



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

Título

**Sistema web para la entrega de resultados del laboratorio clínico
Santa Teresita utilizando la metodología “Ingeniería web”.**

**Trabajo de Titulación para optar al título de Ingeniero en sistemas
y computación**

Autor:

Paltan Chacha David Geovanny

Tutor:

MgSc. Milton Paul López Ramos

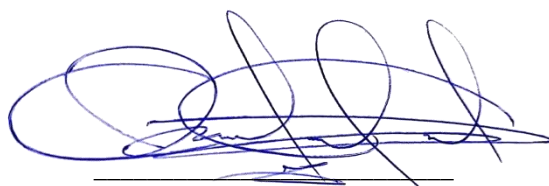
Riobamba, Ecuador. 2024

DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, David Geovanny Paltán Chacha, con cédula de ciudadanía 060527904-1, autor del trabajo de investigación titulado: **Sistema web para la entrega de resultados del laboratorio clínico Santa Teresita utilizando la metodología “ingeniería web”**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, a la fecha de su presentación.



David Geovanny Paltán Chacha

C.I: 060527904-1

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO



UNACH-RGF-01-04-02.19
VERSIÓN 02: 06-09-2021

ACTA FAVORABLE - INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN CARRERAS NO VIGENTES

En la Ciudad de Riobamba, a los 15 días del mes de ABRIL de 2024, luego de haber revisado el Informe Final del Trabajo de Investigación presentado por el estudiante **PALTÁN CHACHA DAVID GEOVANNY** con CC: **0605279041**, de la carrera **SISTEMAS Y COMPUTACIÓN** y dando cumplimiento a los criterios metodológicos exigidos, se emite el **ACTA FAVORABLE DEL INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN** titulado: **SISTEMA WEB PARA LA ENTREGA DE RESULTADOS DEL LABORATORIO CLÍNICO SANTA TERESITA UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "INGENIERÍA WEB"**, por lo tanto se autoriza la presentación del mismo para los trámites pertinentes.



Mgs. Milton López
TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL;


Quienes suscribimos, catedráticos designados Tutor y Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación **Sistema web para la entrega de resultados del laboratorio clínico Santa Teresita utilizando la metodología “ingeniería web”**, presentado por Paltán Chacha David Geovanny, con cédula de identidad número 0605279041, certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha asesorado durante el desarrollo, revisado y evaluado el trabajo de investigación escrito y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 14 de mayo de 2024

Ana Congacha PhD
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Ximena Quintana PhD
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Ing. Lady Espinoza Msc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Milton López Msc.
TUTOR



CERTIFICADO ANTIPLAGIO



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO

en movimiento



UNACH-RGF-01-04-02.20
VERSIÓN 02: 06-09-2021

CERTIFICACIÓN

Que, **PALTÁN CHACHA DAVID GEOVANNY** con CC: **0605279041**, estudiante de la Carrera **SISTEMAS Y COMPUTACIÓN, NO VIGENTE**, Facultad de **INGENIERÍA**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado **SISTEMA WEB PARA LA ENTREGA DE RESULTADOS DEL LABORATORIO CLÍNICO SANTA TERESITA UTILIZANDO LA METODOLOGÍA "INGENIERÍA WEB"**, cumple con el 6 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **TURNITIN**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 15 de abril de 2024



Mgs. Milton López
TUTOR TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

DEDICATORIA

Dedico el presente proyecto a mi madre por ser mi fortaleza, quien con su amor, paciencia y esfuerzo me ha permitido llegar a cumplir hoy un sueño más a través de su apoyo y sus consejos para hacer de mí una mejor persona, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo, sacrificio y valentía.

A mi familia quienes han sido un pilar fundamental de mi felicidad, me han brindado alegrías y motivación para salir adelante.

A mi hermano Efraín, aunque no este físicamente, sé que desde algún lugar siempre me cuida y me guía para que todo me salga bien.

David Paltán

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi familia por ser el apoyo fundamental en mi carrera universitaria, gracias por estar presente, no solo en esta etapa tan importante, sino en todo momento ofreciendo lo mejor y buscando lo mejor para mí.

A mis docentes, quienes fueron las bases esenciales para mi formación profesional y poder llegar a cumplir uno de mis sueños.

A esta prestigiosa universidad por acogerme y prestarme sus aulas para prepararme hacia la vida profesional.

David Paltán

ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I. INTRODUCCION.....	14
1. Planteamiento del problema y justificación.....	14
1.1. Formulación del Problema.....	14
1.2. Justificación.....	15
1.3. Objetivos.....	15
CAPÍTULO II. MARCO TEORICO	17
2.1. Web.....	17
2.2. Web estático	17
2.3. Web dinámico	17
2.4. Creación y publicación de sitios web.....	17
2.4.1. Página web.....	17
2.4.2 Dominio	18
2.4.3 Hosting.....	18
2.4.4 Base de datos.....	18
2.4.5. MySQL	19
2.4.6. Modelo de Comunicación Cliente-Servidor	19
2.4.7. Patrón MVC	20
2.4.8. Interfaz de usuario.....	20
2.4.9. Aplicación Web	20
2.4.10. HTTP.....	21
2.4.11. Bootstrap.....	21
2.4.12. HTML	21
2.4.13. JavaScript.....	21

2.4.14. PHP	21
2.4.15. Servidor de Aplicaciones XAMPP	22
2.5. Metodología Ingeniería Web.....	23
2.5.1. Proceso	23
2.5.2 Características y ventajas	24
2.5.3. Diferencia con la ingeniería de software	24
2.6. Norma ISO/IEC 9241	24
2.7. Usabilidad	24
2.7.1. Eficiencia y eficacia.....	25
CAPÍTULO III. METODOLOGIA	26
3.1 Tipo y diseño de la investigación	26
3.2 Identificación de variables.....	26
3.3 Operacionalización de variables	26
3.4 Población y Muestra	28
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	28
3.6 Técnicas de análisis e interpretación de información	28
3.7 Metodología de desarrollo	28
3.7.1. Formulación	29
3.7.2. Planificación	29
3.7.3. Análisis	34
3.7.4. Ingeniería	45
3.7.5. Diseño de páginas	46
3.7.6. Pruebas.....	48
3.7.7. Evaluación del cliente	49
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	50
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIÓN	57
BIBLIOGRAFÍA	58
ANEXOS	61

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1: Herramientas de desarrollo web	22
Tabla 2: Operacionalización de variables.....	27
Tabla 3: Recursos Humanos	29
Tabla 4: Presupuesto Primario.....	30
Tabla 5: Presupuesto Secundario.....	30
Tabla 6: Presupuesto Total	30
Tabla 7: Requerimientos para el desarrollo.....	35
Tabla 8: Requerimientos Funcionales	35
Tabla 9: Requerimiento funcional 1	36
Tabla 10: Requerimiento funcional 2	36
Tabla 11: Requerimiento funcional 3	36
Tabla 12: Requerimiento funcional 4	36
Tabla 13: Requerimiento funcional 4	37
Tabla 14: Requerimiento funcional 5	37
Tabla 15: Requerimientos no funcionales	37
Tabla 16: Descripción de tablas del sistema.....	38
Tabla 17: Escala de linkert – pregunta 1	50
Tabla 18: Escala de linkert – pregunta 2-3	50
Tabla 19: Escala de linkert – pregunta 4-5-7.....	50
Tabla 20: Escala de linkert – pregunta 6	50
Tabla 21: Evaluación de usabilidad.....	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Funcionamiento del dominio.....	18
Figura 2: Modelo de base de datos.....	19
Figura 3: patrones de arquitectura MVC.....	20
Figura 4: Comunicación Cliente-servidor.....	22
Figura 5: Fases de la metodología IWEB.....	23
Figura 6: Modelo Conceptual de la base de datos.....	39
Figura 7: Modelo Físico de la base de datos.	40
Figura 8: Modelo de presentación del sistema Web.	41
Figura 9: Modelo de caso de uso del sistema.....	42
Figura 10: Diagrama de secuencia ingreso de usuario.....	43
Figura 11: Diagrama de secuencia registro de cliente.....	43
Figura 12: Diagrama de secuencia registro profesional.....	44
Figura 13: Diseño de contenido	45
Figura 14: Diseño navegacional menú inicio	46
Figura 15: Diseño navegacional paciente.....	46
Figura 16: Diseño navegacional registro profesional.....	47
Figura 17: Diseño navegacional resultado de realizar exámenes.....	47
Figura 18: Diseño navegacional resultados.....	48
Figura 19: Diseño navegacional usuario	48
Figura 20: Pregunta 1 – Evaluación de usabilidad.....	51
Figura 21: Pregunta 2 – Evaluación de usabilidad.....	52
Figura 22: Pregunta 3 – Evaluación de usabilidad.....	52
figura 23: Pregunta 4 – Evaluación de usabilidad.....	52
figura 24: Pregunta 5 – Evaluación de usabilidad.....	53
Figura 25: Pregunta 6 – Evaluación de usabilidad.....	53
figura 26: Pregunta 7 – Evaluación de usabilidad.....	54
Figura 27: Pregunta 8 – Evaluación de usabilidad.....	54

RESUMEN

En la actualidad las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC's) han tenido un gran impacto en los últimos años en el área de la salud, optimizando algunos procesos de manera sistemática. El laboratorio Clínico Santa Teresita a considerado pertinente utilizar las TIC's para brindar un servicio de entrega de resultados a través de la web. El proyecto tiene como objetivo principal desarrollar e implementar un sistema web utilizando software libre para la entrega de resultados de exámenes clínicos. En el proceso de desarrollo del proyecto se implementa la metodología Ingeniería Web (*Iweb*) enfocada en el desarrollo de sistemas para la word wide web(*www*) y la internet donde aborda varios conceptos de carácter investigativo que surgen como una prioridad al comenzar el proyecto, contribuyendo al enriquecimiento del conocimiento al desarrollador.

Se plantea un análisis de los requisitos del sistema incluyendo las muestras, la planificación, la generación de informes y una evaluación detallada de las tecnologías web disponibles donde se elige aquellas que mejor se adaptan a las necesidades del proyecto. En el diseño del sistema se presta atención a la usabilidad de la interfaz, con el objetivo de proporcionar a los usuarios del laboratorio clínico una experiencia intuitiva. Se integra una base de datos para garantizar la seguridad y la eficiencia del almacenamiento y recuperación de datos.

El resultado del trabajo es una aplicación con una interfaz sencilla y amigable para el usuario, logrando facilitar el acceso para obtener información de los exámenes clínicos realizados en el laboratorio, se realiza encuestas dirigidas a los usuarios para evaluar la usabilidad según la norma ISO/IEC 9241; obteniendo un rango de resultados entre el 56,6% y 73,6% por parte de los encuestados con respecto a la facilidad de uso del sistema.

