24
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		24
3.1.	Tipo de investigación	24
3.2.	Técnicas de campo.....	25
3.3.	Instrumento de investigación	26

3.4.	Detalle de la entrevista	26
3.5.	Análisis del proceso actual de registro de pacientes	27
3.6.	Metodología de desarrollo	27
CAPÍTULO IV.....		29
PROPUESTA TECNOLÓGICA.....		29
4.1.	Herramientas de desarrollo.....	29
4.1.1.	Lenguaje de programación.....	29
4.1.2.	Entorno integrado de desarrollo	30
4.1.3.	Gestor de la base de datos	31
4.1.4.	Marco de desarrollo.....	32
4.1.5.	Entornos de desarrollo	33
4.1.6.	Gestión de paquetes y dependencias	33
4.1.7.	Entorno de ejecución.....	34
4.1.8.	Herramientas para análisis y diseño	34
4.2.	Requerimientos de software	34
4.3.	Requerimientos de hardware.....	35
4.4.	Estudio de factor económico.....	35
4.5.	Modelo entidad relación.....	36
4.6.	Diagrama de casos de uso	37
4.7.	Componentes del aplicativo.....	38
4.7.1.	Componente de registro e inicio de sesión	39
4.7.2.	Dashboard o página de inicio.....	40
4.7.3.	Módulo de pacientes	40

4.7.4.	Módulo de síntomas	41
4.7.5.	Módulo de ficha médica	42
4.7.6.	Módulo de consultas	42
4.7.7.	Módulo de galería.....	43
4.7.8.	Módulo de informes.....	43
4.7.9.	Módulo de formatos.....	44
4.7.10.	Módulo de atlas.....	44
4.7.11.	Módulo de sistema.....	45
4.8.	Base de datos.....	46
4.9.	Sistema de archivos.....	46
4.10.	Seguridad de la solución tecnológica	47
4.11.	Administración de usuarios.....	47
4.12.	Autenticación de usuarios.....	47
CONCLUSIONES		48
RECOMENDACIONES.....		49
REFERENCIAS		50
ANEXOS.....		53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Diferencias entre formatos de almacenamiento (Luna et al., 2007)	10
Tabla 2	Coeficiente de cálculo (Elaborado por el autor).....	22
Tabla 3	Establecimientos sujetos a control (Espinel, 2014)	23
Tabla 4	Índice de lenguajes de programación (TIOBE Index for May 2021, 2021).....	30
Tabla 5	Ranking de bases de datos (DB-Engines Ranking, 2021).....	32
Tabla 6	Estudio de factor económico (Elaborado por el autor).....	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Modelo Vista Controlador (Universidad de Alicante, 2018)	13
Figura 2 Ranking de Bases de Datos (DB-Engines Ranking, 2021)	16
Figura 3 Frameworks de Desarrollo («8 Best PHP Frameworks for Web Developers», 2018)	18
Figura 4 Fases ciclo de vida en cascada (Elaborado por el autor).....	28
Figura 5 Entornos de desarrollo (Integrated Development Environments (IDE) 2021, 2021).....	31
Figura 6 Uso de frameworks PHP (Klubnikin, 2017)	33
Figura 7 Modelo base de datos (Elaborado por el autor)	36
Figura 8 Registro de pacientes (Elaborado por el autor).....	37
Figura 9 Registro de consulta (Elaborado por el autor).....	37
Figura 10 Registro al finalizar consulta (Elaborado por el autor).....	38
Figura 11 Registro (Elaborado por el autor)	39
Figura 12 Inicio de sesión (Elaborado por el autor).....	39
Figura 13 Página de inicio (Elaborado por el autor)	40
Figura 14 Módulo pacientes (Elaborado por el autor)	40
Figura 15 Módulo síntomas (Elaborado por el autor)	41
Figura 16 Módulo ficha médica (Elaborado por el autor)	42
Figura 17 Módulo consultas (Elaborado por el autor)	42
Figura 18 Módulo galería (Elaborado por el autor).....	43
Figura 19 Módulo recetas (Elaborado por el autor).....	43
Figura 20 Formatos (Elaborado por el autor)	44

Figura 21 Atlas (Elaborado por el autor)	44
Figura 22 Roles del sistema (Elaborado por el autor)	45
Figura 23 Permisos del sistema (Elaborado por el autor)	45
Figura 24 Modelo base de datos (Elaborado por el autor)	46

RESUMEN

El presente proyecto de titulación tiene como objetivo desarrollar un sistema de registro y control de historias clínicas para el consultorio de la Dra. Natacha Llontop en la ciudad de Guayaquil donde se demuestra la importancia de la tecnología en los procesos de la actualidad ahorrando tiempo y espacio al momento de almacenar de forma digital las fichas médicas y registros de los pacientes del consultorio. Permitiendo mantener de forma ordenada la información del historial médico, consultas y archivos de los pacientes.

Para el desarrollo del sistema se siguieron varias etapas; al inicio se levantaron los requerimientos correspondientes para reunir toda la información, se elaboró un pequeño diseño de la aplicación para luego verificar el cumplimiento de todas las funcionalidades. Para adquirir información relacionada al proceso de registro de pacientes se realizó una entrevista con preguntas abiertas a la Doctora Natacha Llontop y su secretaria Allison Sagñay, llegando a una conclusión descriptiva no experimental enfocada en presentar los datos obtenidos sin ser alterados, en relación con el proceso administrativo del consultorio; se empleó la metodología de desarrollo en cascada la cual recibe retroalimentación en cada una de sus fases. El proyecto se desarrolló con lenguaje PHP y JavaScript, donde se usó el framework Laravel y el gestor de base de datos seleccionado fue MySQL cumpliendo con las distintas funcionalidades solicitadas por la doctora.

Palabras clave: Laravel, app web, dermatología, multimedia, ficha médica

ABSTRACT

The objective of this degree project is to develop a system for the registration and control of medical records for the office of Dr. Natacha Llontop in the city of Guayaquil, where the importance of technology in current processes is demonstrated, saving time and space. at the time of digitally storing the medical records and patient records of the office. Allowing to keep in an orderly way the information of the medical history, consultations and files of the patients.

Several stages were followed for the development of the system; At the beginning, the necessary requirements were raised to gather all the information, a small design of the application was elaborated to later verify the fulfillment of all the functionalities. To acquire information related to the patient registration process, an interview with open questions was conducted with Dr. Natacha Llontop and her secretary Allison Sagñay, reaching a non-experimental descriptive conclusion focused on presenting the data obtained without being altered, in relation to the process. office manager; The cascade development methodology was used, which receives feedback in each of its phases. The project was developed with PHP and JavaScript language, where the Laravel framework was used and the selected database manager was MySQL, complying with the different functionalities requested by the doctor.

INTRODUCCIÓN

La historia clínica es el documento que contiene de forma clara y concisa los datos, valoraciones e informaciones generadas en cada uno de los procesos asistenciales a que se somete un paciente y en los que se registra los antecedentes biológicos, recoge su estado de salud, su evolución clínica y la atención recibida.

El uso de la historia clínica en el campo de la medicina es de vital importancia para la relación entre médico y paciente, es el punto de partida para el profesional médico en la obtención de un buen diagnóstico, ya que el tratamiento y los medicamentos se prescriben de acuerdo a dicho documento.

Existen tres tipos de historias clínicas:

- De emergencia: Se realiza durante una emergencia médica (parte de urgencias).
- De consulta: El modelo más habitual es el historial que se realiza en la consulta del médico.
- De hospitalización: Historial que se realiza durante la estancia en el hospital del paciente.

Dependiendo de la especialidad médica o del área del equipo de salud que se trate, la historia clínica podrá tener algunas características especiales, sin embargo, los fundamentos y su estructura será siempre la misma. Los métodos de registro de la información pueden ser de forma manual o mediante programas de computación.

La dermatología, al igual que la medicina utiliza las historias clínicas para determinar antecedentes y recabar información acerca del paciente. En ella se describen todos los antecedentes personales y familiares así mismo como la medicación, evolución y tratamiento del mismo. Debido al almacenamiento de forma manual de la información, el registro y control de las historias clínicas

de los pacientes conlleva dificultades en cuanto a la organización de la información y el control y seguimiento de los pacientes.

La Doctora Natacha Llontop, se especializa en el área de dermatología con más de veinte años de experiencia en dicho campo; y, dedicada al servicio de la comunidad, realiza sus actividades en una institución privada, requiere implementar el registro de las historia clínicas en su consultorio a través de un programa informático, envía un requerimiento a la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, solicitando la creación de un software, que facilite el registro y control de historias clínicas para el seguimiento continuo de sus pacientes, ya que actualmente realiza el control de los datos de manera física con la ayuda de su secretaria.

Con el desarrollo de este proyecto se espera mejorar la toma de decisiones facilitando el control de las fichas médicas, tratamiento, seguimiento y agilizar las consultas, así como la optimización del tiempo de los pacientes.

El proyecto que se realizará se encuentra conformado por cuatro capítulos: el capítulo I hace referencia al problema detectado junto con los elementos de la investigación tales como los objetivos, alcance, justificación e importancia. En el capítulo II se abarca el marco teórico que está relacionado con el tema del proyecto. En el capítulo III se incluye la metodología de la investigación, el tipo de investigación y los instrumentos de la misma. En el capítulo IV se procede con la propuesta tecnológica para dar solución a la problemática. Finalmente se añaden las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

1.1.1. Ubicación del Problema en un Contexto

En el campo de la medicina la relación entre médico y paciente es muy importante, ya que de esta forma el especialista es capaz de tomar decisiones acertadas de acuerdo a la información otorgada por su paciente; dicha información se obtiene por medio de una ficha médica; la cual generalmente es llenada de forma manual.

1.1.2. Causas y Consecuencias del Problema

Debido a que un médico atiende a una gran cantidad de pacientes; el volumen de la información generada es abundante y al ser ingresada de forma manual se dificulta llevar un correcto orden, almacenamiento y control de los registros de los pacientes con sus respectivas historias clínicas.

La Doctora Natacha Llontop, quien se especializa en el área de dermatología, trabaja en su consultorio ubicado al norte de la ciudad de Guayaquil, donde no dispone de un sistema informático que le permita llevar un adecuado seguimiento en tiempo real y orden de la historia clínica, así como los registros diagnosticados a cada uno de los pacientes, por tal motivo mi proyecto está encaminado a tratar de ayudar a la Dra. Llontop en tener esta información desde su celular.

Al contar solo con la ayuda de su secretaria para manejar la información que es archivada de forma física se dificulta el proceso de toma de decisiones; así como llevar un adecuado seguimiento y control de los pacientes.

Al no poder llevar un control de la información de sus pacientes, la doctora Natacha Llontop ha solicitado a la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil la creación de un sistema de registro y control de historias clínicas; ya que le

ayudaría mucho en el ejercicio su profesión, mejorando la toma de decisiones y permitiéndole llevar una mejor organización de la información.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Desarrollar un sistema de registro y control de historias clínicas para el consultorio de la Doctora Natacha Llontop en la ciudad de Guayaquil.

1.2.2. Objetivos específicos

- Levantar los requerimientos de la doctora Natacha Llontop, para diseñar la funcionalidad de la aplicación Web.
- Diseñar y crear el modelo Entidad/Relación de la base de datos.
- Realizar el diseño de las vistas de la aplicación web.
- Guardar archivos multimedia en los registros de cada paciente dentro de la aplicación web.

1.3. Alcance

La aplicación web de registro y control de historias clínicas de los diferentes pacientes del consultorio de la doctora Natacha Llontop en la ciudad de Guayaquil permitirá:

- Ser manejado por una computadora personal o un dispositivo móvil.
- Contar con dos tipos de usuarios: administrador y secretaria.
- Registrar el ingreso de nuevos pacientes.
- Buscar pacientes regulares en la base de datos.
- Editar la información de pacientes regulares.
- Guardar la historia clínica de los pacientes.
- Consultar la historia clínica de los pacientes.
- Registrar las consultas médicas de los pacientes.
- Ingresar los diagnósticos y medicamentos de las consultas.
- Guardar archivos multimedia de cada paciente.

1.4. Justificación e importancia

Hoy en día, es de suma importancia que toda organización cuente con procesos automatizados mediante el uso de sistemas que faciliten el manejo de la información y optimicen los recursos de cada institución.

La implementación de este sistema mejorará el manejo de la información personal y médica de las personas que acuden al consultorio de la doctora Natacha Llontop, permitiendo además un mayor control de los tratamientos y evolución de los pacientes, proporcionando la capacidad de tomar decisiones adecuadas y de manera oportuna, beneficiando tanto a los pacientes, como al médico tratante.

El presente proyecto de titulación propone una aplicación web que permita el registro de los pacientes ya sean nuevos o regulares a través de un navegador, generando su respectiva ficha médica; en una base de datos, en la cual se almacenará la información personal y pertinente de cada uno de los pacientes incluyendo las consultas realizadas, sus respectivos antecedentes, síntomas presentados, los avances en los tratamientos y medicamentos recetados por el especialista complementando su labor; siendo de gran ayuda para la encargada del consultorio.

1.5. Variables de la investigación

- Respetar los requerimientos de la doctora Natacha Llontop para el sistema web.
- Funcionalidad del modelo entidad relación para el almacenamiento de la información.
- Interfaz amigable para el usuario.
- Interfaz responsive que permita un diseño agradable al ser manejada en una computadora personal o dispositivo móvil.
- Funcionalidad correcta al momento de usar el sistema web.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

En este capítulo se abarcan los conceptos vinculados a los aspectos de la salud, así como las definiciones de las herramientas informáticas del proyecto tecnológico a desarrollar y el marco legal sobre los permisos de funcionamiento requeridos para hacer uso de un consultorio médico en la ciudad de Guayaquil.

2.1. Conceptos vinculados a los aspectos médicos

2.1.1. El desarrollo de tecnologías en la salud

Hoy en día la tecnología hace presencia en diversos campos como el de la salud; el cual no es una excepción, optimizando así la toma de decisiones y la velocidad en los procesos correspondientes, permitiendo realizar mejores tratamientos y aumentando la calidad de vida de las personas. Se puede decir, que son numerosos los procedimientos a los que ha sido aplicada la tecnología tales como: el diagnóstico, seguimiento, tratamiento de enfermedades o condiciones médicas; también como registros médicos en línea, dispositivos móviles para el tratamiento de dolencias, equipos de diagnóstico, procesos automatizados y hasta consultas médicas en Internet ahora llamadas telemedicina; se encuentran entre los más destacados avances.

2.1.2. Historia clínica

La historia clínica es un documento legal y obligatorio del campo médico que surge del contacto entre un paciente y un profesional de la salud, donde se recoge toda la información relevante acerca de la salud del paciente y sus antecedentes de modo que se le pueda ofrecer una atención correcta y personalizada.

En el grupo de los profesionales de la salud que tienen acceso a este documento de un paciente se encuentran: médicos, enfermeros,

fisioterapeutas, odontólogos, psicólogos, podólogos, cirujanos, oftalmólogos, y profesionales de cualquier otra especialidad médica (Clinic Cloud, 2017).

2.1.3. Modelos de historia clínica

La mayoría de las historias clínicas actualmente, se desarrollan en formato electrónico, aunque hasta el momento no se han digitalizado todas las historias creadas y archivadas en los distintos centros de salud, por lo que aún existe gran cantidad en formato físico de papel.

Se categorizan en tres diferentes modelos que son:

- Las utilizadas de forma tradicional en los hospitales. (Cronológica)
- Las utilizadas en los centros de atención primaria. (Orientada por problemas de salud)
- Realizadas para el seguimiento concreto de una enfermedad, en unidades especializadas y con preguntas concretas.

Los documentos incluidos dentro de la historia clínica de un paciente recogen toda la información relativa a los procesos médicos y asistenciales de dicha persona. En ellos se identifica además el nombre de los profesionales que han intervenido y de la medicación aplicada (Clinic Cloud, 2017).

Según el artículo de la página de Clinic Cloud la información exacta que aparece en el archivo es:

- Documentación relativa a la hoja clínico-estadística
- Autorización del ingreso
- Informe de urgencia
- Anamnesis y exploración física
- Evolución
- Órdenes médicas
- Hoja de interconsulta
- Informes de exploraciones complementarias
- Consentimiento informado
- Informe de anestesia
- Informe de quirófano o registro del parto
- Informe de anatomía patológica

- Evolución y planificación de cuidados de enfermería
- Aplicación terapéutica de enfermería
- Gráfico de constantes
- Informe clínico de alta

2.1.4. Funciones de la historia clínica

Su función principal es facilitar el trabajo de los profesionales de la salud que tengan que tratar a un paciente, conociendo de primera mano y de forma inmediata toda la información relativa a su salud.

Entre sus funciones, se encuentra la posibilidad de que el médico pueda ofrecer una asistencia personalizada al paciente, aprender y mejorar los aciertos y errores en tratamientos pasados, dictar diagnósticos acertados, investigar algunos casos científicos de enfermedades previas a partir de la información contenida en los documentos, mejorar la calidad de vida y la salud de un paciente y mantener un almacenamiento ordenado de los documentos archivados.

2.1.5. Historia Clínica Electrónica

Una historia clínica electrónica representa una recopilación computarizada de los detalles de la salud del paciente, sus antecedentes personales y familiares, consultas previas, historial quirúrgico, historial de salud, síntomas previos, es una forma de organizar y almacenar toda la información del paciente, sin ocupar tanto espacio físico conservándola de forma segura ahorrando espacio y tiempo.

Según un informe sobre la historia clínica electrónica presentado por el Institute of Medicine (IOM) de los Estados Unidos se define como: “aquella que reside en un sistema electrónico específicamente diseñado para recolectar, almacenar, manipular y dar soporte a los usuarios en cuanto a proveer accesibilidad a datos seguros y completos, alertas, recordatorios y sistemas clínicos de soporte para la toma de decisiones, brindando información clínica importante para el cuidado de los pacientes... ”.

<i>Papel</i>	
Ventajas	Desventajas
Altamente portable	Disponibilidad y accesibilidad limitada
No necesita fuentes de energía para su consulta	Deterioro con el paso del tiempo
No requiere capacitación especial	Frecuentemente ilegible
Formato de almacenamiento altamente difundido	Requiere grandes espacios físicos para su almacenamiento
Si bien la seguridad y la confidencialidad están ligadas solamente a medios físicos, ante su violación solo se puede extraer lo que físicamente se pueda cargar	Plausible de errores de transposición y extravíos

<i>Electrónico</i>	
Ventajas	Desventajas
Alta accesibilidad y disponibilidad distribuida (pueden varios usuarios acceder simultáneamente al mismo registro desde diferentes lugares)	Sensible a las caídas de los sistemas, lo cual hace bajar su disponibilidad
Altamente legible	Requiere capacitación especial
Permite ingreso estructurado de datos, presentación dinámica de la información y búsqueda asistida	Altera el proceso asistencial
Permite la participación activa durante el proceso de atención	Requiere fuente de energía
Permite la agregación de datos para reportes automáticos	Si se viola la seguridad o la confidencialidad es posible llevarse gran cantidad de datos

Tabla 1 Diferencias entre formatos de almacenamiento (Luna et al., 2007)

2.1.6. Beneficios del uso de las historias clínicas electrónicas.

Entre las principales ventajas de acuerdo al Hospital San Diego se destacan las siguientes:

Almacenar los datos de manera segura. Los registros en papel ocupan mucho espacio y existe la posibilidad de que se pierdan, se deterioren o se guarden de forma incorrecta. El almacenamiento digital de los datos ayuda a conservar la información médica y cualquier cambio que se realice en un registro electrónico se puede rastrear junto con la identificación de la persona que lo realizó y la hora.

Evitan errores médicos. Se ha demostrado que los registros electrónicos eliminan hasta un 95% de los errores médicos que se pueden evitar. Ese porcentaje aumenta a medida que mejora el software. También permite observar la información sobre las iteraciones con otros medicamentos que podrían ser nocivas, alergias o posibles reacciones alérgicas (Hospital San Diego, 2011).

Ahorran tiempo. El sistema le permite al médico ser rápido y seguro porque dispone de una serie de información otorgada por su paciente. Se puede también acceder a la información desde cualquier lugar por medio del acceso

en diferentes dispositivos. De modo que un médico puede revisar los resultados de las pruebas mientras un enfermero ingresa los signos vitales. Además, con las recetas se podrían hacer como “recetas electrónicas” a través de la aplicación web y enviarlas directamente a la farmacia, a los pacientes también les ahorraría tiempo.

Ahorran espacio. Gracias a las historias clínicas electrónicas, las salas donde se almacenan los registros e información sobre los pacientes podrán ser utilizadas en otras áreas más importantes relacionadas con el cuidado médico, como habitaciones adicionales para pacientes, unidades de cuidados intensivos, salas de exámenes, entre otras.

Capacitan a los pacientes. Las personas pueden participar en el cuidado de un familiar cuando tienen un mejor acceso a los archivos médicos. Es decir, que pueden consultar los resultados de pruebas, exámenes, revisar las instrucciones del médico, dosis de medicinas para el cuidado en casa e incluso reconocer que no existan errores.

2.2. Conceptos vinculados a los aspectos tecnológicos

2.2.1. Aplicación Web

Se denomina aplicación web a cualquier aplicación capaz de ser accedida a través de una red como internet o una intranet mediante un navegador. Es decir, que los datos o los archivos en los que se trabaja son procesados y almacenados dentro de la web. Estas aplicaciones, por lo general, no necesitan ser instaladas en el computador y no requieren de constantes descargas de actualizaciones como las aplicaciones móviles.

El concepto de aplicaciones web está relacionado con el almacenamiento en la nube. Toda la información se guarda de forma permanente en grandes servidores de internet y se envían a los dispositivos o equipos, los datos que se requieren en ese momento, quedando una copia temporal dentro del equipo.

En cualquier momento, lugar y desde cualquier dispositivo se puede acceder a este servicio, sólo se necesita una conexión a internet y los datos de acceso, que por lo general son el nombre de usuario y contraseña.

Estos grandes servidores de internet que prestan el servicio de alojamiento están ubicados alrededor de todo el mundo, así hacen que el servicio prestado no sea tan costoso o gratuito en la mayoría de los casos y extremadamente seguro.

2.2.2. Modelo Vista Controlador (MVC)

El Modelo Vista Controlador (MVC) es un estilo de arquitectura de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos (Universidad de Alicante, 2018).

Se trata de un modelo muy popular usado en la programación orientada a objetos que ha demostrado su validez a lo largo de los años en todo tipo de aplicaciones, y sobre multitud de lenguajes y plataformas de desarrollo.

- El **Modelo** posee una representación de las tablas que se manejan en la base de datos, las relaciones de las mismas y la lógica del negocio.
- La **Vista**, o interfaz de usuario, se compone de la información que se envía al cliente y los mecanismos de interacción con éste, incluye los estilos y animaciones de la página.
- El **Controlador**, que actúa como intermediario entre el Modelo y la Vista, gestionando el flujo de información entre ellos y los mecanismos para adaptar los datos a las necesidades de cada uno por medio de sus funciones.

Las funciones del modelo son:

- Acceder a la capa de almacenamiento de datos por medio de la representación de las tablas que se encuentran en la base de datos.
- Define las reglas de negocio (la funcionalidad del sistema).
- Lleva un registro de las vistas y controladores del sistema.

- Si se encuentra ante un modelo activo, notificará a las vistas los cambios que en los datos pueda producir un agente externo.

Las funciones del controlador son:

- Recibir los eventos de entrada como un clic, los parámetros de los métodos creados, las solicitudes de guardar o actualizar de los formularios.
- Contener las funciones de administración de los modelos y sus relaciones, reglas de gestión, condicionales de diversos tipos, Estas acciones pueden suponer peticiones al modelo o a las vistas, consultando a la base de datos.
- Poseer generalmente los métodos básicos de un CRUD, las cuales serían la creación, lectura, actualización y eliminación de datos.

Las funciones de las vistas son:

- Recibir los datos del modelo enviados por el controlador y mostrarlos al usuario que realizó la petición.
- Tener un registro de su controlador asociado, así como cada una de sus funciones.
- Presentar la información al usuario, por medio de rutas que representan distintas páginas en el proyecto o aplicación.

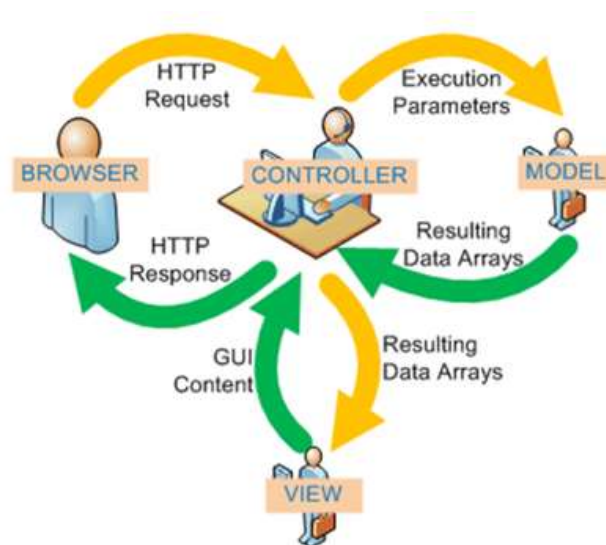


Figura 1 Modelo Vista Controlador (Universidad de Alicante, 2018)

2.2.3. HTML

Sus siglas en inglés representan HyperText Markup Language, que quiere decir lenguaje de marcas de hipertexto, es el componente más básico de la web. Define el significado y la estructura del contenido web. Además de HTML, generalmente se utilizan otras tecnologías en conjunto para describir la apariencia/presentación de una página web como CSS o la funcionalidad/comportamiento como JavaScript. (*HTML*, 2021).

El HTML, es un lenguaje compuesto por una serie de etiquetas que el navegador interpreta y da forma y orden a la pantalla; utilizado para la elaboración de las páginas web que nos permite indicar la estructura y organización de nuestro documento.

Nació de la mano de Tim Berners-Lee en 1991, publicando por primera vez en internet, 22 etiquetas que mostraban un diseño inicial y relativamente simple. Con el paso de los años se han descartado algunas etiquetas y otras se han agregado; hasta el día de hoy la última versión es la de HTML 5 y se cuenta con más de 120 etiquetas.

2.2.4. CSS

Hojas de Estilo en Cascada (del inglés Cascading Style Sheets) o CSS es un lenguaje de estilos que sirve para describir la presentación de documentos HTML o XML, se describe como debe ser renderizado el elemento estructurado en la pantalla, en papel, en el habla o en otros medios (*CSS / MDN*, 2021).

El CSS, es el segundo lenguaje más básico y esencial para desarrollar páginas web. El primero sería HTML, con el que se define el contenido de la página, CSS abarca la parte de la presentación, el diseño, es decir cómo deben mostrarse los elementos de la página, su posición, forma, espaciados, colores, etc. (*Desarrolloweb*, 2021).

La principal función de las etiquetas de CSS es separar el diseño del contenido de una página en HTML creando un código ordenado y de fácil mantenimiento.

2.2.5. JavaScript

Es un lenguaje de programación ligero, interpretado, o compilado justo-a-tiempo (just-in-time) con funciones de primera clase. Si bien es más conocido como un lenguaje de scripting (secuencias de comandos) para páginas web, y es usado en muchos entornos fuera del navegador, tal como Node.js, Apache CouchDB y Adobe Acrobat. JavaScript es un lenguaje de programación basado en prototipos, multiparadigma, de un solo hilo, dinámico, con soporte para programación orientada a objetos, imperativa y declarativa (*JavaScript | MDN, 2021*).

El estándar para JavaScript es ECMAScript. A partir del 2012, todos los navegadores modernos soportan completamente ECMAScript 5.1. Desde junio 17, 2015, ECMA International publicó la sexta versión principal de ECMAScript, que oficialmente se llama ECMAScript 2015, y que inicialmente se denominó ECMAScript 6 o ES6. Desde entonces, los estándares ECMAScript están en ciclos de lanzamiento anuales. Actualmente la última versión es ECMAScript 2020.

2.2.6. PHP

PHP es un lenguaje de programación cuyas siglas significan Hypertext Preprocessor; emplea código abierto y es especialmente adecuado para el desarrollo web y puede ser incrustado en HTML.

Según el manual de PHP: En lugar de usar muchos comandos para mostrar HTML (como en C o en Perl), las páginas de PHP contienen HTML con código incrustado que hace peticiones a los servidores. El código de PHP está encerrado entre las etiquetas especiales de comienzo y final `<?php` y `?>` que permiten entrar y salir de dicho código. Lo que distingue a PHP de algo del lado del cliente como Javascript es que el código es ejecutado en el servidor, generando HTML y enviándolo al cliente. El cliente recibirá el resultado de

ejecutar el script, aunque no se sabrá el código subyacente que era. El servidor web puede ser configurado incluso para que procese todos los ficheros HTML con PHP, por lo que se genera una capa de abstracción hacia el usuario ocultando el código ejecutado del otro lado del controlador (*PHP: ¿Qué es PHP? - Manual, 2021*). Hasta el día de hoy su última versión estable es la 8.0.5.

2.2.7. MySQL

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional (RDBMS) que actualmente cuenta con una doble licencia. Por una parte, es de código abierto, pero por otro lado cuenta con una versión comercial gestionada por la compañía Oracle. Actualmente es la base de datos de código abierto (Open source) más famosa y utilizada en el mundo entero y una de las más populares en general junto con Oracle y Microsoft SQL Server.

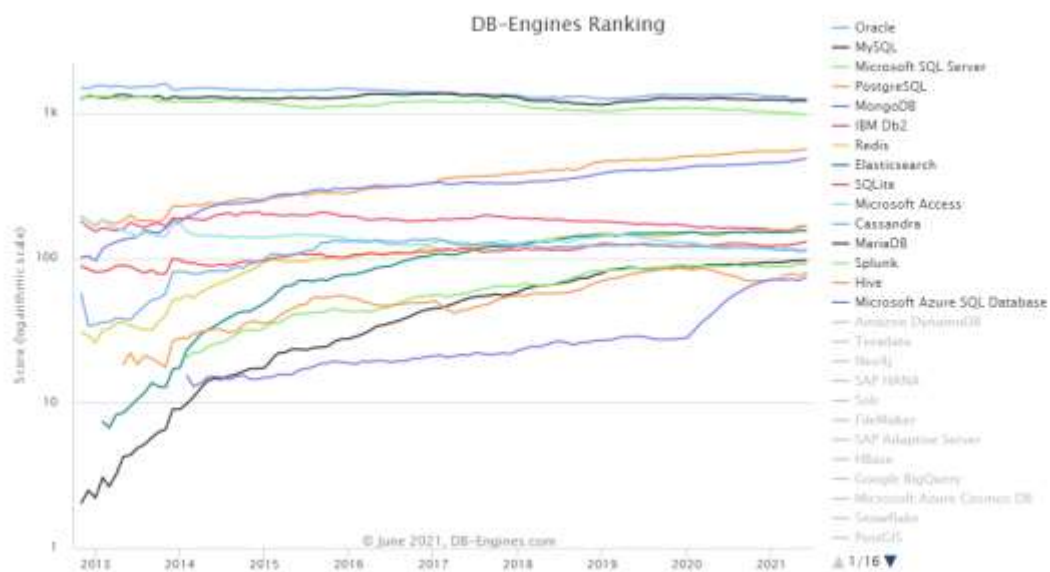


Figura 2 Ranking de Bases de Datos (DB-Engines Ranking, 2021)

Es muy utilizado en aplicaciones web, como Joomla, Wordpress, Drupal o phpBB, en plataformas como Linux, Windows y Mac.

2.2.8. Node.js

Node.js es un entorno de tiempo de ejecución multiplataforma, de código abierto, basado en JavaScript. Este entorno de tiempo de ejecución en tiempo real incluye todo lo que se necesita para ejecutar un programa escrito en JavaScript.

Node.js fue creado por los desarrolladores originales de JavaScript. Lo transformaron de algo que solo podía ejecutarse en el navegador en algo que se podría ejecutar en los ordenadores como si de aplicaciones independientes se tratara (Node.js, 2021).

Tanto JavaScript como Node.js se ejecutan en el motor de tiempo de ejecución JavaScript V8 (V8 es el nombre del motor de JavaScript que alimenta Google Chrome. Es lo que toma nuestro JavaScript y lo ejecuta mientras navega con Chrome). Este motor coge el código JavaScript y lo convierte en un código de máquina más rápido. El código de máquina es un código de nivel más bajo, que la computadora puede ejecutar sin necesidad de interpretarlo primero, ignorando la compilación y por lo tanto aumentando su velocidad.