Palabras claves: Metodología Iweb, Sistema Web, laboratorio Clínico, Usabilidad.

ABSTRACT

Currently, Information and Communication Technologies (TICs) have had a significant impact in recent years in the healthcare sector, optimizing some processes systematically. The Clinical Laboratory Santa Teresita has considered it pertinent to use TICs to provide a results delivery service through the web. The project aims to develop and implement a web system using open-source software to deliver clinical test results. In the project development process, the Web Engineering (Iweb) methodology is implemented, focused on the development of systems for the World Wide Web (www) and the Internet, addressing various investigative concepts that emerge as a priority at the beginning of the project, contributing to the enrichment of knowledge to the developer.

An analysis of the system requirements is proposed, including samples, planning, report generation, and a detailed evaluation of available web technologies where those that best adapt to the project's needs are chosen. In the system design, attention is paid to the interface's usability, aiming to provide clinical laboratory users with an intuitive experience. A database is integrated to ensure the security and efficiency of data storage and retrieval.

The work results in an application with a simple and user-friendly interface, facilitating access to information on clinical tests carried out in the laboratory. Surveys are conducted among users to evaluate usability according to ISO/IEC 9241 standards, obtaining a range of results between 56.6% and 73.6% from respondents regarding the system's ease of use.

Keywords: Iweb Methodology, Web System, Clinical Laboratory, Usability.



Reviewed by:
Ms.C. Ana Maldonado León
ENGLISH PROFESSOR
C.I.0601975980

CAPÍTULO I. INTRODUCCION.

Desde la aparición de los primeros software hasta la actualidad, el desarrollo de sistemas web ha pasado por un proceso evolutivo tan marcado y propio de cualquier área tecnológica, (Garcés & Egas, 2013) sostienen que en éste campo, se ha trascendido desde unos primeros ejercicios de codificación, en la mayoría de los casos costosos y alejados de la expectativa del usuario, pasando por modelos de codificar y corregir, hacia métodos que fueron agregando rigurosidad, enfocados en actividades y procesos en una sola dirección que buscaban llevar a terminar el proyecto bajo restricciones de tiempo y presupuesto.

Actualmente el internet es un importante medio de comunicación donde las aplicaciones web han surgido como herramientas para difundir información y ofrecer servicios a los usuarios. Por este motivo, se han desarrollado numerosas metodologías para su creación, encaminados a solucionar los diversos problemas que surgen durante el desarrollo de este tipo de software. En base a la revisión de diversas metodologías para la creación del sistema web de laboratorio se enfocó en la creación de un sistema basado en principios científicos de ingeniería Iweb.

El trabajo de investigación comienza presentando la problemática que presenta el laboratorio clínico Santa Teresita en relación con los problemas encontrados en la entrega de resultados a los clientes. En el segundo capítulo se presenta el marco teórico y se conceptualizan temas importantes para una mejor comprensión del tema. El tercer capítulo presenta la metodología, definiendo el tipo de investigación, los métodos a utilizar, las técnicas de recolección de información y el desarrollo de aplicaciones utilizando la metodología Iweb. El resultado final es un sistema web que impulsa a la incursión social del laboratorio

1. Planteamiento del problema y justificación

1.1. Formulación del Problema

En el Ecuador existen sistemas informáticos que ayudan a la automatización de procesos en los laboratorios clínicos, sin embargo, aún existen necesidades en los laboratorios para que estos procesos automatizados se ajusten su necesidad particular, de forma que se pueda reemplazar los métodos tradicionales. Una innovación tecnológica atrae a la generación más joven de una manera diferente, estas innovaciones hacen que las interacciones con los servicios de salud sean más accesibles y eficientes para la sociedad.

La globalización tecnológica ha permitido obtener información de cualquier tipo al instante, su uso ayuda a la optimización de procesos y mejora la calidad de vida de las personas. Gracias a la diversidad de software que se crean para el sector sanitario, se puede almacenar un gran volumen de datos muy útiles y relevantes de los pacientes como el resultado del análisis de las muestras biológicas humanas que contribuyen al estudio, prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades.

El laboratorio clínico Santa Teresita ha estado operando durante varios años y ha establecido un sistema sólido para realizar pruebas y entregar resultados a los pacientes de manera presencial y la generación de este reporte se desarrollaba de forma manual, sin embargo, debido a la creciente demanda de los pacientes y a la necesidad de mejorar la eficiencia, se desarrolló e implementó el sistema de entrega de resultados por internet.

1.2. Justificación

Para solucionar la falta del sistema de entrega de resultados se plantea la construcción de un software web utilizando la metodología Iweb, la misma que está centrada en los requerimientos del usuario, implementando las diferentes fases de desarrollo como: formulación, planificación, análisis, ingeniería, generación de páginas, pruebas y evaluación del cliente, siendo un modelo eficiente para crear el proyecto lo que permite una mejor calidad en el resultado final (Barrientos Avendaño,2022).

El desarrollo se realiza con herramientas de código libre como PHP, BOOSTRAP y MySQL, se utilizó la metodología Iweb para el desarrollo, al resultado final evalúa la usabilidad del sistema web a través de la norma ISO 9241, esta norma se refiere al alcance en el que un producto puede ser utilizado por usuarios específicos para alcanzar metas con efectividad, eficiencia y satisfacción de uso (Montazeri et al., 2020). Ante lo expuesto se planteó la siguiente pregunta de investigación:

¿El sistema web de entrega de resultados de laboratorio clínico desarrollado mediante la metodología IWEB cumple con las características de usabilidad establecidos por la norma ISO 9241?

Con el desarrollo del sistema para el laboratorio “Santa Teresita” se logra entregar los resultados a los clientes a través de una interfaz cómoda y sencilla; la incorporación de una base de datos facilita obtener la información relacionada y aportar mayor seguridad de la información, ayudando a brindar una atención ágil, organizada, eficiente y de mejor calidad al paciente, además permite al laboratorio estar tecnológicamente a nivel de otros que ya cuentan con este beneficio.

1.3. Objetivos

General

- Implementar un sistema web para la entrega de resultados del laboratorio clínico.

Específicos

- Analizar la metodología IWEB para el desarrollo de la solución web.

- Desarrollar un sistema web para la entrega de resultados del laboratorio clínico utilizando la metodología IWEB.
- Evaluar la usabilidad del sistema según lo establecido en la norma ISO 9241.

CAPÍTULO II. MARCO TEORICO

2.1. Web

Según (EUATH,2022), La world wide web (www) es un sistema que permite la comunicación dentro de internet, su información está basada en hipertexto (enlaces a otros enlaces). las páginas webs se alojan en servidores web para que el usuario pueda acceder en cualquier momento a través de un navegador. Fue desarrollado en el CERN (Organización Europea para la Investigación Nuclear, Suiza) en 1992, el servicio WWW ha crecido hasta convertirse en el servicio multimedia más popular de Internet, toda su evolución está bajo la supervisión del Consorcio W3C, vale recalcar que su creación y evolución fue gracias a la contribución de la sociedad.

2.2. Web estático

Según (Ridge, 2023), son páginas que presentan el mismo contenido a todos los usuarios. Más fácil y rápido de crear, ya que no se requiere una interacción compleja con el servidor. Son ideal para sitios web que necesitan presentar contenido de una manera que no cambie constantemente.

2.3. Web dinámico

Los sitios web dinámicos es el contraste a los sitios web estáticos, es decir tienen procesamiento backend. Según (Coppola, 2023), tiene la capacidad de modificar su contenido en tiempo real en respuesta a acciones o eventos del usuario. Estos sitios web tienen tecnologías como bases de datos y lenguajes de programación para generar su contenido de una forma dinámica. Son ideales para sitios web que necesitan actualizarse con frecuencia. En resumen, los sitios web estáticos son más simples y seguros, mientras que los sitios web dinámicos ofrecen más flexibilidad y personalización, pero requieren más recursos del servidor y pueden ser menos seguros.

2.4. Creación y publicación de sitios web

La creación de un sitio web implica varias actividades e interacciones entre los diversos componentes involucrados en este proceso. Por este motivo se considera fundamental aclarar algunos conceptos relacionados con la creación y publicación de sitios web.

2.4.1. Página web

Una página web es un documento digital que forma parte de la World Wide Web y frecuentemente se utiliza lenguaje como HTML para su creación. la página creada puede contener enlaces que lo redireccionan a otras páginas web, para ser visualizada es necesario

un navegador. Una página web puede alojarse en una computadora local o remota, denominada servidor web (Europeo U, 2016).

2.4.2 Dominio

Un dominio es un identificador único asociado a un grupo de dispositivos u ordenadores conectados a Internet. Su objetivo principal es traducir direcciones IP en términos fácilmente de interpretar para las personas, en la figura 1 se presenta el funcionamiento general de un dominio.

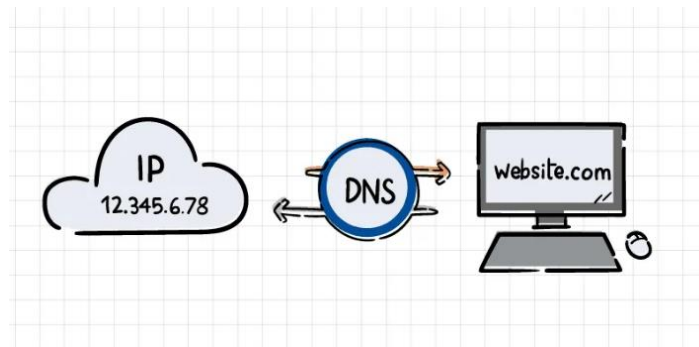


Figura 1: Funcionamiento del dominio.

Recuperado de: https://academy.bit2me.com/wp-content/uploads/2019/05/49_DNS.webp

2.4.3 Hosting

El alojamiento web es un servicio que proporciona espacio de almacenamiento en Internet permitiendo que el contenido de un sitio web se pueda acceder en cualquier momento, desde cualquier dispositivo con conexión a Internet. Es similar a buscar en la computadora algún archivo que está almacenado en algún lugar, en el disco duro o en un dispositivo de almacenamiento USB, el hosting almacena archivos web en un servidor para que el usuario pueda acceder a ellos cuando los necesite (Bravo,2022).

2.4.4 Base de datos

Una base de datos es un sistema formado por un conjunto de datos almacenados que permite el acceso inmediato a los mismos a través de programas que ayudan a la manipulación de esos datos. Estos datos deben estar completamente organizados, interconectados y utilizados por los sistemas de información (Nevado,2010).

2.4.4.1 Componentes de la base de datos

Una base de datos relacional consta de varios componentes (Codina,2019).

Hardware: Contiene servidores de bases de datos e infraestructura de comunicaciones.

Software: tiene al sistema de gestión de bases de datos y el motor de base de datos.

Datos: aquí se encuentra las tablas, archivos de configuración y registros que permiten la recuperación.

Los componentes mencionados trabajan en conjuntos para permitir el almacenamiento, estructuración, modificación, acceso y consulta de información en una base de datos tal como se presenta en la figura 2.

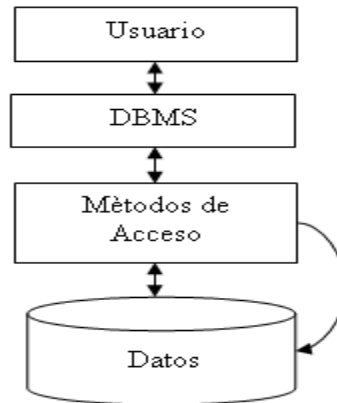


Figura 2:Modelo de base de datos.

Recuperado de: <https://www.monografias.com/trabajos34/base-de-datos/Image893.gif>

2.4.5. MySQL

Según (Casillas Santillán et al., 2016) en su libro mencionan que “mysql es un sistema gestor de bases de datos, que puede ejecutarse en la mayoría de los sistemas operativos existentes y que cumple con la prueba ACID (atomicidad, consistencia, integridad, durabilidad)” y ofrece soporte completo para:

- Llaves foráneas.
- Joins.
- Vistas.
- Subconsultas.
- Triggers.
- Procedimientos almacenados.
- Incluye los tipos de datos estándar.
- Admite el almacenamiento de objetos grandes (imágenes, sonido y video).
- Cuenta con un lenguaje nativo llamado (PL/PGSQL).

2.4.6. Modelo de Comunicación Cliente-Servidor

Este modelo facilita la conexión de varios clientes al mismo servidor, promoviendo la centralización de datos y la distribución de tareas. En este esquema, el servidor es la única entidad con acceso a los datos y los pone a disposición sólo de clientes confiables. El cliente, a su vez, actúa como visor de datos y pasa operaciones más sofisticadas al servidor. Permite a los usuarios finales acceder de forma transparente a la información incluso en entornos

multiplataforma. En un sistema distribuido, cada máquina puede asumir el rol de servidor para algunas tareas y el rol de cliente para otra (Schiaffarino,2019).

2.4.7. Patrón MVC

Viene de las siglas en inglés (Model View Controller / Modelo Vista Controlador). Separa los datos y la lógica de negocio. Este patrón se utiliza a menudo en el desarrollo de aplicaciones web, el controlador es el código del lado del servidor que maneja las solicitudes del cliente, y el modelo es la representación de datos (Vallejo, 2014). En la figura 3 se observa el patrón de arquitectura MVC.

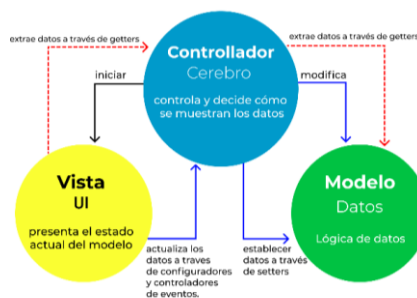


Figura 3:patrones de arquitectura MVC

Obtenido de: <https://www.freecodecamp.org/espanol/news/el-modelo-de-arquitectura-view-controller-pattern/>

2.4.8. Interfaz de usuario

La interfaz de usuario (UI) permite a una persona interactuar con un software o un dispositivo e incluye elementos interactivos como pantallas, teclados, botones y luces. Existen varios tipos de interfaces de usuario, incluida la interfaz de hardware, que incluye los componentes físicos para la entrada, el procesamiento y la entrega de datos; la interfaz del software que proporciona información sobre procesos y herramientas de control; y la interfaz software-hardware, que actúa como puente entre el usuario y la máquina. En resumen, la interfaz de usuario es esencial para una interacción efectiva entre los usuarios y los sistemas operativos y aplicaciones de diversos dispositivos (Insfrán et al.,2016).

2.4.9. Aplicación Web

Según Llerena Ocaña (2020) “En el campo del desarrollo de software, una aplicación web se refiere a un tipo de aplicación que los usuarios pueden utilizar a través de un servidor web en Internet mediante un navegador. En otras palabras, es un programa de software escrito en un lenguaje que los navegadores web pueden interpretar y cuya ejecución se confía al navegador. El autor enfatiza que la popularidad de las aplicaciones web se debe a la

conveniencia del navegador web como cliente ligero, independientemente del sistema operativo. También destaca la facilidad de actualizar y mantener estas aplicaciones sin tener que implementar e instalar software para una gran cantidad de usuarios.

2.4.9.1. Características

Según (Europeo U, 2016) Las características que tienen las Aplicaciones Web son:

- No dependen del Sistema Operativo, se pueden ejecutar mediante un navegador.
- No consumen espacio en el disco.
- No consumen recursos ya que el servidor es el encargado de realizar los procesos.
- Diversas posibilidades para su diseño y desarrollo.
- Su contenido es alterable.

2.4.10. HTTP

HTTP (Protocolo de transferencia de hipertexto) es un protocolo de capa de aplicación para sistemas de información distribuidos y colaborativos. Se puede utilizar para una variedad de tareas, no solo para hipertexto, sino también como servidores de nombres y sistemas de gestión de objetos distribuidos. Permite la tipificación y representaciones de datos, lo que facilita la creación de sistemas (Kumar, 2019).

2.4.11. Bootstrap

Es una biblioteca de código abierto que simplifica el diseño de sitios web y aplicaciones y proporciona elementos de diseño adaptables. Está diseñado para mejorar la navegación móvil y es muy popular en el desarrollo web (Rockcontent, 2020).

2.4.12. HTML

HTML no es un lenguaje de programación sino un lenguaje de marcado que define la estructura y el contenido de una página web, consiste en elementos o etiquetas que definen diferentes partes del contenido (Celaya, 2019).

2.4.13. JavaScript

Es un lenguaje de programación interpretado, orientado a objetos, basado en prototipos, imperativo, débilmente dinámico, Se utiliza del cliente (client-side) permitiendo mejoras en la interfaz de usuario y páginas web dinámicas, su uso se ha expandido a servidores, así como a aplicaciones móviles y de escritorio. Es importante recordar que, a pesar de la similitud en el nombre, no tiene relación con Java (Mendez,2019).

2.4.14. PHP

Es un lenguaje formal para organizar algoritmos y procesos lógicos que posteriormente serán ejecutados por una computadora o sistema informático, permitiendo el control de su comportamiento e interacción con el usuario. Este lenguaje consta de reglas y símbolos sintácticos y semánticos, expresados en forma de instrucciones y relaciones lógicas, que se utilizan para crear el código fuente de una aplicación o software específico. Por tanto, el resultado final de este proceso también puede denominarse lenguaje de programación. La implementación del lenguaje de programación permite la colaboración y coordinación entre múltiples programadores o arquitectos de software utilizando un conjunto finito de instrucciones posibles (Contenido R, 2019). En la figura 4 se muestra la comunicación entre el cliente y el servidor.

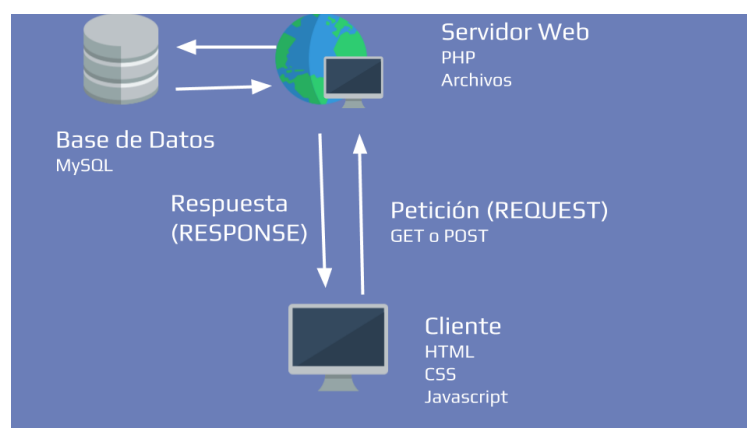


Figura 4: Comunicación Cliente-servidor

Obtenido de: <https://www.um.es/docencia/barzana/deckjs/deckjs-DAWEB-PHP-1.html>

2.4.15. Servidor de Aplicaciones XAMPP

Es un servidor web multiplataforma muy utilizado que ayuda a los desarrolladores a crear y probar programas en un servidor web local. Fue desarrollado por Apache Friends y su código fuente nativo puede ser revisado o modificado por el público, a continuación, se detalla las herramientas que se utilizara dentro del servidor local para la creación del sistema (Xamp,2020).

Tabla 1: Herramientas de desarrollo web

Nivel	Descripción	Herramienta
Cliente	Frontend	Html
		Bootstrap
		JavaScript
Servidor	Servidor web local	Xampp
	Lenguaje de backend	PHP
Servidor de datos	Base de datos	MySQL

2.5. Metodología Ingeniería Web

La Iweb es el proceso que se utiliza para crear, implementar y mantener aplicaciones y sistemas Web de muy alta calidad.

2.5.1. Proceso

Según (Mendoza,2016) las actividades que forman parte del marco de trabajo son las que se pueden visualizar en la Figura 5. las tareas serían aplicables a cualquier aplicación Web y las actividades principales que forman parte del proceso son:

- Formulación.
- Planificación
- Análisis.
- Modelización.
- Generación de páginas.
- Test y evaluación del cliente

En la **Formulación** se determina objetivos y establece el alcance de la primera entrega.

En esta etapa que es la **Planificación** se genera el calendario de entrega.

El **Análisis** especifica los requerimientos e identifica el contenido del sistema.

La **Modelización o ingeniería** consta de dos secuencias de actividades paralelas. Uno es diseñar y producir el contenido que forma parte de la aplicación. El otro en arquitectura, navegación y diseño de interfaz de usuario.

En la **Generación de páginas** se integra contenido, arquitectura, navegación y estética de la interfaz para la culminación del sistema.