2.2.9. Laravel

Laravel es un framework de código abierto para desarrollar aplicaciones web, fue fundado por Taylor Otwell en el 2011 con el propósito de crear código utilizando una sintaxis expresiva y elegante; proporcionando funciones poderosas como la inyección de dependencias exhaustiva, una capa de abstracción de la base de datos, colas y trabajos programados, pruebas de integración y más.

Como características principales de Laravel tenemos el uso de Blades, Motor de plantillas, orientación a objetos, soporte de MVC como arquitectura modelo vista controlador, cuenta con un ORM Asignacion objeto-relacional de Eloquent, es un framework progresivo, escalable y robusto.

Podemos observar que Laravel ha ganado bastante popularidad en el área de frameworks para desarrollo web.



Figura 3 Frameworks de Desarrollo («8 Best PHP Frameworks for Web Developers», 2018)

2.2.10. Laragon

Laragon es un entorno de desarrollo universal portátil, aislado, rápido y potente para PHP, Node.js, Python, Java, Go, Ruby. Es rápido, liviano, fácil de usar y fácil de extender; es ideal para crear y administrar aplicaciones web modernas. Se centra en el rendimiento, diseñado en torno a la estabilidad, la simplicidad, la flexibilidad y la libertad; es muy ligero y se mantendrá lo más delgado posible. El binario central en sí tiene menos de 2 MB y utiliza menos de 4 MB de RAM cuando se ejecuta (*Sabes que es Laragon?*, 2020).

Laragon tiene su propio entorno de trabajo el cual administra diferentes áreas como servidor web, base de datos, envío de correos, consultas, gestor de comandos por consola, de forma asíncronica y sin bloqueo, por lo que se encontrará que las cosas funcionan de manera rápida y sin problemas (leokhoa, 2019).

2.2.11. VUE.js

Es un framework progresivo para construir interfaces de usuario. A diferencia de otros frameworks monolíticos, Vue.js está diseñado desde cero para ser utilizado incrementalmente. La librería central está enfocada solo en la capa de visualización, y es fácil de utilizar e integrar con otras librerías o proyectos existentes (*Introducción — Vue.js*, 2021).

Vue.js es capaz de impulsar sofisticadas aplicaciones de una sola página (SPA) cuando se utiliza en combinación con herramientas modernas y librerías de apoyo.

2.3. Marco legal

Para que un establecimiento sanitario, público o privado, lleve a cabo sus actividades, el Ministerio de Salud del Ecuador según el Acuerdo Ministerial 079 del año 2016, exige el permiso de funcionamiento (Espinel, 2014), que es el documento que se otorga a los establecimientos sujetos a control sanitario, por parte de la autoridad de Salud; estos deben cumplir con los requisitos determinados según el tipo de establecimiento.

2.3.1. Permiso de funcionamiento para consultorios médicos

Según el artículo 10 del Acuerdo Ministerial, toda persona natural o jurídica, nacional o extranjera para solicitar por primera vez el Permiso de Funcionamiento para su establecimiento o servicio de salud, deberá ingresar su solicitud a través del sistema informático que se implemente para el efecto, contando con los siguientes requisitos:

- a) Registro Único de Contribuyentes (RUC) del establecimiento o del servicio de atención domiciliaria de salud;
- b) Documentos que acrediten la personería jurídica del establecimiento, cuando corresponda;
- c) Comprobante de pago por derecho de Permiso de Funcionamiento; y,
- d) Otros requisitos contemplados en normativa específica que deben adjuntarse escaneados a la solicitud electrónica.

A la solicitud debe adjuntar:

- a) Copia del Registro Único de Contribuyentes (RUC);
- b) Copia de la cédula de ciudadanía o identidad del propietario o representante legal del establecimiento;
- c) Documentos que acrediten la personería jurídica cuando corresponda;
- d) Copia del título del profesional de la salud responsable técnico del establecimiento, debidamente registrado en el Ministerio de Salud Pública, para el caso de establecimientos que de conformidad con los reglamentos específicos así lo señalen;
- e) Plano del establecimiento a escala 1:50;
- f) Croquis de ubicación del establecimiento;
- g) Permiso otorgado por el Cuerpo de Bomberos; y,
- h) Copia del o los certificados ocupacionales de salud del personal que labora en el establecimiento, conferido por un Centro de Salud del Ministerio de Salud Pública.

Para la obtención del permiso de funcionamiento se debe cumplir con los requisitos del Acuerdo Ministerial del año 2016, número 79 del que expide la normativa sanitaria para la emisión del permiso de funcionamiento de los establecimientos de salud públicos y privados del Sistema Nacional de Salud, servicios de atención domiciliaria de salud, establecimientos que prestan servicios de apoyo indirecto, empresas de salud y medicina prepagada. Según el artículo 8 y 9 se deben contar obligatoriamente con el respectivo Permiso de Funcionamiento otorgado por la Autoridad Sanitaria Nacional, a través de la Agencia de Aseguramiento de la Calidad, el cual tendrá vigencia de un año calendario, contando a partir de la fecha de su emisión.

Según el artículo 17 del Acuerdo Ministerial 079 (Espinel, 2014), para la renovación del Permiso de Funcionamiento, en el caso de los establecimientos y servicios de salud categorizados en esta Normativa como Riesgo Sanitario Alto (A), se requiere de inspección técnica previa. Para los demás establecimientos clasificados en el grupo de Riesgo Sanitario Bajo (B), la renovación se realizará únicamente con el comprobante de pago respectivo.

Según el artículo 18 de la sección 3, en caso de que se hayan producido modificaciones que cambien las condiciones iniciales bajo las cuales fue otorgado el Permiso para su establecimiento, se deberá adjuntar los documentos que justifiquen la modificación o modificaciones realizadas. En el caso de que ocurran modificaciones como lo indica el artículo 19: “cuando se realice un cambio o ampliación de los servicios que presta el establecimiento, lo que podría generar cambio en la tipología y riesgo asignado originalmente”, será necesario realizar el procedimiento señalado para la obtención del Permiso de Funcionamiento por primera vez.

- a) Cambio del número del Registro Único de Contribuyentes (RUC) del establecimiento o servicio de atención domiciliaria de salud;
- b) Cambio o ampliación de los servicios que presta el establecimiento, lo que podría generar cambio en la tipología y riesgo asignado originalmente; y,
- c) Cambio de dirección del establecimiento o servicio de salud.

2.3.2. Clasificación de los establecimientos conforme a su riesgo sanitario.

De acuerdo con el artículo 21 en el capítulo 4, para efectos de la obtención del permiso de funcionamiento, control y vigilancia sanitaria posterior, los establecimientos y servicios de salud objeto de esta normativa se clasifican conforme a su riesgo sanitario:

Establecimientos de Riesgo Sanitario Alto (A) cuando las actividades que se realizan en el establecimiento o servicio y las características del mismo representan o pueden representar un riesgo alto en forma permanente a la salud de las personas; y,

Establecimientos de Riesgo Sanitario Bajo (B) cuando las actividades que se realizan en el establecimiento y las características del mismo representan o pueden representar un riesgo bajo en forma permanente a la salud de las personas. Esta categorización tiene como base los siguientes criterios:

1. Prestaciones de salud que brinda.
2. Procesos utilizados para las prestaciones de salud.

3. Riesgo sanitario inherente a las actividades involucradas en las prestaciones de salud.

4. Tipo de desechos generados.

El Centro Dermatológico de la doctora Natacha Llontop se considera un establecimiento de riesgo sanitario alto (a); los centros de esta categoría realizan actividades que representan o pueden representar un riesgo alto en forma permanente a la salud de las personas.

2.3.3. Derechos por el permiso de funcionamiento.

Para el cálculo de los derechos por concepto de permiso de funcionamiento del centro dermatológico, es necesario realizar un cálculo que según el artículo 22 en el capítulo 5 de la normativa nos indica que implica el coeficiente de cálculo asignado al establecimiento o servicio por el equivalente a 2.4% del salario básico unificado del trabajador, vigente a la fecha de pago.

Así, el Centro Dermatológico de la Dra. Natacha Llontop al que pertenece de acuerdo a los establecimientos sujetos a control y vigilancia sanitaria es de nivel III de atención.

Tipo de establecimiento	Clase de Riesgo Sanitario	Coeficiente de cálculo
Centros especializados	A	25

Tabla 2 Coeficiente de cálculo (Elaborado por el autor)

ESTABLECIMIENTOS SUJETOS A CONTROL Y VIGILANCIA SANITARIA			
Código	Tipo de Establecimiento	Clase de Riesgo Sanitario	Coficiente de cálculo
1	I NIVEL DE ATENCION		
1.1	Puesto de Salud	A	4
1.2	Consultorio General	B	4
1.3	CENTRO DE SALUD A	A	7
1.4	CENTRO DE SALUD B	A	10
1.5	CENTRO DE SALUD C - Materno Infantil y Emergencia	A	15
2	II NIVEL DE ATENCION		
2.1	AMBULATORIO		
2.1.1	Consultorio de Especialidad(es) clínico - quirúrgico	A	10
2.1.2	Centro de Especialidades	A	15
2.1.3	Centro clínico - quirúrgico ambulatorio (Hospital del Día)	A	20
2.2	HOSPITALARIO		
2.2.1	Hospital Básico	A	25
2.2.2	Hospital General	A	35
3	III NIVEL DE ATENCIÓN		
3.1	AMBULATORIO		
3.1.1	Centros Especializados	A	25
3.2	HOSPITALARIO		
3.2.1	Hospital Especializado	A	30
3.2.2	Hospital de Especialidades	A	50
4	IV NIVEL DE ATENCION		
4.1	Centros de Experimentación Clínica de alta especialidad	A	25
5	ESTABLECIMIENTOS QUE PRESTAN SERVICIOS DE APOYO		
5.1	RADIOLOGÍA E IMAGEN		
5.1.1	Establecimiento de Radiología e Imagen de baja complejidad	A	8
5.1.2	Establecimiento de Radiología e Imagen de mediana complejidad	A	10
5.1.3	Establecimientos de Radiología e Imagen de alta complejidad	A	15
5.2	LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICO		
5.2.1	Laboratorio de Análisis Clínico de baja complejidad	A	7
5.2.2	Laboratorio de Análisis Clínico de mediana complejidad	A	10
5.2.3	Laboratorio de Análisis Clínico de alta complejidad	A	15
5.2.4	Laboratorio de Análisis Clínico de referencia	A	20

Tabla 3 Establecimientos sujetos a control (Espinel, 2014)

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Este capítulo abarca los detalles sobre la metodología aplicada al proyecto para el desarrollo de la aplicación web, así como el tipo de investigación utilizada y las técnicas para la recolección de información necesarias para definir las exigencias del sistema.

3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación que se empleará en el proyecto para el desarrollo del sistema web será de forma exploratoria, descriptiva y documental.

Es de tipo exploratoria basada en técnicas de recolección de datos, para determinar la información más relevante de un paciente del consultorio dermatológico de la doctora Natacha Llontop, para los debidos procedimientos y cirugías menores que se realizarán en dicho establecimiento. También ayudará a comparar los distintos archivos registrados entre los diferentes pacientes para poder determinar los diagnósticos de cada uno de ellos.

Es descriptiva, de acuerdo al libro de (Tamayo, 2004) “donde el énfasis se aplica al análisis de los datos con los cuales se presentan los fenómenos o hechos de la realidad que, dada su similitud, es necesario describir sistemáticamente a fin de evitar un posible error en su manejo”(p.54) y concretamente se orienta a recoger información relativa a procesos, de manera secuencial para luego proponer un modelo que se ajuste a las necesidades de la institución beneficiaria del producto final, es decir, se especifican las propiedades y requerimientos necesarios partiendo de un análisis, recogiendo información conjunta sobre las variables que intervienen sin necesidad de indicar la relación entre las mismas (Tamayo, 2004); se va a enfocar en cada uno de los pasos del proceso que cumple un médico cirujano dermatólogo para atender a los pacientes que hacen uso de su consultorio.

Asimismo, es documental, según (Bernal Torres, 2016) “la investigación documental consiste en un análisis de la información sobre un determinado

tema, con el propósito de establecer relaciones, diferencias, etapas, posturas o estado actual del conocimiento respecto del tema objeto de estudio” (p. 110).

La técnica de investigación documental aprovecha una gran variedad de fuentes como las escritas, auditivas, videográficas, electrónicas y de otros tipos. En los presentes casos de estudio planteados se debe revisar documentos escritos, tales como: formatos para fichas médicas, historial médico, recetas, diagnósticos, sintomatología, registro de los diferentes resultados de exámenes, y diferentes notas que en la actualidad se realizan manualmente. Todo esto con la finalidad de realizar un correcto análisis de la información previo al diseño de la aplicación web.

3.2. Técnicas de campo

Como herramienta de recolección de datos se utilizó la técnica de campo la entrevista; la cual según el artículo de la revista académica SciELO: (Díaz-Bravo et al., 2013) “la entrevista es una técnica de gran utilidad en la investigación cualitativa para recabar datos; se define como una conversación que se propone un fin determinado distinto al simple hecho de conversar. Es un instrumento técnico que adopta la forma de un diálogo coloquial.”

Al realizar el levantamiento de los requerimientos para el sistema de registro y control de historias clínicas para el consultorio dermatológico de la doctora Natacha Llontop; se aplicó la técnica de la entrevista, a las personas que van a estar encargadas de manejar la aplicación web en los diferentes procesos dentro del establecimiento, en este caso se identificó a dos tipos de usuarios a quienes se entrevistó y se procedió a consultar a la doctora Natacha Llontop y a su asistente Allison Sagñay, para conocer los diferentes procesos que se realizan en las consultas de los pacientes ya sean regulares o nuevos, abarcando desde el momento del registro, llenado de formularios, síntomas, resultados de exámenes y evaluaciones anteriores.

Adicionalmente se buscó información sobre los datos importantes y requeridos para responder ante un formulario de registro de nuevo paciente.

Para complementar la información obtenida a través de las entrevistas, se aplicó una investigación de tipo documental para poder conocer los datos necesarios hacia los diferentes formularios que se deben llenar para obtener una ficha médica completa y necesaria en el área dermatológica además, los procesos internos que se realizan dentro del establecimiento, todo esto con el fin de estar al tanto de todas las variables que intervienen en cada uno de los procesos en los que la solución informática estará actuando, permitiendo así una comprensión integral de todo lo que involucra el proyecto.

3.3. Instrumento de investigación

Para poder adquirir la información acerca de los procesos de registro que se llevan a cabo en el consultorio de la Doctora Natacha Llontop; se hizo uso de un instrumento denominado guion de entrevista, el cual es una lista de los diferentes temas a tratar y las preguntas que un entrevistador va a formular al entrevistado en dicha conversación, las cuales a su vez deben generar respuestas coherentes con la finalidad de lograr los objetivos.

3.4. Detalle de la entrevista

La entrevista para la doctora Natacha Llontop (Véase anexo 1) y su secretaria Allison Sagñay (Véase anexo 2) se encuentra estructurada por 6 preguntas abiertas ya que de este modo se logra obtener respuestas detalladas y así comprender el proceso de registro que se lleva a cabo en el consultorio.

3.5. Análisis del proceso actual de registro de pacientes

Según las entrevistas realizadas se pudo determinar que el proceso de atención a un paciente empieza con una llamada por parte del mismo para registrar una cita en el consultorio, antes de atenderlo se le solicitan los datos personales y se pregunta sobre todo tipo de información como antecedentes familiares, antecedentes patológicos, tipo de sangre, vacunas, síntomas, entre otros; para llenar y guardar la información de la ficha médica y su historial.

Se identificó que el proceso de registro actual presenta algunos problemas como lentitud, generación de demasiada información física y carencia de información de tipo accesible y ordenada para las consultas.

Para el proceso de registro al finalizar una consulta todo paciente lleva su receta y en caso de necesitar exámenes, su orden para exámenes de laboratorio; se genera la Orden de Atención Médica (ODA) con el diagnóstico, en caso de no poder generar la ODA se realiza la factura con diagnóstico y se cancela en efectivo o por transferencia, en caso de que el paciente tenga seguro se llena el formulario.

Finalmente, si el paciente requiere de otra cita se registra un recordatorio de cita subsecuente.