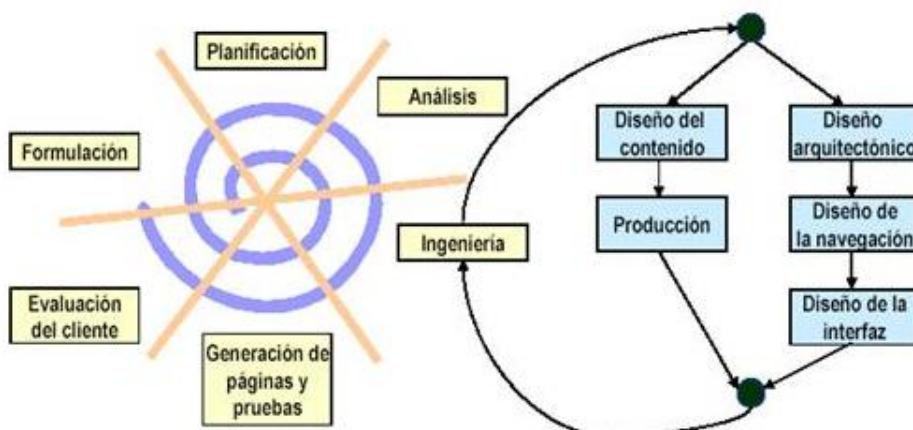


Figura 5: Fases de la metodología IWEB.

Obtenido de: <https://web-on-cloud.blogspot.com/2016/05/metodologia-iweb-esta-metodologia.html>

2.5.2 Características y ventajas

Según (Pinzon & Rodríguez,2017) la metodología iweb se caracteriza por aspectos como calidad, rendimiento, potencial de crecimiento y documentación adecuada. Los sistemas web generalmente se implementan de manera incremental, lo que significa que las tareas del marco se repiten a medida que cada incremento pasa por el proceso de ingeniería y se implementa. Los cambios son una constante, por lo que pueden ocurrir como resultado de evaluar un incremento proporcionado o debido a cambios inesperados.

2.5.3. Diferencia con la ingeniería de software

(Villarroel,2011) sostiene que la ingeniería de software es una disciplina que se centra en el desarrollo, mantenimiento y diseño de software, se caracteriza por un enfoque sistemático y disciplinado de la producción de software con énfasis en la calidad y la mejora continua de los procesos y no se aplica solo a las aplicaciones web. Por otro lado, la metodología Iweb es una estrategia específica dentro de la ingeniería de software utilizada para el desarrollo de aplicaciones web. Fundada en 1998 por Roger Pressman, se centra en la creación, implementación y mantenimiento de aplicaciones y sistemas web. La metodología web incluye fases como formulación, planificación, análisis, diseño, implementación y prueba. En resumen, la Ingeniería de Software es un campo amplio que abarca el desarrollo de todo tipo de software, mientras que la Metodología Iweb es una metodología específica utilizada dentro de este campo para el desarrollo de aplicaciones web.

2.6. Norma ISO/IEC 9241

Según los autores (Montazeri et al., 2020), la norma ISO 9241 propone el diseño centrado al usuario, y uno de los puntos claves es la usabilidad. La norma ISO 9241 propone un diseño centrado en el usuario y uno de los puntos más importantes es la usabilidad. Debido a la constante evolución de la tecnología y al objetivo de ofrecer un producto que ayude a alcanzar objetivos predeterminados, la facilidad de uso es el aspecto más importante hoy en día. Existen varias metodologías para el proceso de diseño de productos, la elección depende a menudo de las necesidades del equipo de desarrollo.

Por lo tanto, para evaluar la usabilidad de un sistema web a través de la norma ISO 9241, se deben realizar pruebas de usabilidad que midan la eficacia, la eficiencia y la satisfacción del usuario.

2.7. Usabilidad

Según la Organización Internacional de Normalización (ISO,2018), la usabilidad hacer referencia a la eficacia de un servicio o producto al ser consumido por los usuarios para alcanzar metas concretas en un contexto particular, con eficiencia, efectividad y satisfacción. En esta definición, la efectividad se relaciona con la precisión y completitud de los resultados

obtenidos, la eficiencia se refiere a los recursos (como tiempo) invertidos para alcanzar una meta específica, y la satisfacción del usuario puede estar relacionada con la facilidad de uso y el acceso a todas las funciones del sistema. Por lo tanto, productos como sistemas para laboratorios deben ser diseñados teniendo en cuenta las necesidades y expectativas de los usuarios para asegurar su eficiencia, efectividad y satisfacción. Lograr estos tres aspectos depende de cómo se diseñe la interfaz de usuario de un sistema y cómo se presenten sus componentes.

2.7.1. Eficiencia y eficacia

Según (Caicedo Goyes,2023) los define de la siguiente manera:

Eficacia: este término se refiere a qué tan bien un software logra sus objetivos y cumple con los requisitos específicos. En pocas palabras: si un software hace lo que se supone que debe hacer y satisface las necesidades del usuario, se considera eficaz.

Eficiencia: Este concepto se refiere a cómo el software utiliza los recursos disponibles. El software es eficiente cuando puede completar sus tareas rápidamente y con un uso mínimo de recursos como tiempo y memoria.

Es importante recordar que la eficacia y la eficiencia no son distantes es sus definiciones en el desarrollo de software. El software puede ser eficaz sin ser eficiente y viceversa. Sin embargo, el objetivo es siempre desarrollar software que sea eficaz y eficiente (Pinto, 2023).

CAPÍTULO III. METODOLOGIA

El objetivo del proyecto de investigación tiene un enfoque cuantitativo para la evaluación de la usabilidad.

3.1 Tipo y diseño de la investigación

Según la fuente investigación

De acuerdo con la investigación es de carácter bibliográfico a razón de a qué tendrá el proceso de recopilación e interpretación de la información obtenida de diversas fuentes como libros, artículo y una diversidad de documentos.

Según el objeto de estudio

Tipo de investigación aplicada, la cuestión principal es entender si el software resultante facilita el proceso de entrega de resultados, se evalúa la usabilidad por parte del usuario con la ayuda de la norma ISO 9241.

3.2 Identificación de variables

Variable dependiente

Usabilidad del sistema

Variable independiente

Sistema web

3.3 Operacionalización de variables

En la tabla 2 se puede apreciar la operacionalización de variables.

Tabla 2: Operacionalización de variables

Pregunta de investigación	Tema	Objetivos	Variables	Conceptualización	Dimensión	Indicadores
¿el sistema web de entrega de resultados de laboratorio clínico desarrollado mediante la metodología IWEB cumple con las características de usabilidad establecidos por la norma ISO 9241?	Sistema web para la entrega de resultados del laboratorio clínico “santa teresita” utilizando la metodología ingeniería web	<p>General:</p> <p>Implementar un sistema web para la entrega de resultados del laboratorio clínico “Santa Teresita “utilizando la metodología Ingeniería Web.</p>	<p>Independiente:</p> <p>Sistema Web</p>	<p>aplicaciones de software que puede utilizarse accediendo a un servidor web a través de Internet o de una intranet mediante un navegador.</p>	<p>Metodología</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Número de fases • Numero de diagramas generados • Validación del modelo
		<p>Específico</p> <p>- Analizar la metodología IWEB para el desarrollo de la solución web.</p> <p>- Desarrollar un sistema web para la entrega de resultados del laboratorio clínico “Santa Teresita “utilizando la metodología IWEB.</p> <p>- Evaluar la usabilidad del sistema según lo establecido en la norma ISO 9241</p>	<p>Dependiente:</p> <p>Usabilidad</p>	<p>grado de facilidad para acceder y navegar por una página de forma intuitiva, sencilla y rápida</p>	<p>Usabilidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de satisfacción del usuario • Porcentaje de eficiencia del sistema • Porcentaje de eficacia del sistema <p>Para la evaluación se utilizará la norma ISO 9241</p>

3.4 Población y Muestra

Al ser un enfoque de satisfacción del usuario se consideró como población a los clientes y empleados del laboratorio clínico “Santa Teresita”, se tuvo en cuenta una población de 60 personas atendidas, partiendo de este punto se dispone de una muestra, utilizando la fórmula de población finita.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

- N = Total de la población
- $Z_{\alpha} = 1.96$ al cuadrado (si la seguridad es del 95%)
- p = proporción esperada (en este caso 8% = 0.08)
- q = 1 – p (en este caso 1-0.08 = 0.92)
- d = precisión (usar el 5%).

Remplazando los valores en la formula se obtuvo como resultado final una muestra de 53 personas.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recopilación de datos se utilizó las siguientes técnicas:

- **Observación:** a través de esta técnica permitió tener un acercamiento inicial e identificar posibles inconvenientes que presentan en el laboratorio clínico en cuanto a la entrega de resultados.
- **Encuesta:** sirvió para medir el nivel de satisfacción de los clientes. De esta forma obtener una información muy valiosa para cumplir con las expectativas del usuario respecto al manejo del sistema.

3.6 Técnicas de análisis e interpretación de información

Las encuestas fueron realizadas mediante la herramienta de Google forms, a través de esta herramienta se pudo tabular los resultados para posteriormente interpretarlos. Luego de la obtención de los datos de la encuesta se procesó y analizó la información, utilizando la escala de Likert, se evaluó la usabilidad del software, de la Norma ISO/IEC 9241, el criterio facilidad de usabilidad. El resultado obtenido por este método fue que el sistema es rápida y eficaz en la entrega de resultados.

3.7 Metodología de desarrollo

Para el desarrollo del sistema se utiliza la metodología Iweb que consta de diversas fases iterativas.

3.7.1. Formulación

Para el desarrollo del sistema web se realizó un estudio interno para determinar las necesidades que va a cubrir el software. El sistema debe tener un control de acceso por medio de roles (administrador, profesional y cliente), no existe restricción para usuarios con el rol predefinido como ‘ADMIN’, estas tareas se gestionan a través de la interfaz gráfica de usuario. Las tareas permitidas para el usuario con rol predefinido como “LABORATORISTA” o empleado son: agregar cliente, realizar exámenes y el envío del resultado.

Meta

Proporcionar al laboratorio Clínico “Santa Teresita” un sistema para que pueda entregar los resultados en línea, permitiendo que sus clientes puedan beneficiarse de las facilidades del sistema, todo esto con la ayuda del servicio al cliente que se lo realiza mediante la red de internet.

Objetivos

- Entregar los resultados del examen del laboratorio clínico
- Permitir descargar de forma rápida y entendible los resultados del laboratorio clínico.

3.7.2. Planificación

Dentro de la planificación se cotiza el precio del proyecto, los recursos humanos, materiales, tecnológicos y la evaluación de posibles riesgos durante el proceso de desarrollo e implantación del sistema.

Costo del proyecto

A continuación, se realiza una estimación del costo total del proyecto, teniendo en cuenta diversos recursos. Estos incluyen recursos humanos, materiales y tecnológicos, así como los recursos económicos empleados. Se establece un presupuesto primario y secundario, que juntos conforman el presupuesto.

Recursos Humanos

Tabla 3: Recursos Humanos

Nombres	Cargo
Sr. David Paltan	Investigador
Lic. Verónica Merino	Gerente laboratorio clínico

Recursos Materiales

- Material para impresión y texto.
- Software computacional para desarrollo web.

Recursos Tecnológicos

- Internet.
- Servidor web.
- Servidor de base de datos.
- Dominio.
- Alojamiento web

Presupuesto**Tabla 4:** Presupuesto Primario

Cantidad	Descripción	V. Unitario	V. Total
1	Dominio	\$130,00	\$130,00
1	Alojamiento web	\$150,00	\$150,00
3	Software computacional	\$10,00	\$30,00
1	Ordenador	\$1000,00	\$1000.00
	Subtotal		\$1310.00

Tabla 5: Presupuesto Secundario

Cantidad	Descripción	V. Unitario	V. Total
3	Resma de hojas	\$3,50	\$10,50
5	Internet	\$30,00	\$150,00
1	Otros	\$200,00	\$100.00
	Subtotal		\$260.50

Tabla 6: Presupuesto Total

Presupuesto primario	\$1310.00
Presupuesto secundario	\$260.50
TOTAL	\$1570,50

Evaluación de riesgos

Al igual que cualquier planificación, se han identificado los posibles riesgos que podrían obstaculizar la implementación del sistema:

- Insuficiencia de fondos.
- Diseño visual e interacción poco atractivos.
- Presencia de contenido superfluo.
- Filtración de información confidencial y transmisión de datos.
- Pérdida de información.
- Enlaces de navegación erróneos.
- Restricciones mal aplicadas.
- Generación lenta de páginas.

Para mitigar los riesgos al desarrollar la aplicación web es necesario implementar varias estrategias. Esto incluye un presupuesto detallado y una gestión rigurosa de costos para evitar una financiación insuficiente, así como la creación de prototipos y la contratación de especialistas en UI/UX para garantizar un diseño atractivo. Es fundamental realizar un análisis exhaustivo y revisar el contenido para eliminar información innecesaria. Además, es importante utilizar cifrado de datos y autenticación sólida para proteger la información confidencial. Para evitar la pérdida de datos, debe crear copias de seguridad periódicas y planes de recuperación ante desastres. Finalmente, la optimización del código ayuda a mejorar la velocidad de generación de páginas.

Cronograma

Para aplicar la metodología Iweb en el desarrollo de la aplicación web del laboratorio clínico, es importante contar con un cronograma detallado que divida el proyecto en fases. A continuación, se presenta el cronograma propuesto con actividades claves, distribuido en un período de cinco meses.

	ACTIVIDADES	SEMANAS																			
		MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5			
		1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s
1	Metodología de Investigación																				
1.1	Planeación del proyecto de investigación	X																			
1.1	Investigación de arquitectura a trabajar		X	X																	
1.2	Desarrollo del perfil		X	X																	
1.3	Aprobación del perfil				X																
2	Tutoría de Proyecto de Investigación																				
2.1	Análisis de la herramienta para el desarrollo del modulo		X	X	X	X															
2.2	Análisis de la norma ISO/IEC 9126				X	X															
2.3	Revisión de la documentación del trabajo de titulación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
3	Aprendizaje Autónomo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
3.1	Investigación de la metodología IWEB					X	X														
3.2	Investigación del proceso de creación de aplicación						X	X													
4	Desarrollo del Proyecto de investigación																				
4.1	Levantamiento de requerimientos funcionales, no funcionales y creación del prototipo								X	X											
4.2	Desarrollo del proyecto metodología IWEB								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

4.2.1	Formulación									X	X											
4.2.2	Planificación											X										
4.2.3	Análisis											X	X	X	X	X						
4.2.4	Ingeniería														X	X						
4.2.5	Generación de páginas															X	X					
4.2.6	Reportes																X					
4.2.7	Evaluación																	X				
5	Documentación																					
5.1	Desarrollo escrito del proyecto de investigación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X
5.2	Redacción final																			X	X	

3.7.3. Análisis

En esta fase se realiza una identificación de requisitos funcionales y comportamiento para la web.

Análisis de contenido

El análisis de contenido se realizó de acuerdo con el objetivo principal: entregar los resultados de laboratorio a través del internet. Una vez que el usuario se informe sobre el sistema de entrega de resultados podrá visualizar utilizando un navegador.

Los usuarios podrán navegar por el sistema web mediante una contraseña y usuario proporcionado por la administración, para obtener el resultado del análisis clínico. El cliente únicamente deberá estar registrado como cliente dentro del sistema e iniciar sesión mediante su número de cedula de identidad.

En el caso de que un cliente aún no tenga los privilegios de acceso al sistema, se acercará a la administración en donde se le pedirá información necesaria para la creación del usuario, Una vez llenado los datos y aceptado los términos de uso podrá iniciar sesión.

Análisis de Interacción

Para una buena interacción del usuario con el sistema se dividirá de la siguiente manera: cabecera, área lateral, área central y pie.

- **Cabecera.** – En este apartado presenta las notificaciones y el nombre del usuario.
- **Área lateral.** – Contiene el logo y el nombre del laboratorio, nombre del usuario y el panel correspondiente al tipo de rol que se asigne al momento de navegar por el sistema. Se visualiza un menú de opciones que constará de: inicio, Registro de clientes, usuarios exámenes, roles, etc. dependiendo de los permisos otorgados.
- **Área central.** – Esta zona es donde se realiza la interacción de usuario del laboratorio, cambia constantemente según el usuario navegue por las opciones del sistema web.
- **Pie.** - anuncio de todos los derechos reservados

Análisis Funcional

Con la ayuda de los escenarios de interacción se define las operaciones que implican las funciones de procesamiento tales como:

- Permitir subir archivos de exámenes clínicos.
- Gestionar información sobre clientes registrados.
- Facilitar la administración de la información.
- Llevar de forma organizada el listado de clientes registrados
- Realizar el seguimiento de exámenes realizados.

A través de estas funciones el administrador del laboratorio gestiona los datos importantes con una interfaz clara y lógica que facilitará ingresar, eliminar y actualizar contenidos requeridos.

El sistema web contará con tres interfaces: una para el cliente registrado, otra para el jefe de laboratorio y una última para el administrador. En la interfaz de cliente registrado se presenta el contenido de los resultados obtenidos en el cual el usuario obtiene los resultados de una manera fácil.

Análisis de configuración

En las tablas que se presenta a continuación se describe el análisis de configuración para la creación del software identificando los requerimientos para el desarrollo, requisitos funcionales y no funcionales.

Tabla 7: Requerimientos para el desarrollo

Contenido	
Servidor web	Hardware: Software: <ul style="list-style-type: none"> • Sistema operativo Windows • Servidor web Apache • base de datos: Mysql
Equipo para desarrollo	Hardware: <ul style="list-style-type: none"> • Computador hp, con procesador I5 Software: <ul style="list-style-type: none"> • Explorador web.

Identificación y análisis de requerimientos

Tabla 8: Requerimientos Funcionales

Código	Descripción
RF1	Inicio de sesión

RF2	Administración de usuario
RF3	Administración de profesionales
RF4	Administración de exámenes
RF5	Administración de clientes

Tabla 9: Requerimiento funcional 1

Tipo de parámetro	Código	Descripción
Entrada	E1_RF1	Formulario de inicio de sesión: Seleccionar tipo de usuario, digitar contraseña
Salida	S1_RF1	Reporte de inicio de sesión.
Consultas	C1_RF1	Consulta de usuario.
Archivos internos	AI1_RF1	Tabla de sesión y usuario

Tabla 10: Requerimiento funcional 2

Tipo de parámetro	Código	Descripción
Entrada	E1_RF2	registrará y administrará a los usuarios del sistema
Salida	S1_RF2	Mostrar página de administración de usuarios
Consultas	C1_RF2	Consulta de usuario.
Archivos internos	AI1_RF2	Tabla de usuarios del sistema

Tabla 11: Requerimiento funcional 3

Tipo de parámetro	Código	Descripción
Entrada	E1_RF3	Registrará y administrará a los profesionales del laboratorio.
Salida	S1_RF3	Mostrar página de administración de médicos
Consultas	C1_RF3	Consulta médicos.
Archivos internos	AI1_RF3	Tabla de médicos del laboratorio clínico

Tabla 12: Requerimiento funcional 4

Tipo de parámetro	Código	Descripción
--------------------------	---------------	--------------------

Entrada	E1_RF4	Registrará y administrará a los exámenes en el sistema
Salida	S1_RF4	Mostrar exámenes realizados
Archivos internos	AI1_RF4	Tabla de exámenes de clientes

Tabla 13: Requerimiento funcional 5

Tipo de parámetro	Código	Descripción
Entrada	E1_RF5	Registrará y administrará a los clientes del laboratorio
Salida	S1_RF5	Mostrar clientes registrados
Consultas	C1_RF5	Consulta de clientes.
Archivos internos	AI1_RF5	Tabla de clientes

Tabla 14: Requerimiento funcional 6

Tipo de parámetro	Código	Descripción
Entrada	E1_RF5	Registrará y administrará a los clientes del laboratorio
Salida	S1_RF5	Mostrar clientes registrados
Consultas	C1_RF5	Consulta de clientes.
Archivos internos	AI1_RF5	Tabla de clientes

Requisitos no funcionales ver tabla 15 para ver las características y atributos del sistema detallando como debe comportarse y operar. Define los criterios de calidad y restricciones del sistema, afectando su rendimiento, usabilidad.

Tabla 15: Requerimientos no funcionales

Código	Requisito	Descripción
RNF1	funcionalidad	El sistema deberá responder a las peticiones del usuario
RNF2	Integridad de datos	El sistema deberá mantener los datos
RNF3	Usabilidad	El sistema deberá ser intuitivo, fácil de aprender y debe brindar ayuda en el manejo de este

Modelo Conceptual

En la tabla 16, se describen las entidades con las que cuenta el modelo conceptual y físico. De igual manera, la figura 8 se visualiza el modelo conceptual que se realizó en la herramienta PowerDesigner, la relación de las tablas que se utilizó para la generación del script de la base de MySQL.