3.6. Metodología de desarrollo

Para el desarrollo del proyecto se utilizó la metodología de desarrollo en cascada la cual se define como la secuencia de las distintas fases de la producción del software que se ha descrito. Como elementos de unión entre cada fase aparecen los diferentes documentos que se generan en cada una de ellas (Palomo & Gil, 2020), estas fases van en secuencia, una vez que termina una, sigue con la otra y así sucesivamente hasta llegar a la definitiva. Las fases son: requisitos, diseño, implementación, verificación y mantenimiento.

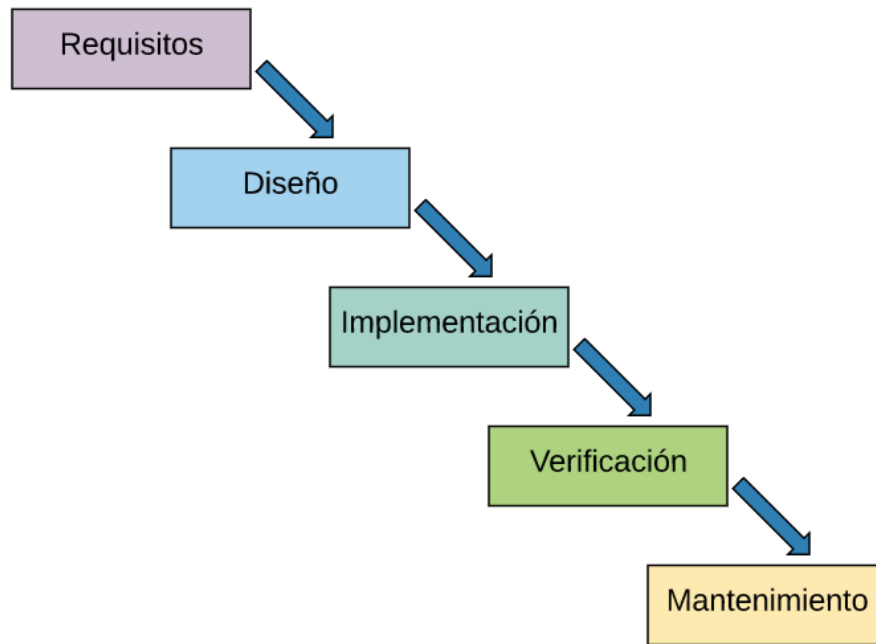


Figura 4 Fases ciclo de vida en cascada (Elaborado por el autor)

CAPÍTULO IV

PROPUESTA TECNOLÓGICA

A continuación, se abarcan los detalles sobre la propuesta tecnológica para la solución del problema en el consultorio dermatológico de la doctora Natacha Llontop, en el cual se optó por el desarrollo de una aplicación web basada en el lenguaje de programación PHP, usando como framework de desarrollo Laravel y como gestor de base de datos se utilizó MySQL.

4.1. Herramientas de desarrollo

4.1.1. Lenguaje de programación

El lenguaje de programación que se utilizó fue PHP, es un lenguaje totalmente libre y abierto (open source), tiene una curva de aprendizaje relativamente baja, sus entornos son de rápida y fácil configuración, conserva un cómodo acceso e integración con la base de datos y es quizás el lenguaje más popular para el desarrollo de aplicaciones web.

Según el índice TIOBE que mide la popularidad de los lenguajes de programación se puede apreciar que PHP está situado entre los diez lenguajes más usados por los desarrolladores.

Para la parte interactiva de la página web se utilizó JavaScript.

May 2021	May 2020	Change	Programming Language	Ratings	Change
1	1		C	13.38%	-3.68%
2	3	▲	Python	11.87%	+2.75%
3	2	▼	Java	11.74%	-4.54%
4	4		C++	7.81%	+1.69%
5	5		C#	4.41%	+0.12%
6	6		Visual Basic	4.02%	-0.16%
7	7		JavaScript	2.45%	-0.23%
8	14	▲	Assembly language	2.43%	+1.31%
9	8	▼	PHP	1.86%	-0.63%
10	9	▼	SQL	1.71%	-0.38%
11	16	▲	Ruby	1.50%	+0.48%
12	17	▲	Classic Visual Basic	1.41%	+0.53%
13	10	▼	R	1.38%	-0.46%
14	38	▲	Groovy	1.25%	+0.96%
15	13	▼	MATLAB	1.23%	+0.06%
16	12	▼	Go	1.22%	-0.05%
17	23	▲	Delphi/Object Pascal	1.21%	+0.60%
18	11	▼	Swift	1.14%	-0.65%
19	18	▼	Perl	1.04%	+0.16%
20	34	▲	Fortran	0.83%	+0.51%

Tabla 4 Índice de lenguajes de programación (TIOBE Index for May 2021, 2021)

4.1.2. Entorno integrado de desarrollo

El entorno integrado de desarrollo (IDE) seleccionado fue PhpStorm; el cual es un IDE comercial multiplataforma para PHP, creado por la empresa JetBrains con sede en la República Checa. Dicho IDE proporciona un editor para distintos archivos como PHP, HTML, CSS, CSV y JavaScript con análisis de código sobre la marcha, prevención de errores, historial de cambios y refactorizaciones automatizadas. Cuenta con una integración a diferentes herramientas de desarrollo y es posible adquirir una licencia de tipo estudiantil con el correo institucional de la educación que se sigue.

En la imagen a continuación podemos apreciar que PhpStorm cuenta con una alta satisfacción por parte de los usuarios debido a sus grandes ventajas que otorga a la hora de desarrollar.

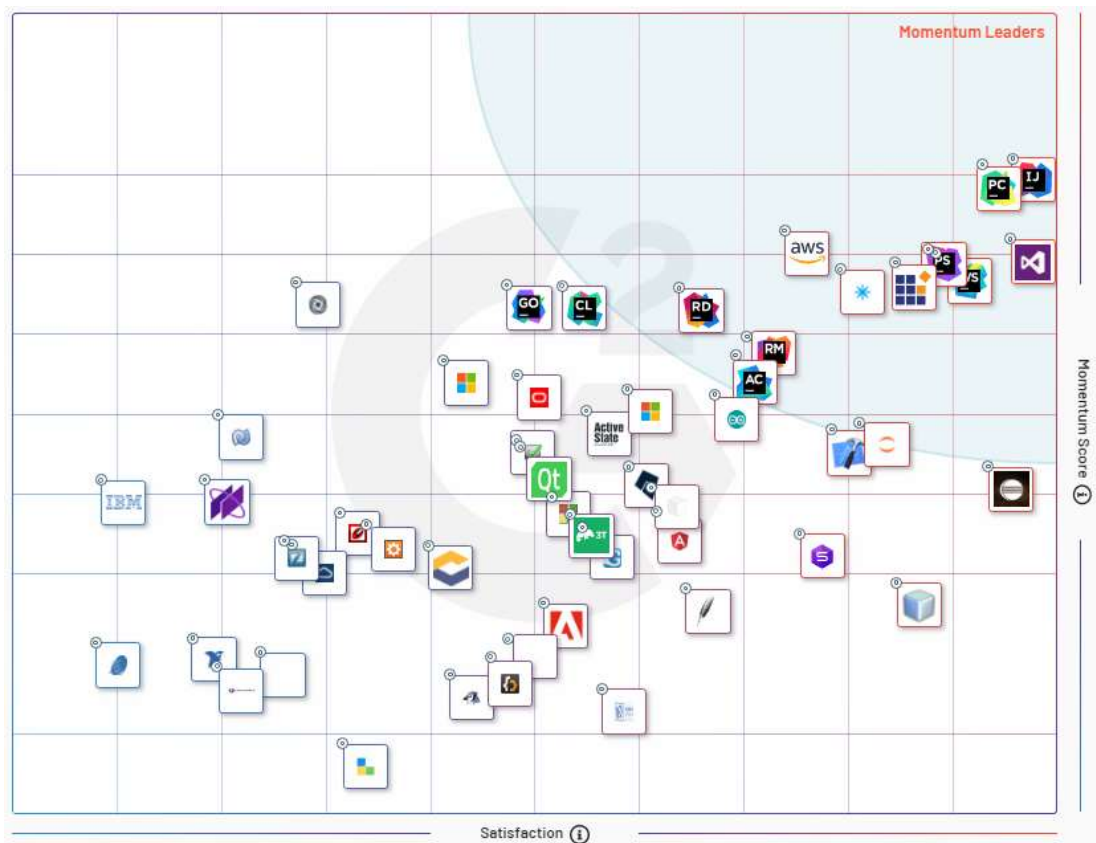


Figura 5 Entornos de desarrollo (Integrated Development Environments (IDE) 2021, 2021)

4.1.3. Gestor de la base de datos

Para el sistema de gestión de base de datos se empleó MySQL, que cuenta con una licencia de tipo dual, es de código abierto y es considerada como una de las bases de datos más populares junto con Oracle y Microsoft SQL Server como podemos apreciar en la imagen a continuación.

Rank			DBMS	Database Model	Score		
Jun 2021	May 2021	Jun 2020			Jun 2021	May 2021	Jun 2020
1.	1.	1.	Oracle 🟡	Relational, Multi-model 📄	1270.94	+1.00	-72.65
2.	2.	2.	MySQL 🟡	Relational, Multi-model 📄	1227.86	-8.52	-50.03
3.	3.	3.	Microsoft SQL Server 🟡	Relational, Multi-model 📄	991.07	-1.59	-76.24
4.	4.	4.	PostgreSQL 🟡	Relational, Multi-model 📄	568.51	+9.26	+45.53
5.	5.	5.	MongoDB 🟡	Document, Multi-model 📄	488.22	+7.20	+51.14
6.	6.	6.	IBM Db2 🟡	Relational, Multi-model 📄	167.03	+0.37	+5.23
7.	7.	📈 8.	Redis 🟡	Key-value, Multi-model 📄	165.25	+3.08	+19.61
8.	8.	📉 7.	Elasticsearch 🟡	Search engine, Multi-model 📄	154.71	-0.65	+5.02
9.	9.	9.	SQLite 🟡	Relational	130.54	+3.84	+5.72
10.	10.	📈 11.	Microsoft Access	Relational	114.94	-0.46	-2.24
11.	11.	📉 10.	Cassandra 🟡	Wide column	114.11	+3.18	-4.90
12.	12.	12.	MariaDB 🟡	Relational, Multi-model 📄	96.79	+0.10	+7.00
13.	13.	13.	Splunk	Search engine	90.27	-1.84	+2.19
14.	14.	14.	Hive	Relational	79.69	+3.51	+1.04
15.	15.	📈 23.	Microsoft Azure SQL Database	Relational, Multi-model 📄	74.79	+4.33	+27.01
16.	16.	16.	Amazon DynamoDB 🟡	Multi-model 📄	73.76	+3.69	+8.90
17.	17.	📉 15.	Teradata	Relational, Multi-model 📄	69.34	-0.64	-3.95
18.	📈 19.	📈 22.	Neo4j 🟡	Graph	55.75	+3.52	+7.48
19.	📉 18.	19.	SAP HANA 🟡	Relational, Multi-model 📄	54.11	+1.36	+3.29
20.	20.	📉 18.	Solr	Search engine, Multi-model 📄	52.10	+0.91	+0.64
21.	📈 22.	📉 20.	FileMaker	Relational	49.13	+2.40	-1.02
22.	📉 21.	📉 17.	SAP Adaptive Server	Relational, Multi-model 📄	48.99	-0.98	-4.11
23.	23.	📉 21.	HBase 🟡	Wide column	43.52	+0.27	-5.22
24.	24.	📈 26.	Google BigQuery 🟡	Relational	39.63	+2.00	+11.33
25.	25.	📉 24.	Microsoft Azure Cosmos DB 🟡	Multi-model 📄	36.47	+1.76	+5.67
26.	📈 27.	📈 101.	Snowflake 🟡	Relational	34.75	+4.71	+32.22
27.	📈 28.		PostGIS	Spatial DBMS, Multi-model 📄	30.77	+0.93	
28.	📉 26.	📉 25.	Couchbase 🟡	Document, Multi-model 📄	29.07	-1.16	-0.07

Tabla 5 Ranking de bases de datos (DB-Engines Ranking, 2021)

4.1.4. Marco de desarrollo

Como marco de desarrollo se utilizó Laravel, el cual es, un framework de código abierto (Open Source) para desarrollar aplicaciones de dominante calidad y servicios web basados en PHP. En la actualidad, es el framework de PHP más popular y cuenta con diversas características como su motor de plantillas basado en Blades, su arquitectura basada en el modelo vista controlador (MVC) que da muchas facilidades para relacionar de forma sencilla todas las partes de una aplicación, su gestor de objetos Eloquent ORM para las consultas a la base de datos, mecanismos de hash y salt para la seguridad, su sistema de comandos Artisan que permite grandes facilidades y posibilidades a los desarrolladores y finalmente su Schema Builder para la elaboración de las tablas y relaciones en la base de datos mediante migraciones.

Cuenta con una documentación muy bien detallada con ejemplos en cada uno de los casos y soporte por parte de diferentes colaboradores.

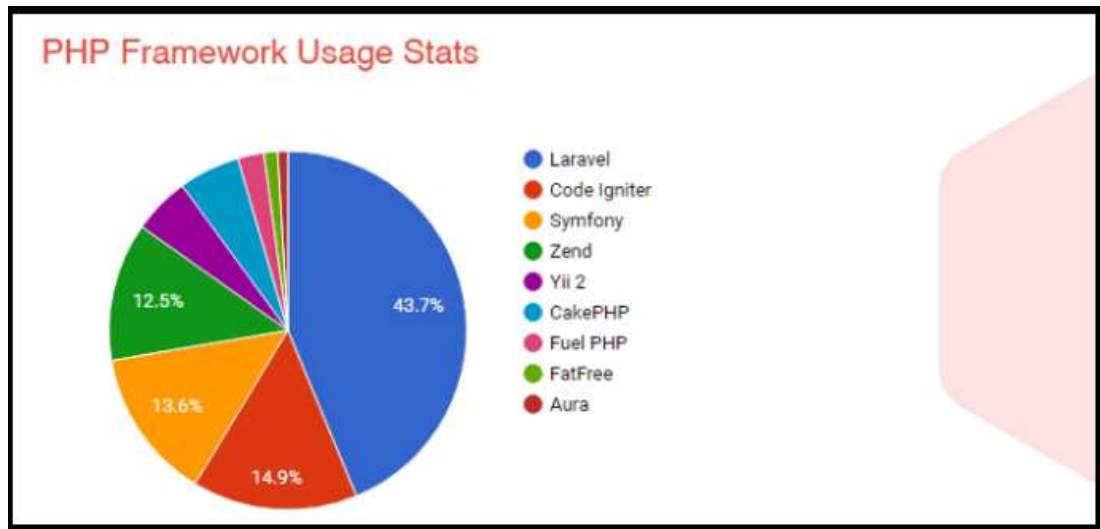


Figura 6 Uso de frameworks PHP (Klubnikin, 2017)

Por otro lado, se utilizó Vue.js como framework JavaScript para la construcción de interfaces de usuario; también cuenta con una licencia MIT y entre sus ventajas podemos destacar una excelente integración, posibilidad de gran escalado, documentación detallada, adaptabilidad y de pequeño tamaño.

4.1.5. Entornos de desarrollo

Se hizo uso del software Laragon, una herramienta especialmente diseñada para trabajar con Laravel, similar a otros entornos de desarrollo como XAMPP Y WampServer, que nos permite integrar un servidor local, gestionar la base de datos y puertos para el envío de correos y realización de pruebas.

4.1.6. Gestión de paquetes y dependencias

Composer es un gestor de dependencias en proyectos, para manejar librerías y paquetes, empleando programación en PHP. Nos permite gestionar, descargar y mantener actualizados los distintos paquetes de software de los que hace uso nuestro proyecto.

4.1.7. Entorno de ejecución

Se hizo uso de otra dependencia como Node.js, el cual es un entorno en tiempo de ejecución JavaScript, necesaria para ejecutar un programa escrito con código JavaScript, utiliza un modelo de entrada y salida sin bloqueos controlado por eventos que lo hace ligero eficiente.

4.1.8. Herramientas para análisis y diseño

Por último, para el desarrollo del modelo entidad relación de la base de datos se utilizó un programa de diagramación de propósito general con una interfaz de documentos múltiples Yed Graph editor, aplicación multiplataforma escrita en Java que se ejecuta en Windows, Linux, Mac OS y otras plataformas que admiten la máquina virtual Java.