Tabla 16: Descripción de tablas del sistema

ENTIDADES	
Tabla de datos	Detalle
Rol	Almacena los permisos para el acceso al sistema
Usuario	Almacena la información de la persona que usará el sistema
Análisis	Se almacenará la Subcategoría del examen
Especialidad	Se almacenará la especialidad del personal de laboratorio
Examen	El tipo de examen que va a realizar
Medico	Persona encargada de realizar el análisis
Paciente	Persona que desea consumir el servicio del laboratorio
Realizar_examen	Tipos de exámenes ofrecidos por el laboratorio
Realizar_examen_detalle	Se tendrá el resultado con cantidad de exámenes realizados
Resultados	Resultado del examen realizado
Proforma	Cotización del costo de los exámenes

Modelo Conceptual

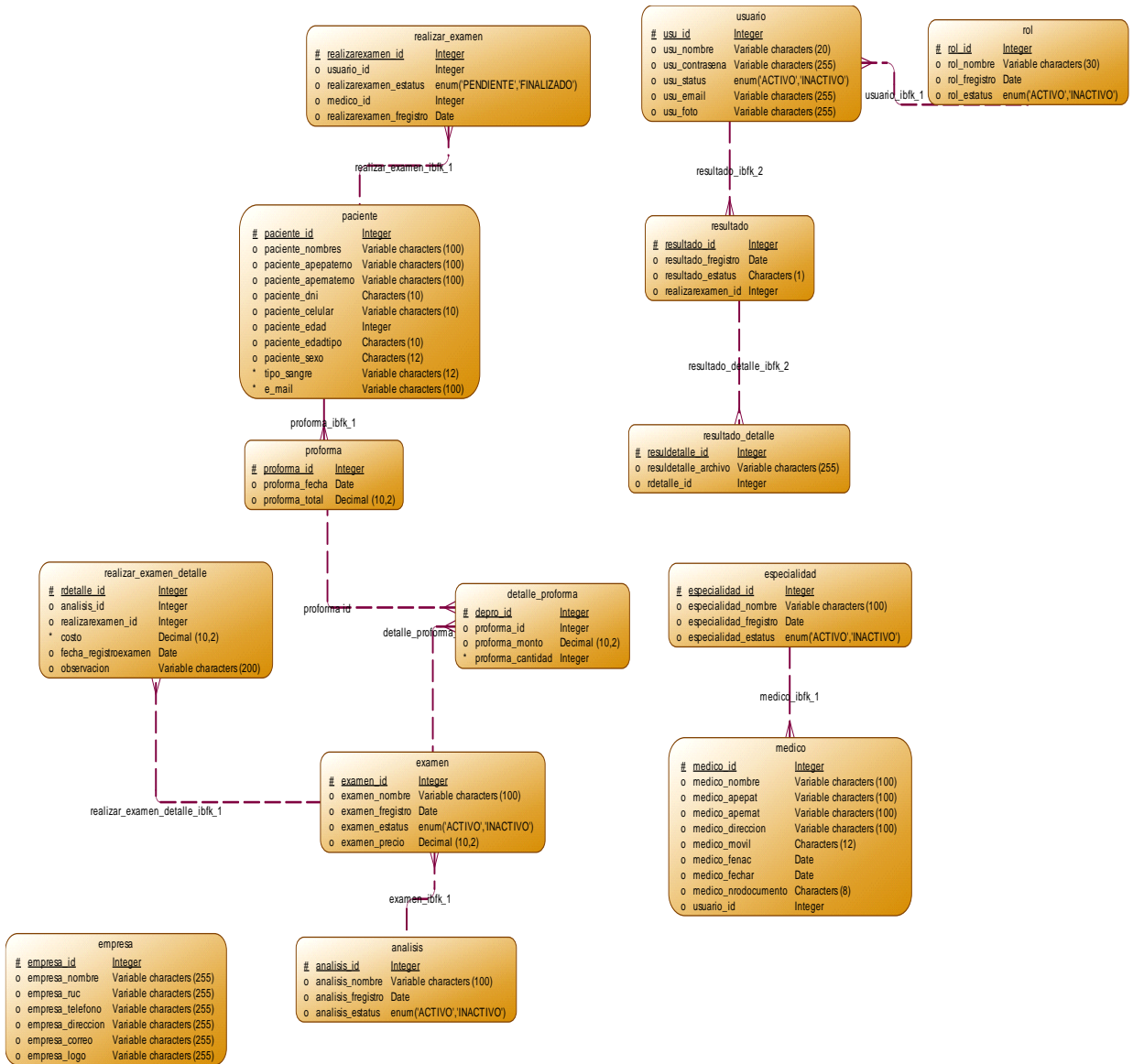


Figura 6: Modelo Conceptual de la base de datos.

Modelo Físico

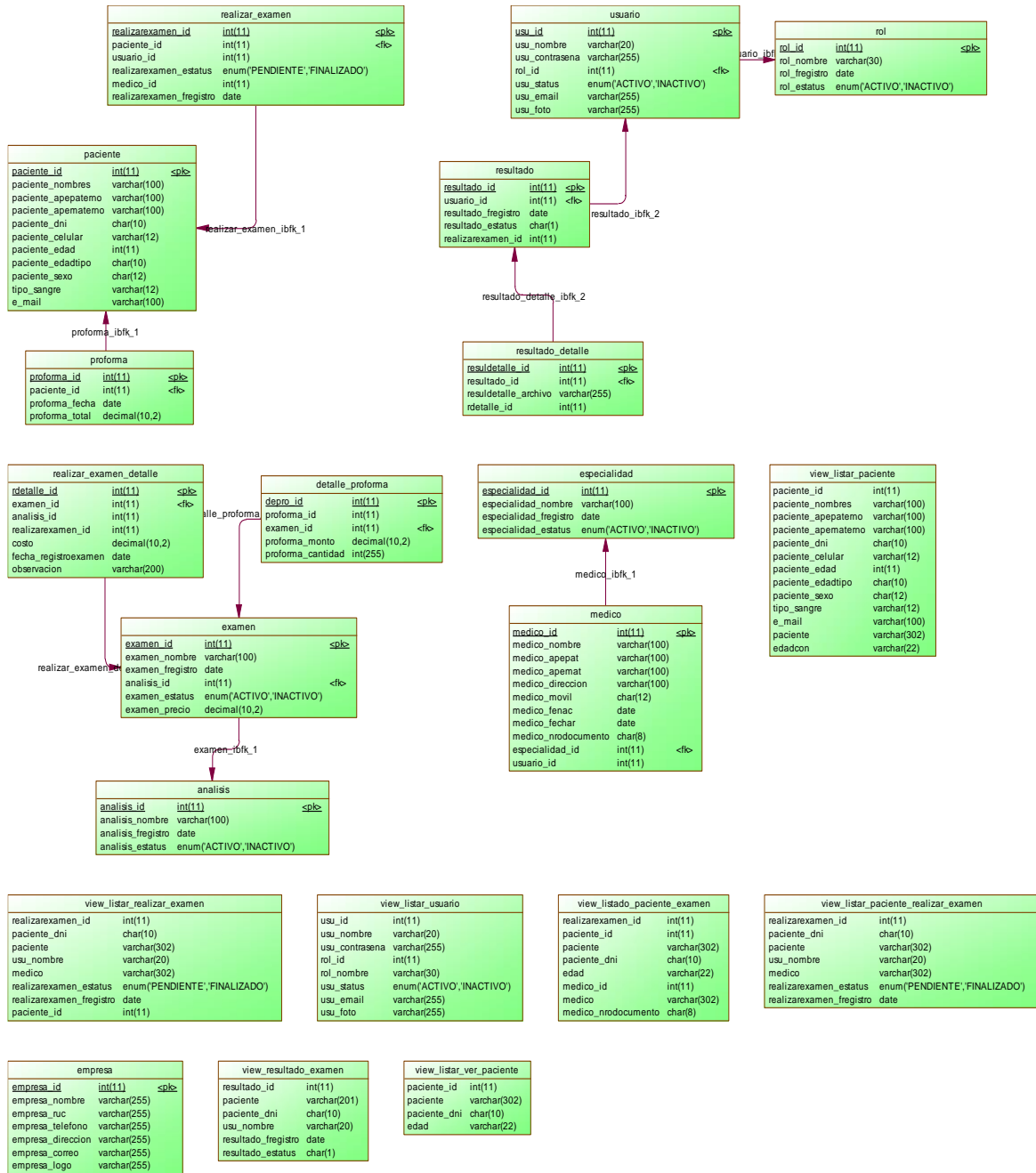


Figura 7: Modelo Físico de la base de datos.

Modelo de Presentación

En el modelo de presentación se muestra como estará ordenado visualmente el contenido dentro del sistema web. Inicialmente se podrá ver el Landing page con sus diversas funcionalidades: inicio, Nosotros, Servicios, Procesos, contactos y obtener el resultado, siendo este último el más importante para el cliente. Luego se visualiza el ingreso de usuario y el menú del sistema de laboratorio

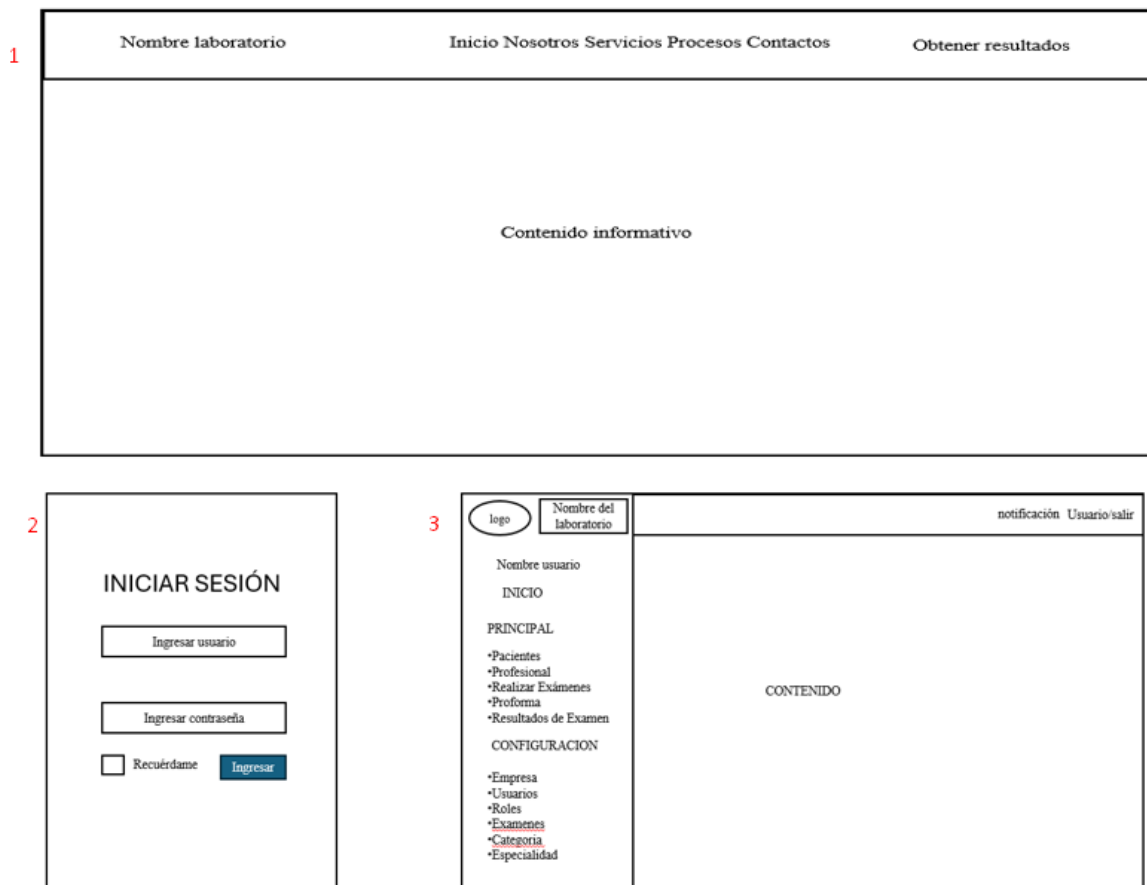


Figura 8: Modelo de presentación del sistema Web.