4.2. Requerimientos de software

A continuación, se describen los requerimientos mínimos necesarios de los componentes de software para el funcionamiento del sistema informático:

- Máquinas de trabajo
 - Microsoft Windows 8.1 o superior: Su uso será enfocado al desarrollo de la aplicación.
 - Explorador web recomendado: Google Chrome Versión 91.0.4472.123 o superior.
- Servidor
 - Microsoft Windows Server 2008 R2 Enterprise en adelante o Linux distribución Ubuntu 14 o superior.
 - PHP 7.3.0: Éste es el lenguaje de programación para el servidor web
 - Apache HTTP Server 2.4 o superior: servidor web multiplataforma HTTP de código abierto.
 - MySQL Enterprise Edition: Motor de base de datos.

4.3. Requerimientos de hardware

Los requerimientos mínimos para el correcto funcionamiento del aplicativo son los siguientes:

- Servidor
 - Procesador: Intel Xeon CPU 2.2Ghz o superior
 - Memoria RAM: 4Gb o superior
 - Disco Duro: 150Gb o superior
 - Monitor: Su resolución mínima recomendada es de 1280x1024
 - Tarjeta de Red: RJ45 100/1000Mbps
- Máquinas de trabajo
 - Procesador mínimo: Dos núcleos o superior
 - Memoria RAM: 8Gb o superior
 - Disco Duro: 500Gb o superior
 - Tarjeta de Red: RJ45 100/1000Mbps
 - Monitor: Su resolución mínima recomendada es de 1280x1024
- Impresora

4.4. Estudio de factor económico

Se detallan los gastos necesarios para el desarrollo de la aplicación web y propuesta tecnológica para el consultorio. Los costos del programador junior son valores que se está ahorrando la doctora Natacha Llontop ya que son desarrollados por mi persona para poder obtener mi título profesional.

Cantidad	Descripción	Valor
1	Hosting (mensual)	\$10.00
1	Dominio (anual)	\$43.00
1	Instalación de certificado	\$10.00
1 x 4 meses	Programador junior	\$2800.00
Total		\$2863.00

Tabla 6 Estudio de factor económico (Elaborado por el autor)

4.5. Modelo entidad relación

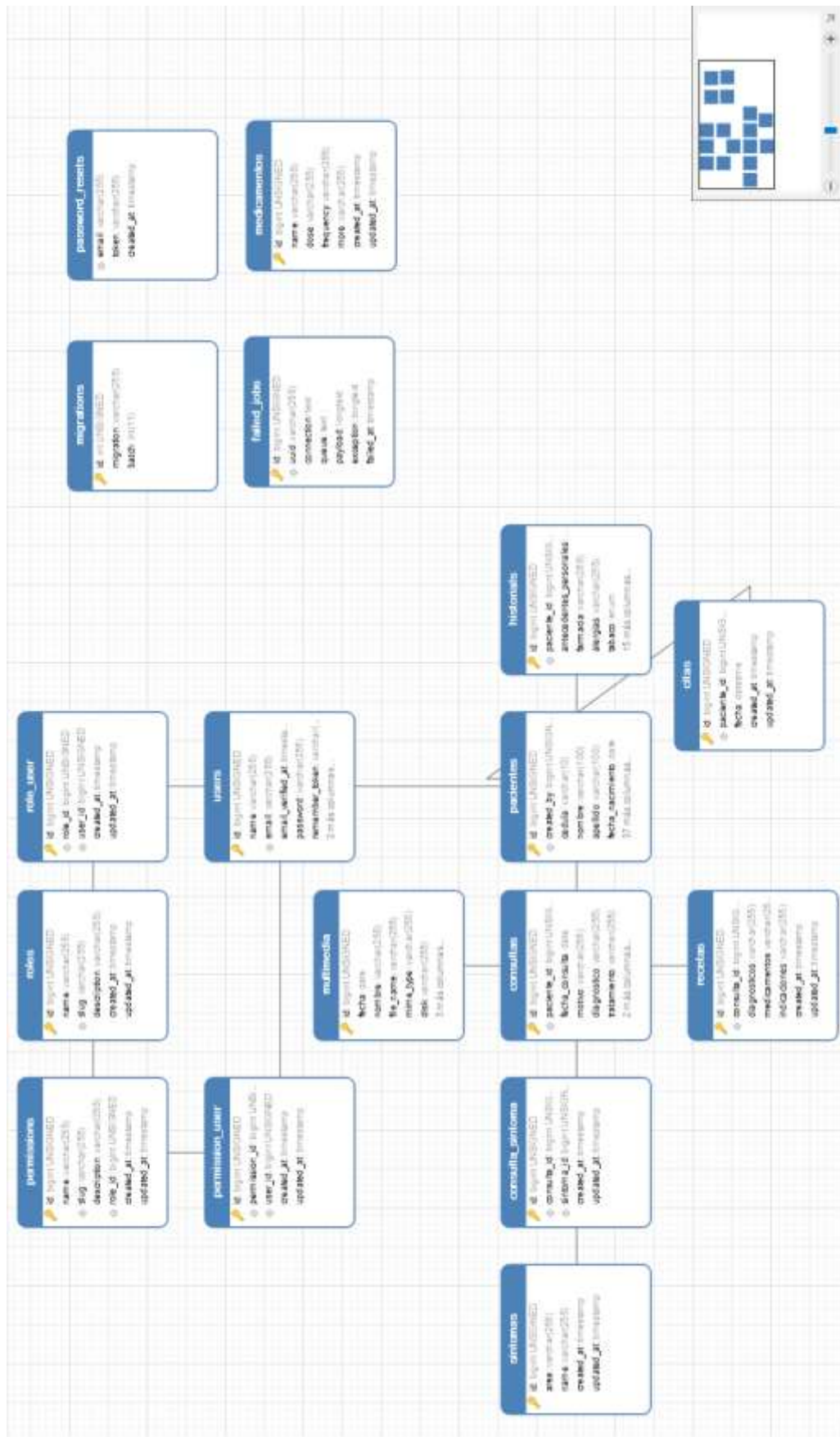


Figura 7 Modelo base de datos (Elaborado por el autor)

4.6. Diagrama de casos de uso

Proceso de registro de un paciente en el sistema

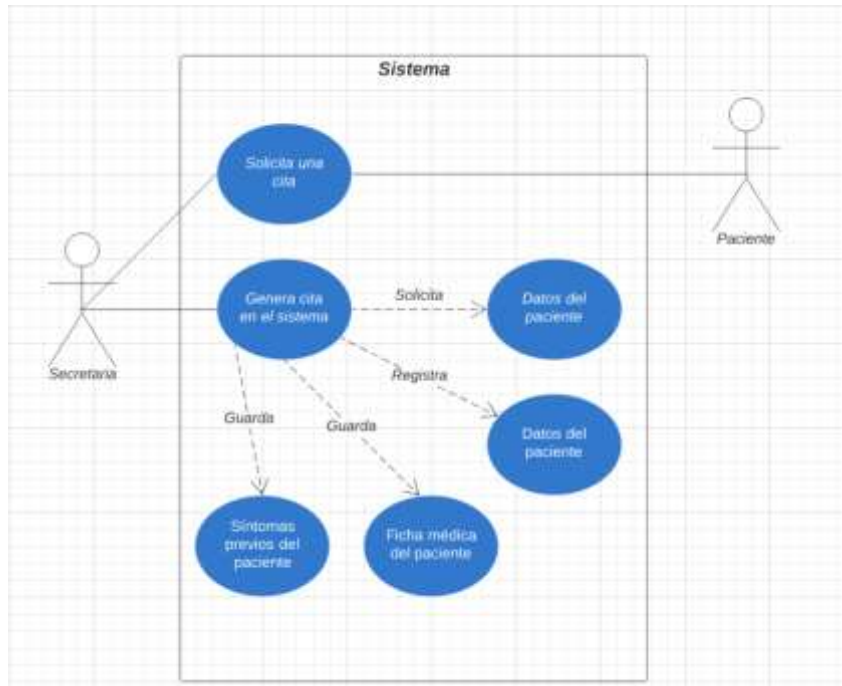


Figura 8 Registro de pacientes (Elaborado por el autor)

Proceso de registro de consulta de un paciente

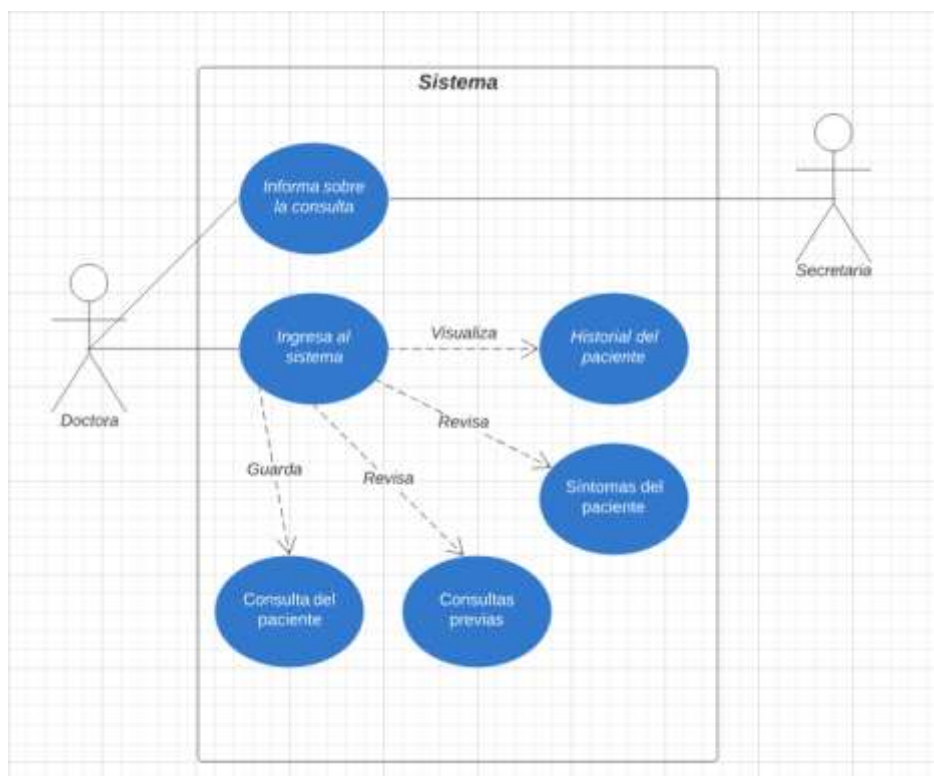


Figura 9 Registro de consulta (Elaborado por el autor)

Proceso de registro al finalizar una consulta

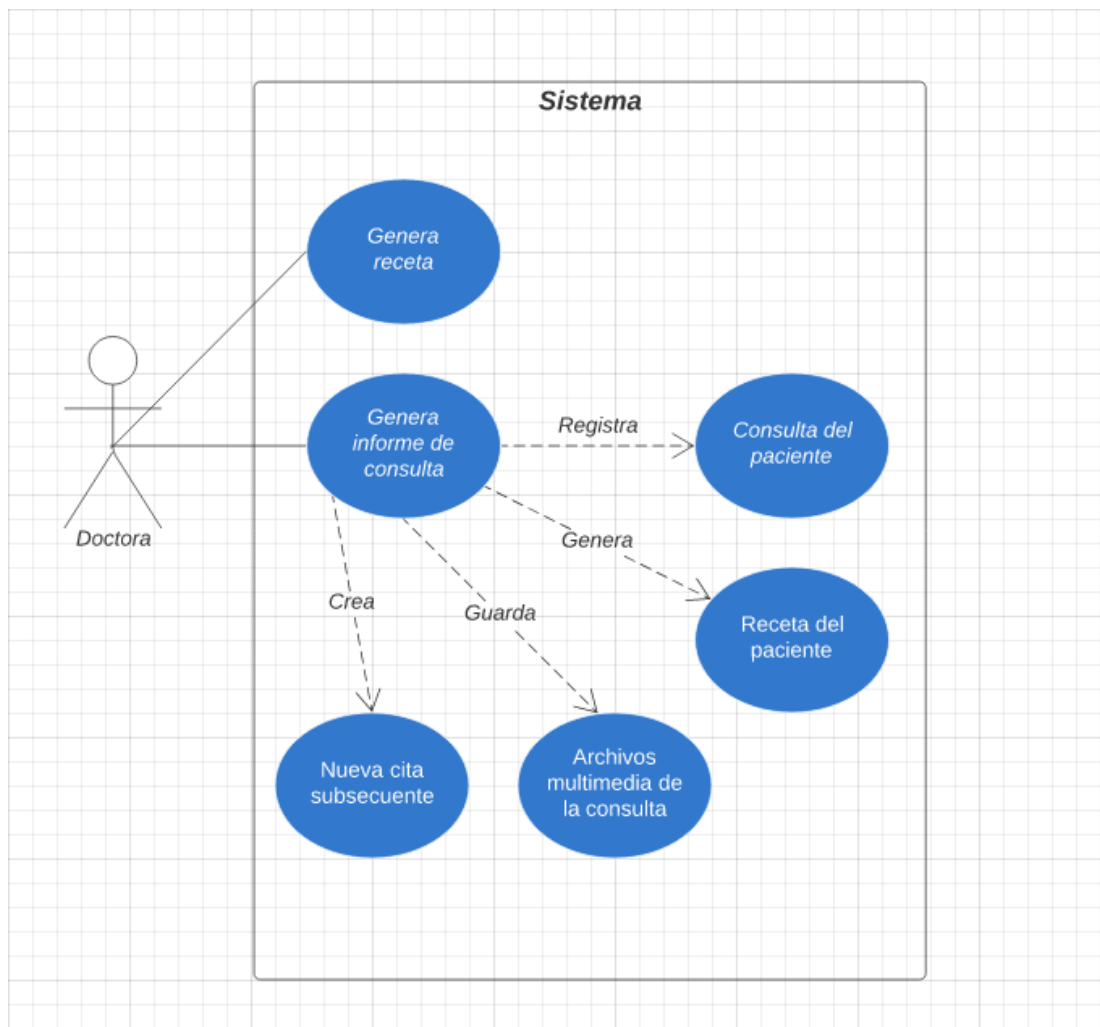


Figura 10 Registro al finalizar consulta (Elaborado por el autor)

4.7. Componentes del aplicativo

La aplicación web cuenta con diferentes componentes como:

4.7.1. Componente de registro e inicio de sesión



Figura 11 Registro (Elaborado por el autor)

En la página de registro de un usuario se piden tres datos de forma obligatoria el nombre de usuario, el correo electrónico y la contraseña; la cual hay que verificar y debe contener mínimo 8 caracteres.

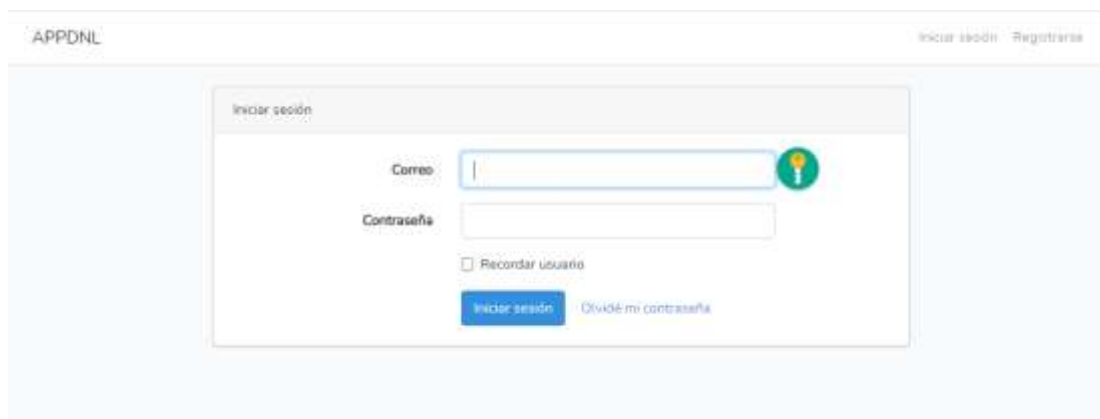


Figura 12 Inicio de sesión (Elaborado por el autor)

En la página de inicio de sesión se puede ingresar con el correo registrado y la contraseña, en caso de no recordar la contraseña se envía un correo con un botón para el reinicio de la misma.

4.7.2. Dashboard o página de inicio

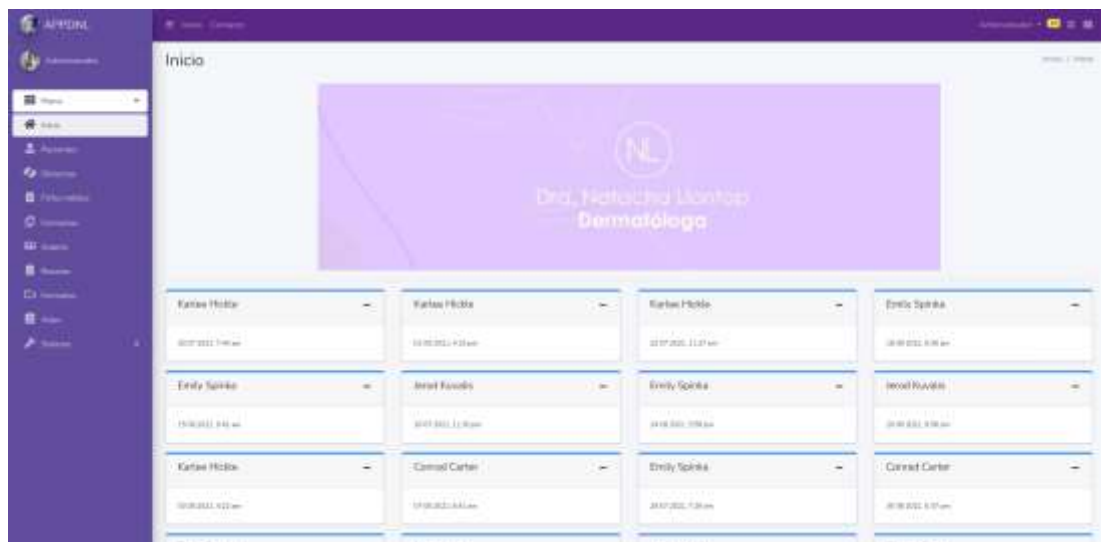


Figura 13 Página de inicio (Elaborado por el autor)

En la página de inicio se muestra el logo facilitado por la doctora Natacha Llantop, así como las diferentes citas registradas en el sistema.

4.7.3. Módulo de pacientes

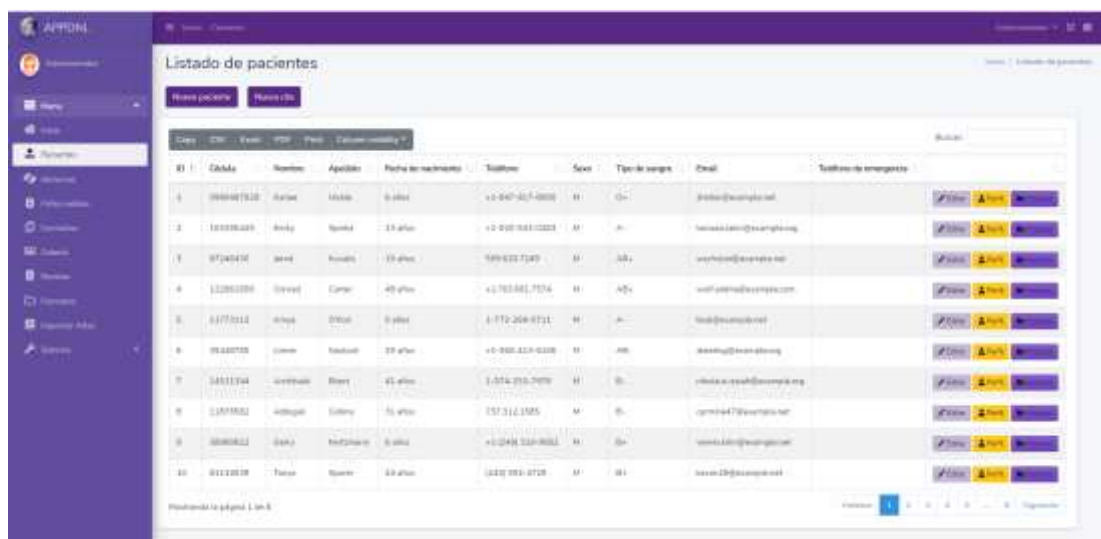


Figura 14 Módulo pacientes (Elaborado por el autor)

En la sección de pacientes se muestra una tabla con los datos más destacados de los pacientes, cuenta con tres botones en cada registro para editar la información del paciente, acceder a su perfil e ingresar a su historial.

En la parte superior de la tabla se encuentran varias funciones como copiar los registros, generar un archivo CSV, generar un archivo Excel, crear un archivo PDF, imprimir los registros de la tabla y editar las columnas que se puede visualizar en la tabla de pacientes.

Finalmente, existen dos botones con la función de registrar un nuevo paciente y registrar una nueva cita en el sistema.

4.7.4. Módulo de síntomas

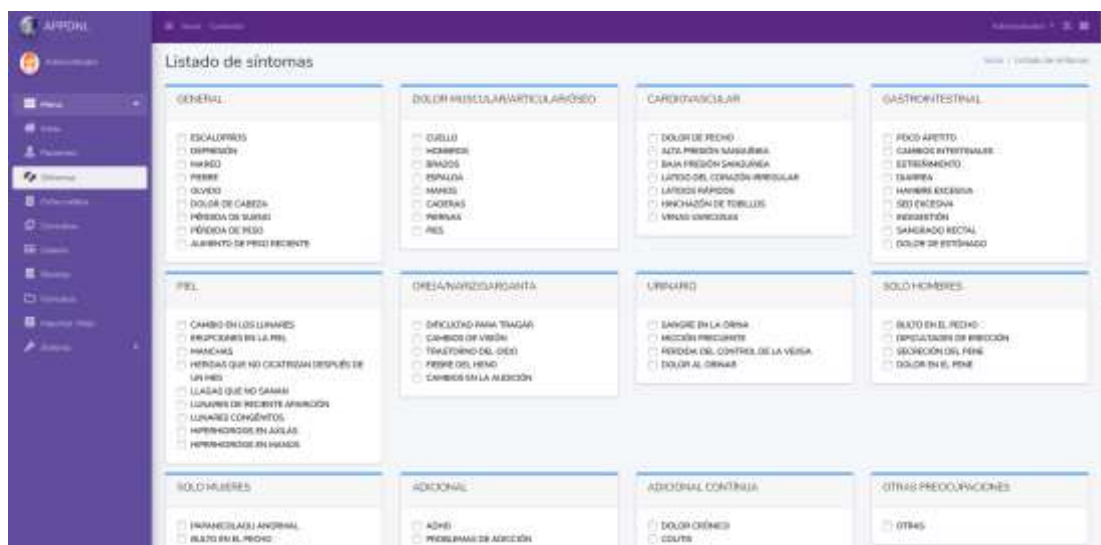


Figura 15 Módulo síntomas (Elaborado por el autor)

En la página de los síntomas se observa un checklist con todos los síntomas registrados en la aplicación agrupados por tipo de área, donde se pueden seleccionar para luego asignarlos a cada uno de los pacientes.

Como valor agregado cuenta con un botón de exportar a PDF para generar un archivo con el formulario de los síntomas en caso de ser necesario.

4.7.5. Módulo de ficha médica

ID	Nombre	Apellido	Antecedentes personales	Antecedentes familiares	Alergias	Vacunas	Cirugías	Observaciones	Email
1	Felipe	Felipe	Car	En proceso de revisión por el sistema	Temperatura elevada de 38.5°C	Polio, Sarampión, Tétanos, Difteria, Hepatitis B	NO	Revisión de parámetros vitales en consulta	felipe@ejemplo.cl
2	Diego	Diego	Maria	Diabetes tipo 2 controlada con insulina	DM tipo 2 controlada con insulina	Polio, Sarampión, Tétanos, Difteria, Hepatitis B	NO	Revisión de parámetros vitales en consulta	diego@ejemplo.cl
3	Isabel	Isabel	Isabel	En proceso de revisión por el sistema	Enfermedad autoinmune	Polio, Sarampión, Tétanos, Difteria, Hepatitis B	NO	Revisión de parámetros vitales en consulta	isabel@ejemplo.cl
4	Conrad	Conrad	Conrad	Enfermedad autoinmune	Enfermedad autoinmune	Polio, Sarampión, Tétanos, Difteria, Hepatitis B	NO	Revisión de parámetros vitales en consulta	conrad@ejemplo.cl
5	Alfonso	Alfonso	Alfonso	Enfermedad autoinmune	Enfermedad autoinmune	Polio, Sarampión, Tétanos, Difteria, Hepatitis B	NO	Revisión de parámetros vitales en consulta	alfonso@ejemplo.cl
6	Yvonne	Yvonne	Yvonne	Enfermedad autoinmune	Enfermedad autoinmune	Polio, Sarampión, Tétanos, Difteria, Hepatitis B	NO	Revisión de parámetros vitales en consulta	yvonne@ejemplo.cl
7	Andrés	Andrés	Andrés	Enfermedad autoinmune	Enfermedad autoinmune	Polio, Sarampión, Tétanos, Difteria, Hepatitis B	NO	Revisión de parámetros vitales en consulta	andres@ejemplo.cl
8	Isabel	Isabel	Isabel	Enfermedad autoinmune	Enfermedad autoinmune	Polio, Sarampión, Tétanos, Difteria, Hepatitis B	NO	Revisión de parámetros vitales en consulta	isabel@ejemplo.cl

Figura 16 Módulo ficha médica (Elaborado por el autor)

En el módulo de fichas médicas se encuentra una tabla con todos los registros de los pacientes, en caso de necesitar la información se pueden copiar los registros, generar un archivo CSV y generar un archivo Excel o PDF de los datos almacenados.

4.7.6. Módulo de consultas

ID	Nombre	Apellido	Fecha	Motivo	Diagnóstico	Tratamiento
1	Isabel	Kettmann	2023-02-10	pac	Se agudizó el dolor abdominal	Medicamento del 2023-02-10
2	Lucas	Kettmann	2023-04-19	paciente	Exacerbación de la enfermedad de Crohn	OTC para el dolor, dieta de bajo contenido en fibra
3	Alfonso	Diego	2023-02-10	paciente	Revisión de la evolución de la enfermedad de Crohn	Seguimiento clínico y dietético
4	Isabel	Diego	2023-04-03	pac	Revisión de la evolución de la enfermedad de Crohn	OTC para el dolor, dieta de bajo contenido en fibra
5	Conrad	Conrad	2023-04-22	pac	Revisión de la evolución de la enfermedad de Crohn	Seguimiento clínico y dietético
6	Conrad	Conrad	2023-04-26	pac	Revisión de la evolución de la enfermedad de Crohn	Seguimiento clínico y dietético
7	Alfonso	Diego	2023-02-10	paciente	Revisión de la evolución de la enfermedad de Crohn	Seguimiento clínico y dietético
8	Alfonso	Diego	2023-02-10	paciente	Revisión de la evolución de la enfermedad de Crohn	Seguimiento clínico y dietético
9	Isabel	Kettmann	2023-02-09	pac	Revisión de la evolución de la enfermedad de Crohn	Seguimiento clínico y dietético
10	Isabel	Kettmann	2023-04-20	paciente	Revisión de la evolución de la enfermedad de Crohn	Seguimiento clínico y dietético

Figura 17 Módulo consultas (Elaborado por el autor)

Asimismo, en el menú de consultas se muestran las diferentes consultas registradas en la aplicación permitiendo editar o mostrar el detalle en caso de ser necesario.

4.7.7. Módulo de galería

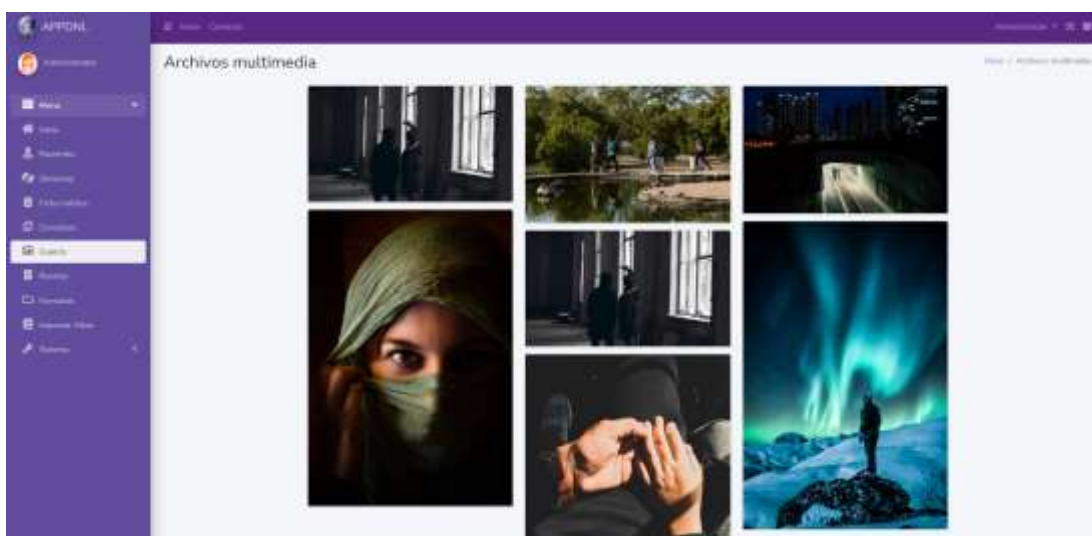


Figura 18 Módulo galería (Elaborado por el autor)

En el módulo de galería se presentan las imágenes guardadas en el sistema conforme lo solicitado por la doctora Natacha Llontop.

4.7.8. Módulo de informes

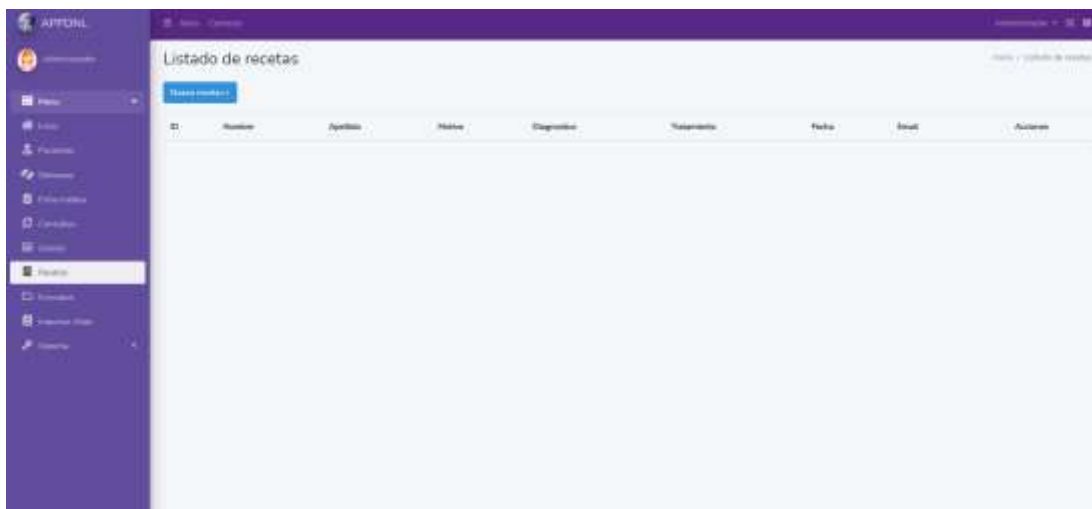


Figura 19 Módulo recetas (Elaborado por el autor)

En el módulo de informes se permite la creación, edición de informes de acuerdo a los solicitado por la doctora Natacha Llontop para la impresión de documentos con hojas membretadas.