Casos de Uso de parametrización de datos

La Figura 9 describe la sección de los casos de uso, donde se detalla los procesos a trabajar, en los cuales interactúan los actores del sistema: administrador, el usuario y el cliente.

- Gestionar Usuario.
- Gestionar Paciente.
- Gestionar Rol.
- Gestionar Especialidad.
- Gestionar Examen.
- Gestionar Resultados
- Asignar Contraseña.
- Análisis de resultados.

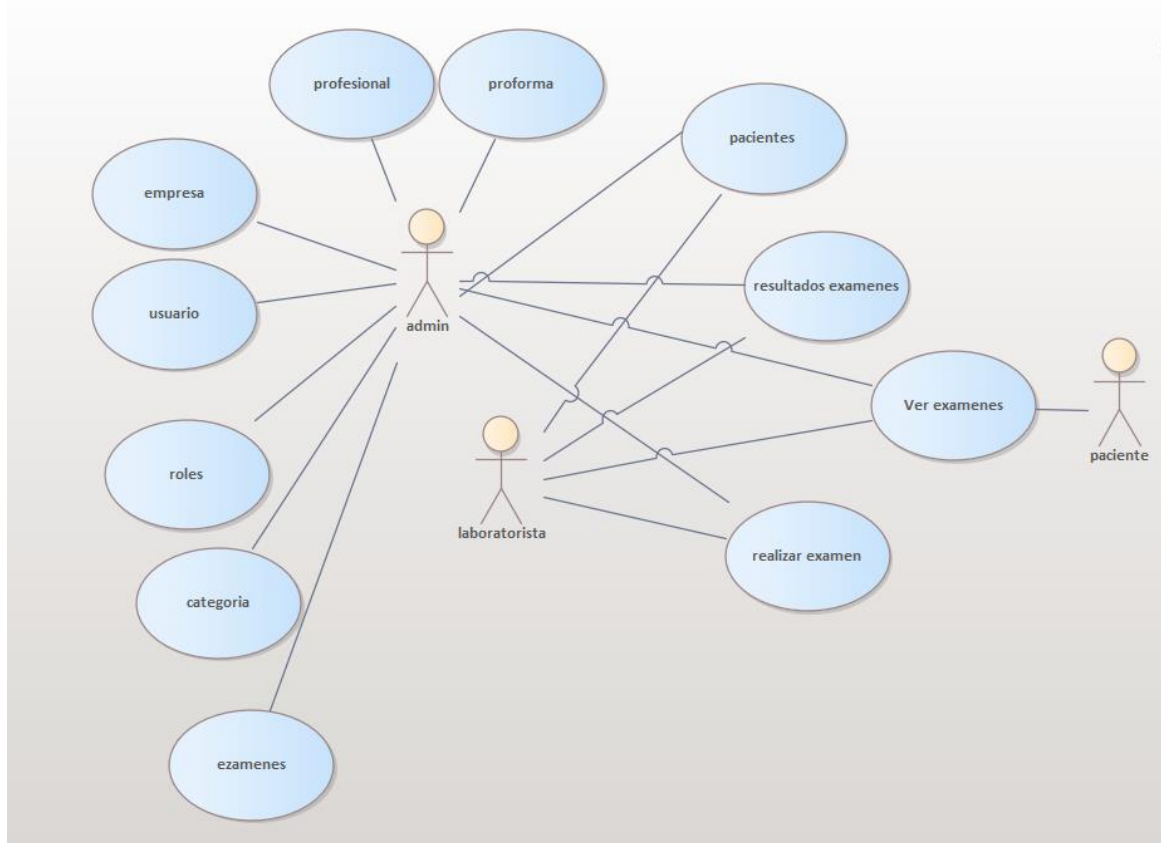


Figura 9:Modelo de caso de uso del sistema.

Diagrama de secuencia

A continuación, en la figura 10, se observa el proceso que debe seguir el usuario del sistema para ayudar a visualizar y entender las interacciones entre las diferentes partes del sistema durante un caso de uso específico.

En la figura 11 se demuestra la secuencia de registro de cliente en el sistema, realizando las validaciones correspondientes para que sea almacenado en la base de datos. De igual manera en la figura 12 se registra el profesional.