4.7.9. Módulo de formatos

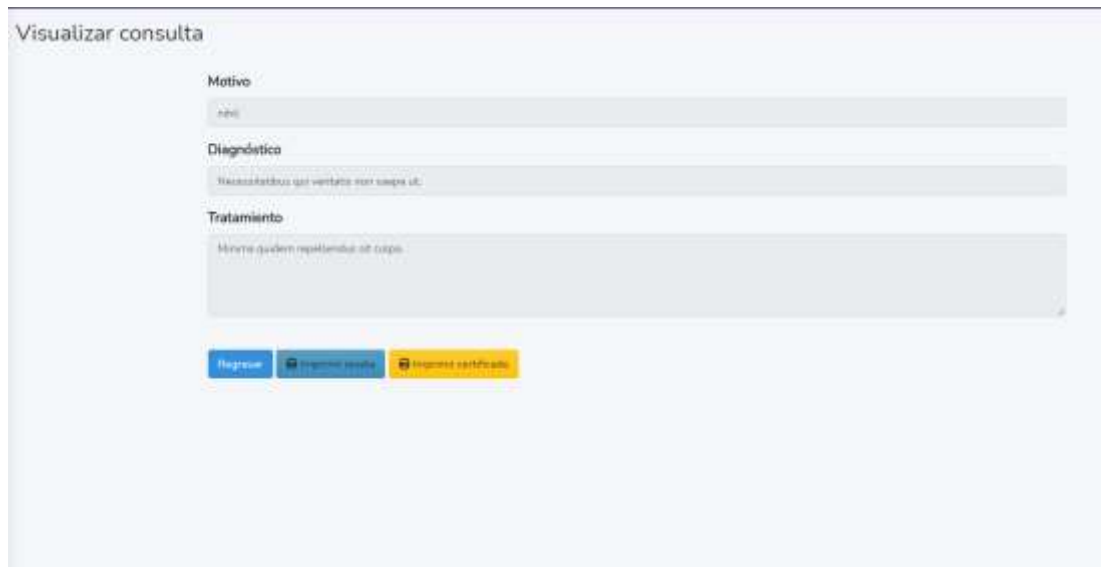


Figura 20 Formatos (Elaborado por el autor)

En la sección de formatos se da la posibilidad de imprimir una receta, un certificado y en caso de requerir un examen de laboratorio, una orden del mismo.

4.7.10. Módulo de atlas

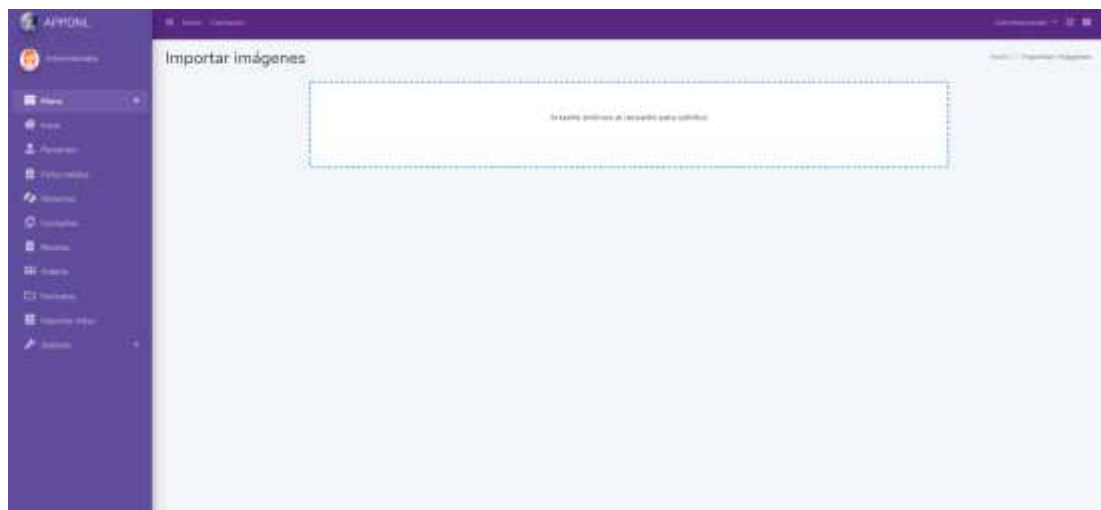


Figura 21 Atlas (Elaborado por el autor)

La sección de Importar Atlas cuenta con un mecanismo para subir archivos al sistema, para luego ser presentados en la página de galería.

4.7.11. Módulo de sistema

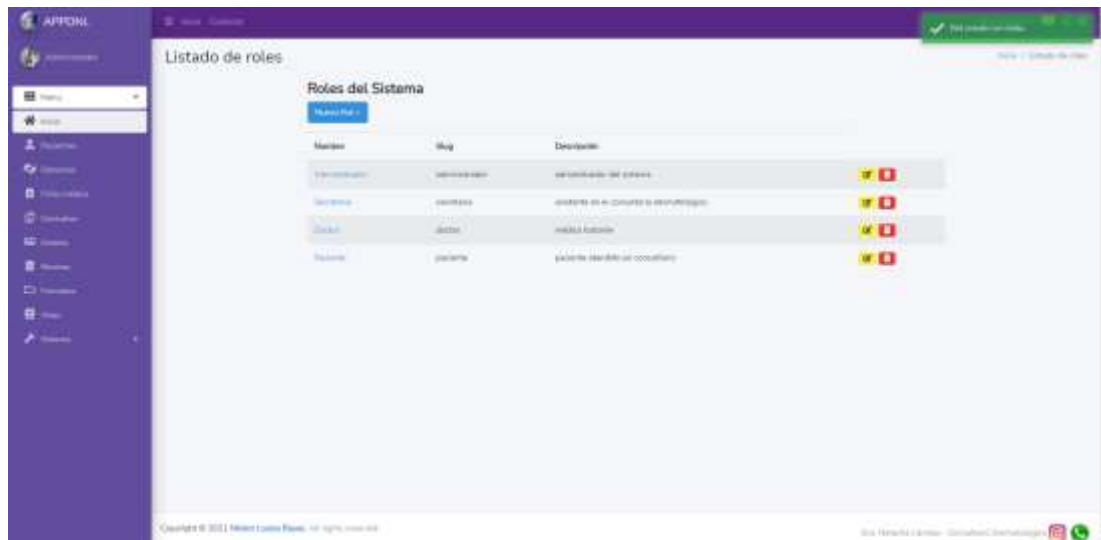


Figura 22 Roles del sistema (Elaborado por el autor)

En el menú de sistema se encuentran las secciones de roles y permisos donde en caso de que la aplicación se habilite a más personas, existe la posibilidad de crear, asignar, editar y eliminar roles y permisos dentro del sistema informático.

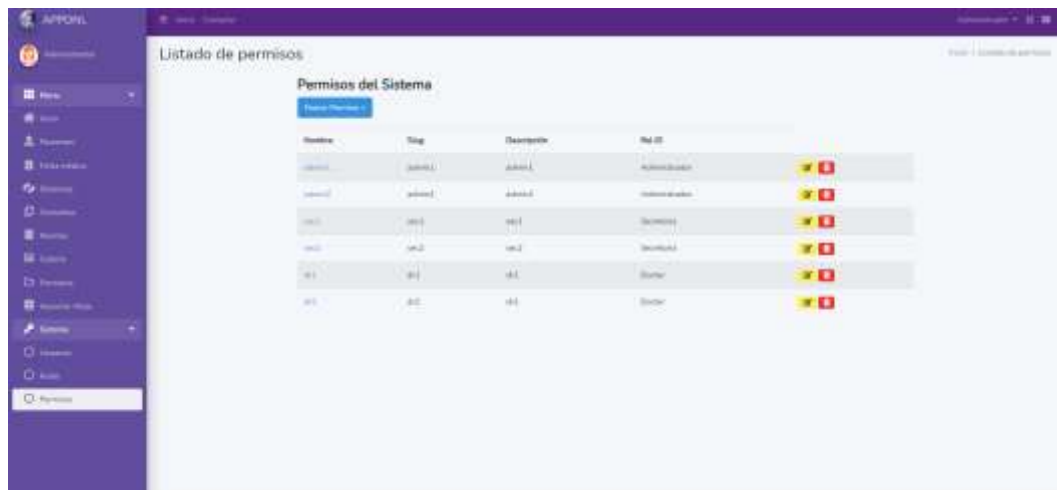
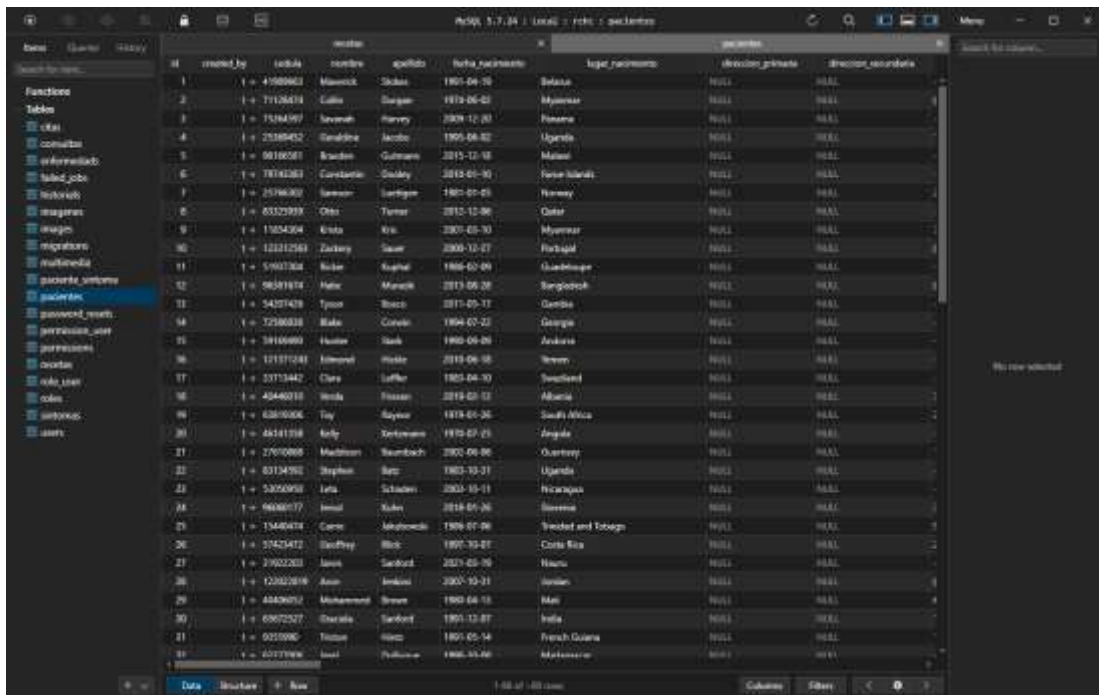


Figura 23 Permisos del sistema (Elaborado por el autor)

Como valor agregado se crea un formulario para ordenes de examen de laboratorio, donde se pueden seleccionar los exámenes requeridos y luego proceder a imprimir la orden.

4.8. Base de datos



#	created_by	nombre	apellido	fecha_nacimiento	lugar_nacimiento	direccion_primaria	direccion_secundaria
1	+ 41980662	Mawood	Sobus	1905-04-16	Botswana	N/A	N/A
2	+ 71126414	Collin	Surgan	1919-06-02	Myanmar	N/A	N/A
3	+ 15184367	Severin	Harvey	2008-12-30	Russia	N/A	N/A
4	+ 23284452	Shahine	Jacobs	1905-04-02	Uganda	N/A	N/A
5	+ 86180267	Brandin	Gutierrez	2015-12-18	Malawi	N/A	N/A
6	+ 78181363	Caribanta	Snidley	2018-01-16	Kenya Islands	N/A	N/A
7	+ 25196300	Samson	Larignon	1907-07-05	Honolulu	N/A	N/A
8	+ 63323933	Otto	Turner	2012-12-06	Qatar	N/A	N/A
9	+ 15024364	Krista	Kris	2007-05-30	Myanmar	N/A	N/A
36	+ 122122543	Zachary	Sauer	2005-10-27	Poland	N/A	N/A
11	+ 51607364	Ruben	Kuphal	1986-03-09	Guatemala	N/A	N/A
12	+ 96381414	Hahn	Marack	2013-06-26	Singapore	N/A	N/A
13	+ 34307409	Tyone	Black	2017-05-11	Gambia	N/A	N/A
14	+ 72186338	Blake	Conklin	1994-07-22	Georgia	N/A	N/A
15	+ 18106660	Hester	Sachs	1989-04-08	Andorra	N/A	N/A
16	+ 121371241	Kilmer	Hiddle	2019-04-18	Sierra	N/A	N/A
17	+ 53713442	Clara	Luffler	1903-04-10	Switzerland	N/A	N/A
18	+ 40480310	Wanda	Frisson	2019-02-12	Algeria	N/A	N/A
19	+ 63610006	Tay	Alyssa	1919-01-26	South Africa	N/A	N/A
20	+ 48141218	Kelly	Deitmann	1979-07-25	Angola	N/A	N/A
21	+ 27610668	Mathison	Saumbach	2002-04-06	Qatar	N/A	N/A
22	+ 83134962	Stephan	Sapp	1983-10-21	Uganda	N/A	N/A
23	+ 52050958	Leta	Schaden	2003-10-11	Nicaragua	N/A	N/A
24	+ 98380177	Imad	Rubin	2018-01-26	Slovenia	N/A	N/A
25	+ 15460474	Caro	Abubacou	1996-07-26	Sweden and Tobago	N/A	N/A
26	+ 37421472	EricPep	Wick	1997-10-21	Costa Rica	N/A	N/A
27	+ 21602263	Janae	Sackford	2017-05-16	Haiti	N/A	N/A
28	+ 12602816	Alex	Amador	2007-10-21	Jordan	N/A	N/A
29	+ 40426051	Muhammad	Shore	1989-04-18	Mal	N/A	N/A
30	+ 63672257	Charala	Sandford	1901-12-07	Haiti	N/A	N/A
31	+ 5023996	Toussie	Hertz	1901-05-14	French Guiana	N/A	N/A
32	+ 20271968	Isaac	Pollock	1986-10-26	Myanmar	N/A	N/A

Figura 24 Modelo base de datos (Elaborado por el autor)

Se presentan las tablas de la base de datos con un ejemplo de los campos registrados en la tabla de pacientes.

4.9. Sistema de archivos

Para la organización de los archivos multimedia se utiliza la herramienta de Laravel “Storage” que permite almacenar información creando un enlace a la carpeta publica permitiendo acceder a las subcarpetas tales como archivos y atlas donde se subdividen por número de identificación del paciente; y a su vez se almacenan con nombres diferentes para evitar archivos duplicados como imágenes, audio y documentos como exámenes de laboratorio o PDF.

4.10. Seguridad de la solución tecnológica

El sistema informático cuenta con distintos tipos de seguridades como encriptación de contraseñas en la base de datos, protección de CSRF (Cross-site request forgery o falsificación de petición en sitios cruzados) en cada uno de los formularios y peticiones del sistema, validaciones al momento de ingresar datos y control de errores al solicitar información.

4.11. Administración de usuarios

Al momento, el sistema va a ser manejado por dos tipos de usuario el administrador, que en este caso es la doctora, y su secretaria; en caso de que se requiera incorporar al sistema a los distintos pacientes se crea una opción de roles y permisos para una futura implementación.

4.12. Autenticación de usuarios

El sistema cuenta con una confirmación de contraseña al momento de registrar un nuevo usuario con una validación de mínimo 8 caracteres para la creación, en caso de ser necesario se puede habilitar una autenticación por correo electrónico.

Para el inicio de sesión en el sistema informático se requiere el correo con el que se registró y la contraseña guardada.

CONCLUSIONES

De acuerdo a lo planteado, se procedió a desarrollar una aplicación web para el consultorio de la doctora Natacha Llontop ya que conseguirá mejorar el flujo de trabajo; para el diseño y funcionalidad del sistema, se entrevistó a la doctora y se incorporó un modelo administrativo creando un menú con diferentes opciones como ingreso y registro de pacientes, consulta de historial médico, síntomas y antecedentes, visualización de citas, consultas, tratamientos, ingreso y previsualización de imágenes, administración de formularios, informes, recetas y certificados.

La aplicación cuenta con un diseño responsive, de forma que permite una correcta visualización en distintos dispositivos, orientada a ser amigable con el usuario cuenta con funcionalidades como crear, editar, consultar la información de los registros, permite guardar archivos multimedia en cada una de las consultas beneficiando tanto a la doctora como a sus pacientes al momento de necesitar la información.

Finalmente, podemos mencionar que las tecnologías utilizadas en este proyecto otorgan flexibilidad a futuras funcionalidades o cambios que sean requeridos por parte del usuario.

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar una capacitación a los futuros usuarios del correcto uso del sistema informático.

Solicitar al servicio de hosting un mecanismo de respaldo automático de la base de datos cada mes para evitar pérdidas de información en caso de que se presente un problema.

Realizar un recordatorio o aviso del pago mensual del dominio para evitar problemas de acceso y facilitar la gestión de la aplicación informática.

Se considera importante que exista un personal técnico para realizar mantenimiento del sistema, y realizar cambios que se presenten en un futuro.

REFERENCIAS

- 8 Best PHP Frameworks for Web Developers. (2018, septiembre 10). *Hostinger Tutorials*. <https://www.hostinger.ph/tutorials/best-php-framework>
- Bernal Torres, C. A. B. (2016). *Metodología de la investigación: Administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Pearson Educación de Colombia S.A.S.
- Clinic Cloud. (2017, agosto 1). Qué es la historia clínica de un paciente y para qué sirve. *Clinic Cloud*. <https://clinic-cloud.com/blog/la-historia-clinica-paciente-sirve/>
- CSS | MDN. (2021). <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/CSS>
- DB-Engines Ranking. (2021). DB-Engines. <https://db-engines.com/en/ranking>
- Desarrolloweb. (2021). CSS. <https://desarrolloweb.com/home/css>
- Díaz-Bravo, L., Torruco-García, U., Martínez-Hernández, M., & Varela-Ruiz, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en educación médica*, 2(7), 162-167.
- Espinel, V. A. (2014). *Ministerio de Defensa Nacional: 998*, 48.
- Hospital San Diego. (2011). *Historia clínica electrónica*. <https://www.rchsd.org/health-articles/historia-clinica-electrnica-2/>
- HTML: HyperText Markup Language | MDN. (2021). <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/HTML>

Index | TIOBE - The Software Quality Company. (2021). TIOBE Index for May 2021. <https://www.tiobe.com/tiobe-index/>

Integrated Development Environments (IDE) 2021: Compare 150+ IDEs. (2021). G2. <https://www.g2.com/categories/integrated-development-environments-ide>

Introducción—Vue.js. (2021). <https://es.vuejs.org/v2/guide/>

JavaScript | MDN. (2021). <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript>

Klubnikin, A. (2017, diciembre 17). *Top 10 PHP Frameworks Review.* Medium. <https://andrei-klubnikin.medium.com/top-10-php-frameworks-review-d2d3833324dc>

leokhoa. (2019, marzo 1). *Documentation.* Laragon - Portable, Isolated, Fast & Powerful Universal Development Environment for PHP, Node.Js, Python, Java, Go, Ruby. <https://laragon.org/docs/>

Luna, D., Soriano, E., & Gonzales Bernaldo de Quiroz, F. (2007). *Historia clínica electrónica.* 27, 10.

Node.js. (2021). *Documentación.* Node.js. <https://nodejs.org/es/docs/>

Palomo, S. R. G., & Gil, E. M. (2020). *Aproximación a la ingeniería del software.* Editorial Centro de Estudios Ramon Areces SA.

PHP: ¿Qué es PHP? - Manual. (2021). <https://www.php.net/manual/es/intro-what-is.php>

Sabes que es Laragon? – Live Developer. (2020).

<https://livedeveloper.com/sabes-que-es-laragon/>

Tamayo, M. T. y. (2004). *El proceso de la investigación científica*. Editorial Limusa.

Universidad de Alicante. (2018). *Modelo vista controlador (MVC)*

[Documentación]. Modelo Vista Controlador.

<https://si.ua.es/es/documentacion/asp-net-mvc-3/1-dia/modelo-vista-controlador-mvc.html>

ANEXOS

Anexo 1. Entrevista a la Doctora Natacha Llontop

¿Cómo es el proceso de registro previo a la atención de un paciente?

Se piden los datos (se desea que le envíen un papel y llenen toda la información) con un recuadro que diga que la información no es falsa.

¿Cuál es el proceso de registro actual que se sigue para las consultas de los pacientes?

Se piden los datos del paciente como edad y en caso de que tengan seguro, que tipo de seguro es. Luego le pregunto todos los datos.

¿Qué problemas se presenta con dicho proceso?

No tener las fotos ordenadas por paciente y no contar con un archivo de datos para un ATLAS con las distintas patologías.

¿Qué proceso de registro se lleva a cabo al momento de finalizar una consulta?

Se va donde la secretaria y se cancela el valor de la consulta.

Se dejan hechas las citas y recordatorios en caso de ser citas subsecuentes.

¿Qué tipo de ordenes de exámenes se envían a los diferentes pacientes?

Después de una consulta todos llevan su receta y en caso de necesitar exámenes, su orden para exámenes de laboratorio como examen de sangre, insulina, AST, entre otros.

Anexo 2. Entrevista a la asistente Allison Sagñay

¿Cómo es el proceso de registro previo a la atención de un paciente?

Los pacientes primero llaman a pedir una cita, por medio de WhatsApp se envía la dirección y luego de unos días se recibe al paciente.

¿Cuál es el proceso de registro actual que se sigue para las consultas de los pacientes?

Se pregunta si tiene algún tipo de seguro como Seguro Salud S.A., BMI, Vumi Se informa sobre la cuenta del banco para que se realice la transferencia, se pide el número de cedula.

Se pregunta sobre todo tipo de datos acerca del paciente como antecedentes familiares, antecedentes patológicos, tipo de sangre, se llena la información del paciente y su historial.

Se guardan los exámenes en la ficha.

Resultados de los exámenes.

Cuando son lunares siempre va una foto y descripción debajo de la foto que va guardando.

Procedimiento que se va a realizar.

Procedimiento realizado.

Se escanean y se guardan en la computadora

Se imprimen certificados de asistencia a la consulta.

En el diagnostico se archiva que un paciente tal sufre de tal enfermedad.

Por medio de su laptop la doctora consulta las imágenes guardadas.

¿Qué problemas se presenta con dicho proceso?

No es una manera correcta de realizarlo.

Es mucho papelerío y se demora mucho.

La doctora no quiere hacer lo mismo de ahora.

¿Qué proceso de registro se lleva a cabo al momento de finalizar una consulta?

Los pacientes van donde la secretaria.

Se genera la Orden de Atención Médica (ODAM) con el diagnóstico.

Si no pueden generar la ODA se realiza la factura con diagnóstico y se paga en efectivo o por transferencia.

Particulares siempre es factura, diagnóstico y pagan.

Si tienen seguro se llena el formulario.

¿Qué tipo de ordenes de exámenes se envían a los diferentes pacientes?

Después de una consulta todos llevan su receta, orden para exámenes como ecos, examen de orina, de sangre, insulina, AST, entre otros.

Anexo 3. Documento guía solicitado

Dr. S.K. Aggarwal M.D., P.A.

5522 Trouble Creek Rd Ste 100 New Port Richey FL 34652
Phone: (727)842-7088 Fax: (727)848-6731
Email: frontdesk.skaggarwal@yahoo.com

HELLO AND THANK YOU FOR YOUR INTEREST IN OUR PRACTICE!

Please be sure to read this page in it's entirety as it is very important.

We greatly appreciate you choosing us as your new provider, we only ask a few small things:

- First, due to the possibility of complicated medical history, please be sure to fill this packet out in it's entirety including placing N/A in all spaces that do not pertain to you.
- Secondly, we need a full and complete medication list including names, dosages and amount of times taken per day.
- Lastly, please list any and all past surgeries/procedures (eg: fractures, colonoscopies, etc.) with at least the year procedure was completed and any ER/Overnight or long term stays in hospitals and what hospital it was in.

Completion of all of these requests will result in your appointment being scheduled in a timely manner.

In addition, if these sections are not completed in full, it will result in a delay of appointment being made and return of your paperwork to you to be completed in full.

On the day of your appointment, please bring all medication bottles (prescription and over the counter vitamins/supplements) so they may be reviewed by the nurses and physician.

Things happen including emergencies, we're here to help!

If you have something important to be addressed and timeliness is a factor, please reach out to one of our staff members so we may assist you in any ways possible!

Thank you kindly,

Dr Shiv Aggarwal and Staff

Dr. S.K. Aggarwal M.D., P.A.

5522 Trouble Creek Road, Suite 100, New Port Richey, Florida 34652
Phone: (727) 842-7088 Fax: (727) 848-6731 Email: frontdesk.skaggarwal@yahoo.com

New Patient Registration

Patient Name: _____ Date of Birth: _____
Last First Initial

Primary Address: _____ Secondary Address: _____

Home Phone: _____ Secondary Phone: _____

Cell Phone: _____ Email Address: _____

Preferred Contact Method: _____ Social Security Number: _____

Sex: M / F Status: Single Married Widowed Separated Divorced _____

Employment: Full-time Part-time Retired Unemployed F/T Student P/T Student

Employer _____ Industry: _____ Position Held: _____

Employer Address: _____

Employer Phone: _____ Do You Have Medical Coverage? _____

Primary Insurance: _____ Secondary Insurance: _____

Member ID# _____ Member ID# _____

Insured Individual's Name: _____ Birth Date: _____

Social Security Number: _____ Relationship to Patient: _____

Phone: _____ Occupation: _____

Address: _____

Is Your Condition Related to an Accident? _____ Accident Date: _____

Claim #: _____

EMERGENCY CONTACT: _____

Relationship: _____ Phone: _____

OPTIONAL	
Preferred Language: _____	Ethnicity: Hispanic/Latino _____ Non-Hispanic/Latino _____
Race: White _____ Asian _____ Black/African American _____	American Indian/Alaskan Native _____
Native Hawaiian/Pacific Islander _____	

Dr. S.K. Aggarwal M.D., P.A.
Symptoms Overview

Please check any symptoms you've had within the past year.

General:

- Chills
- Depression
- Dizziness
- Fever
- Forgetfulness
- Headache
- Loss of Sleep
- Loss of Weight
- Recent Weight Gain

Muscle/Joint/Bone Pain:

- Neck
- Shoulders
- Arms
- Back
- Hands
- Hips
- Legs
- Feet

Cardiovascular:

- Chest Pain
- High Blood Pressure
- Low Blood Pressure
- Irregular Heartbeat
- Rapid Heartbeat
- Ankle Swelling
- Varicose Veins

Gastrointestinal:

- Poor Appetite
- Bowel Changes
- Constipation
- Diarrhea
- Excessive Hunger
- Excessive Thirst
- Indigestion
- Rectal Bleeding
- Stomach Pain

Skin:

- Change in Moles
- Rash
- Sores That Won't Heal

Ears/Nose/Throat:

- Difficulty Swallowing
- Vision Changes
- Ear Disorder
- Hay Fever
- Hearing Changes

Urinary:

- Blood in Urine
- Frequent Urination
- Loss of Bladder Control
- Painful Urination

Male Only:

- Breast Lump
- Erection Difficulties
- Penis Discharge
- Sores on Penis

Female Only:

- Abnormal Pap
- Breast Lump
- Severe Menstrual Pain
- Nipple Discharge
- Vaginal Discharge
- Vaginal Infection
- Sores on Genitals
- Pregnancy
- Miscarriage

Additional:

- ADHD
- Addiction Issues: _____
- Alcoholism
- Anemia
- Anorexia
- Anxiety/Panic Attacks
- Arthritis
- Asthma
- Bipolar
- Bleeding Disorder
- Cancer: _____
- Cellulitis
- Chicken Pox

Additional Continued:

- Chronic Pain: _____
- Colitis
- Crohn's Disease
- Depression
- Diabetes
- Diverticulosis
- Emphysema
- Epilepsy
- Fibromyalgia
- Goiter
- Gout
- Heart Disease
- Hepatitis
- High Cholesterol
- HIV
- Kidney Disease
- Liver Disease
- Migraine/Headaches
- Multiple Sclerosis
- Pacemaker
- Polio
- Polycystic Ovaries
- Prostate Issues
- Post-Traumatic Stress
- STDs: _____
- Speech Issues
- Stroke
- Suicidal Thoughts
- Thyroid Issues
- Ulcers

Diagnosed Mental Health:

Other Concerns:

Dr. S.K. Aggarwal M.D., P.A.

Patient Health History

Preferred Pharmacy Location:
Name _____ **Phone/Location** _____

Allergies/Reactions:

Smoking History: ___ Yes ___ No
If yes: _____ Length of time?
_____ :Years _____ :Months
Current or past? _____
Packs Per Day? _____

Drinking History: _____ Yes _____ No
If yes: _____ Length of time?
_____ :Years _____ :Months
Current or past? _____
Drinks Per Day? _____

Street/Recreational Drug Use: _____ Yes _____ No
If yes: _____ Length of time?
_____ :Years _____ :Months
Current or past? _____
Frequency: _____
Children: _____ (males) _____ (females)

Sexual Orientation: (optional)

Other (Please specify) _____

Surgical History:

Procedure:	Date:	Complications:
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

What state/country were you born in? _____
Have you ever had a blood transfusion? ___ Yes ___ No
If yes date and procedure linked to, if possible: _____

Family Health History:

Member:	Age(if living):	Date of Death(if deceased):	Adopted? ___ Yes ___ No	Health Conditions:
Mother:	_____	_____	_____	_____
Father:	_____	_____	_____	_____
Brother(s):	_____	_____	_____	_____
Sister(s):	_____	_____	_____	_____

Dr. S.K. Aggarwal M.D., P.A.

Please list your current specialists and previous physicians to obtain records from:

Physician Name:	Specialty:	Phone Number/Location/State:	Current/Past:
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

*If all information is correct on your paperwork, please sign and date. This signature states:
I will not hold my doctor or his staff responsible for any errors/omissions I have made in completing
this form.*

Patient Signature

Date

Again thank you for joining our practice!
We look forward to having you as our patient!
Is there someone we may thank for your referral?



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Loaiza Bayas Néstor José**, con C.C: # **0918817321** autor del trabajo de titulación: **Desarrollo de un sistema de registro y control de historias clínicas para el consultorio de la Dra. Natacha Llontop en la ciudad de Guayaquil**, previo a la obtención del título de **Ingeniero en Sistemas Computacionales** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 13 de septiembre del 2021

Nombre: **Loaiza Bayas Néstor José**
C.C: **0918817321**

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Desarrollo de un sistema de registro y control de historias clínicas para el consultorio de la Dra. Natacha Llontop en la ciudad de Guayaquil.		
AUTOR(ES)	Loiza Bayas Néstor José		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Beatriz del Pilar Guerrero Yépez		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Ingeniería		
CARRERA:	Ingeniería en Sistemas computacionales		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero en Sistemas computacionales		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	13 de septiembre del 2021	No. DE PÁGINAS:	60
ÁREAS TEMÁTICAS:	ESTADÍSTICAS, MEDICINA, COMPUTACIÓN		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	LARAVEL, APP WEB, DERMATOLOGÍA, REGISTRO MÉDICO, MULTIMEDIA		

RESUMEN/ABSTRACT:

El presente proyecto de titulación tiene como objetivo desarrollar un sistema de registro y control de historias clínicas para el consultorio de la Dra. Natacha Llontop en la ciudad de Guayaquil donde se demuestra la importancia de la tecnología en los procesos de la actualidad ahorrando tiempo y espacio al momento de almacenar de forma digital las fichas médicas y registros de los pacientes del consultorio. Permitiendo mantener de forma ordenada la información del historial médico, consultas y archivos de los pacientes.

Para el desarrollo del sistema se siguieron varias etapas; al inicio se levantaron los requerimientos correspondientes para reunir toda la información, se elaboró un pequeño diseño de la aplicación para luego verificar el cumplimiento de todas las funcionalidades. Para adquirir información relacionada al proceso de registro de pacientes se realizó una entrevista con preguntas abiertas a la Doctora Natacha Llontop y su secretaria Allison Sagñay, llegando a una conclusión descriptiva no experimental enfocada en presentar los datos obtenidos sin ser alterados, en relación con el proceso administrativo del consultorio; se empleó la metodología de desarrollo en cascada la cual recibe retroalimentación en cada una de sus fases. El proyecto se desarrolló con lenguaje PHP y JavaScript, donde se usó el framework Laravel y el gestor de base de datos seleccionado fue MySQL cumpliendo con las distintas funcionalidades solicitadas por la doctora.

ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-982-862368	E-mail: nestor.loayza@uc.ucsg.edu.ec
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Toala Quimí, Edison José	
	Teléfono: +593-990-976776	
	E-mail: edison.toala@cu.ucsg.edu.ec	

SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA

Nº. DE REGISTRO (en base a datos):	
Nº. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):	