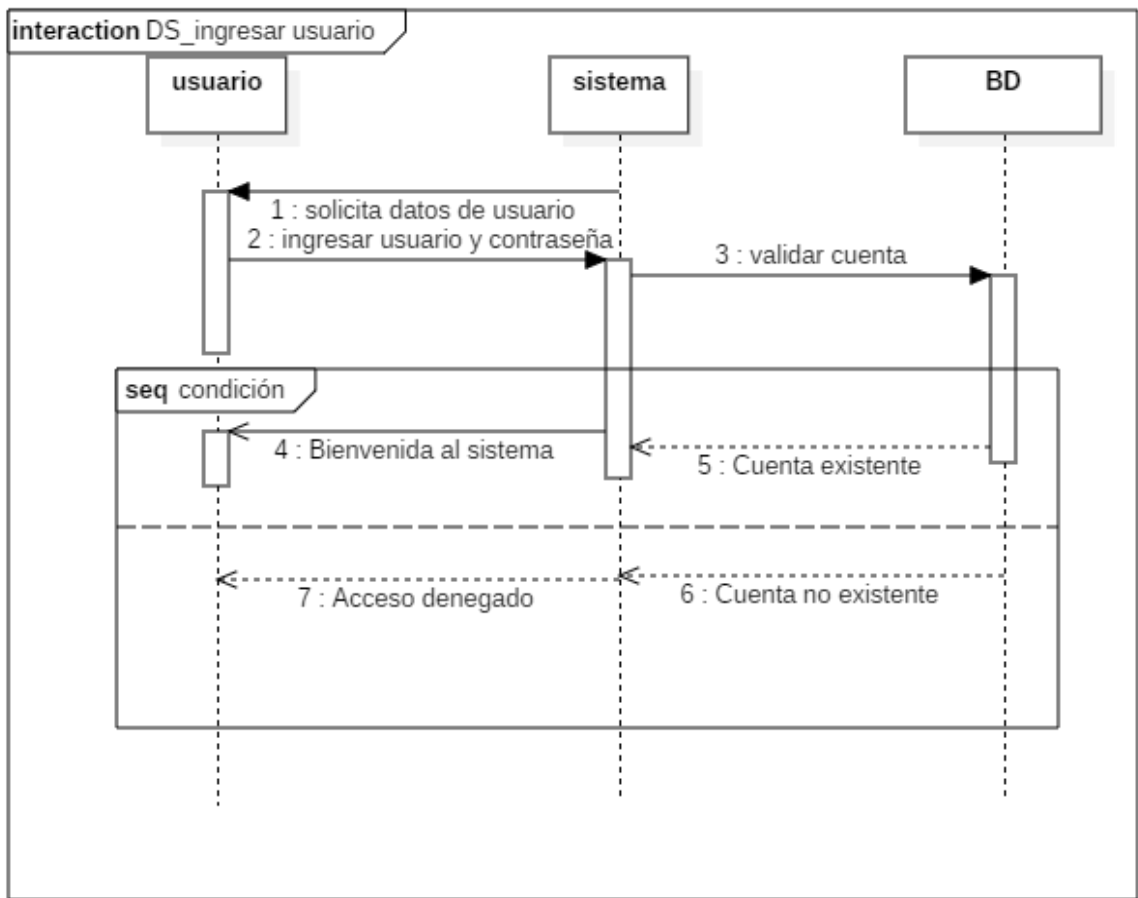


Figura 10:Diagrama de secuencia ingreso de usuario

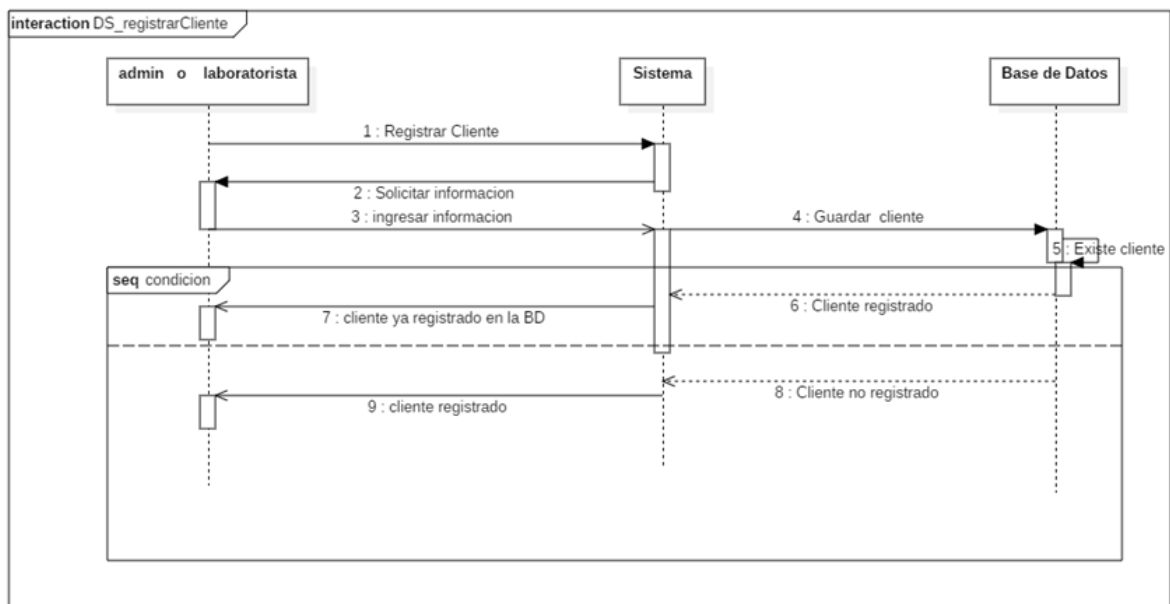


Figura 11:Diagrama de secuencia registro de cliente

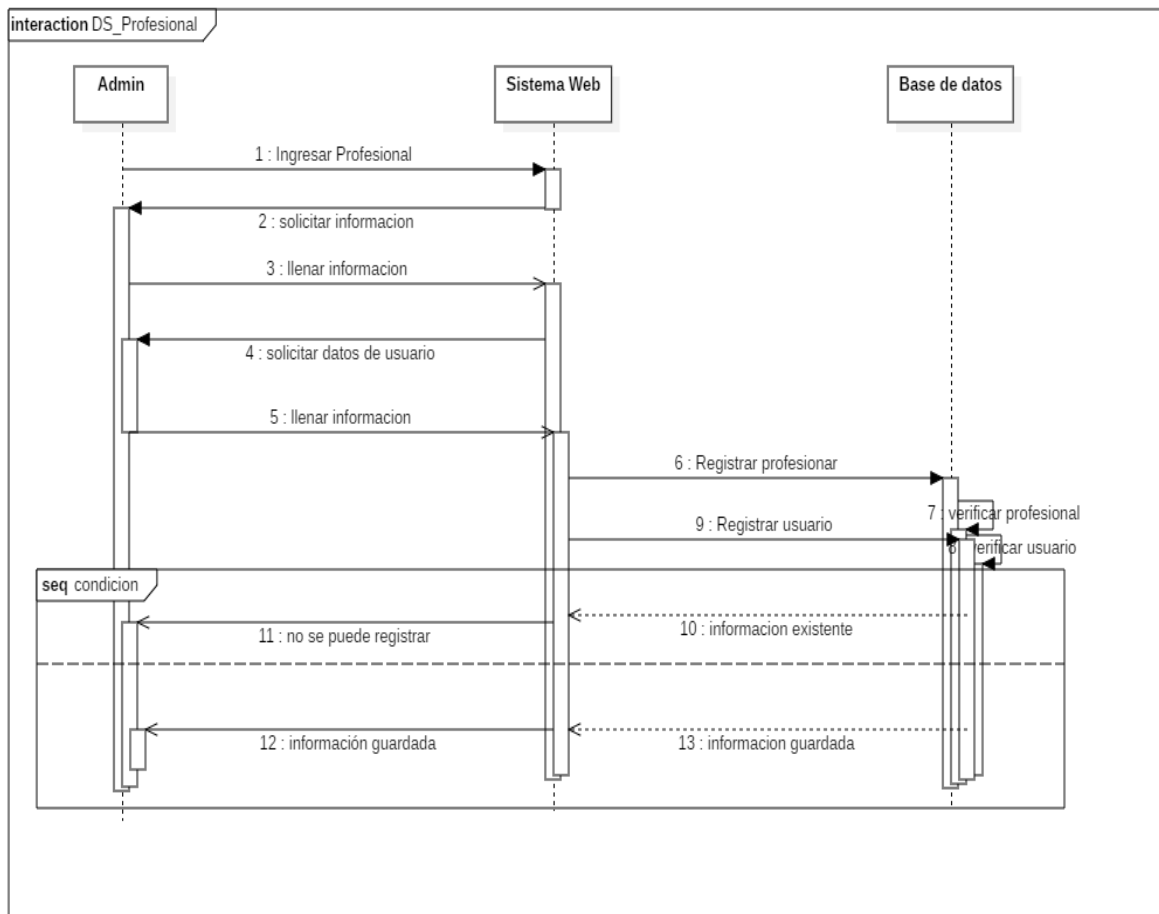


Figura 12:Diagrama de secuencia registro profesional.

Se detalla de la siguiente manera para posteriormente en la fase de ingeniería de la metodología iWeb se diseñe y desarrolle los aspectos técnicos del sistema. Esto incluye el diseño de la arquitectura, la selección de tecnologías, y la creación de modelos de datos y interfaces de usuario. Se implementa la lógica de negocio y se integran frontend y backend, asegurando una interacción fluida. Se realiza pruebas unitarias, de integración y de sistema para verificar el correcto funcionamiento. Finalmente, se documenta tanto el código como la arquitectura del sistema para facilitar el mantenimiento y las futuras actualizaciones.

3.7.4. Ingeniería Diseño de contenido

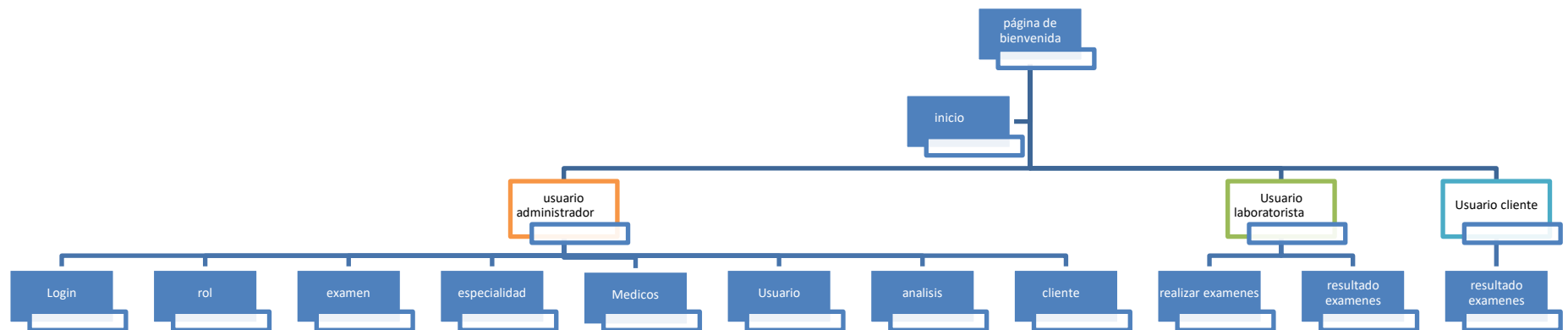


Figura 13: Diseño de contenido

3.7.5. Diseño de páginas

Desde la ilustración 14 en adelante, podremos ver la interfaz utilizada y construida para el sistema de entrega de resultados, en la que se ha manejado un contenido totalmente visual e intuitivo para el uso de los usuarios del sistema.

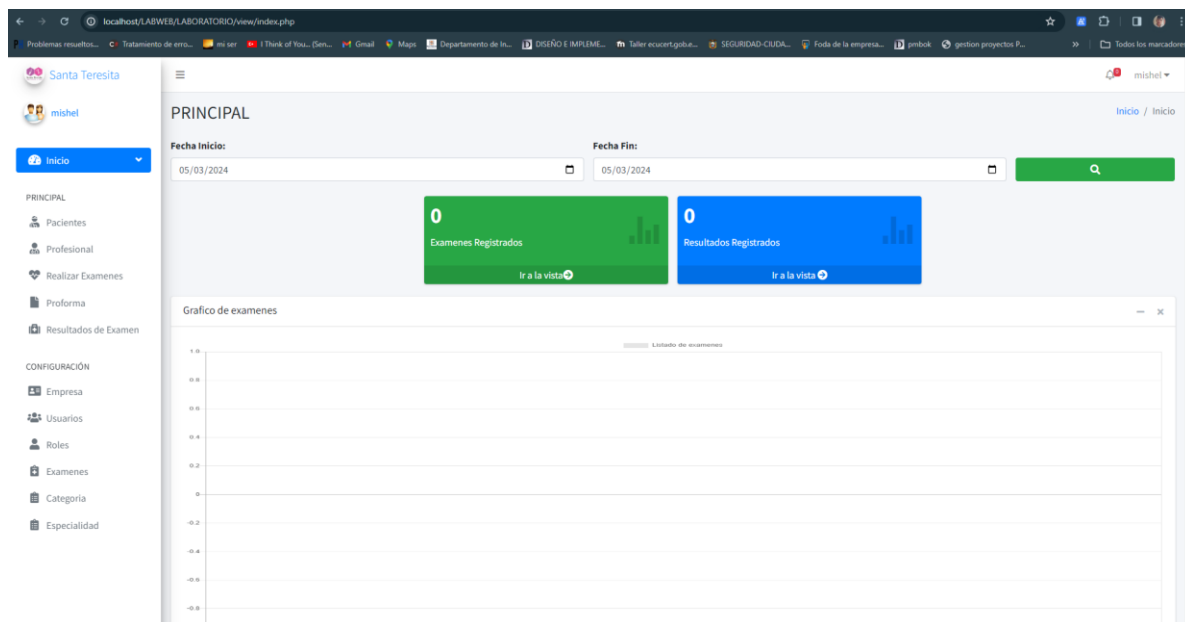


Figura 14: Diseño navegacional menú inicio

La implementación de sistemas se realizó de manera efectiva, ofreciendo la mejor solución del sistema, para que puedas controlar la información y datos importantes de la actividad de entrega de resultados.

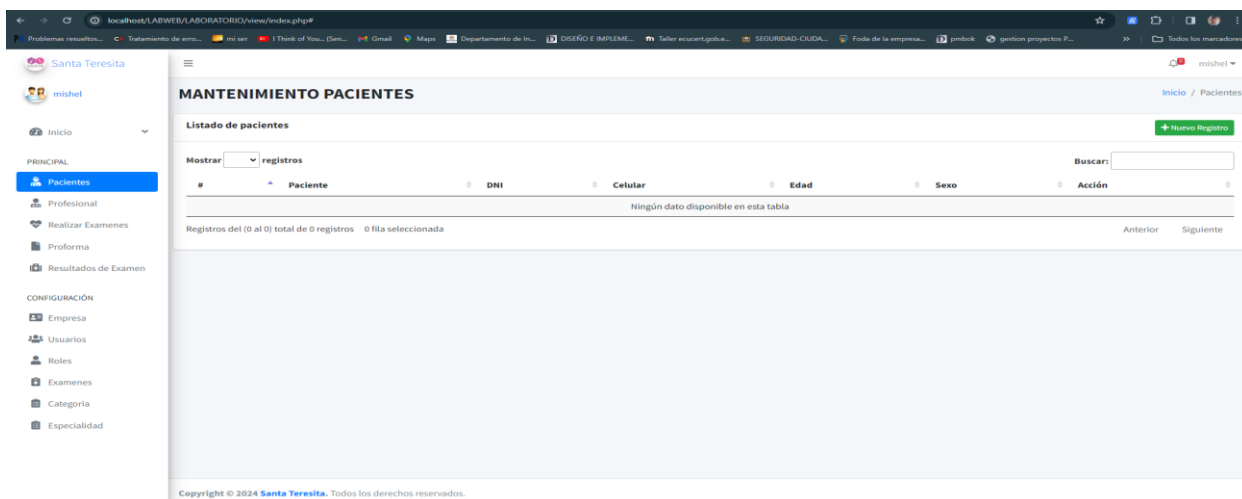


Figura 15: Diseño navegacional paciente

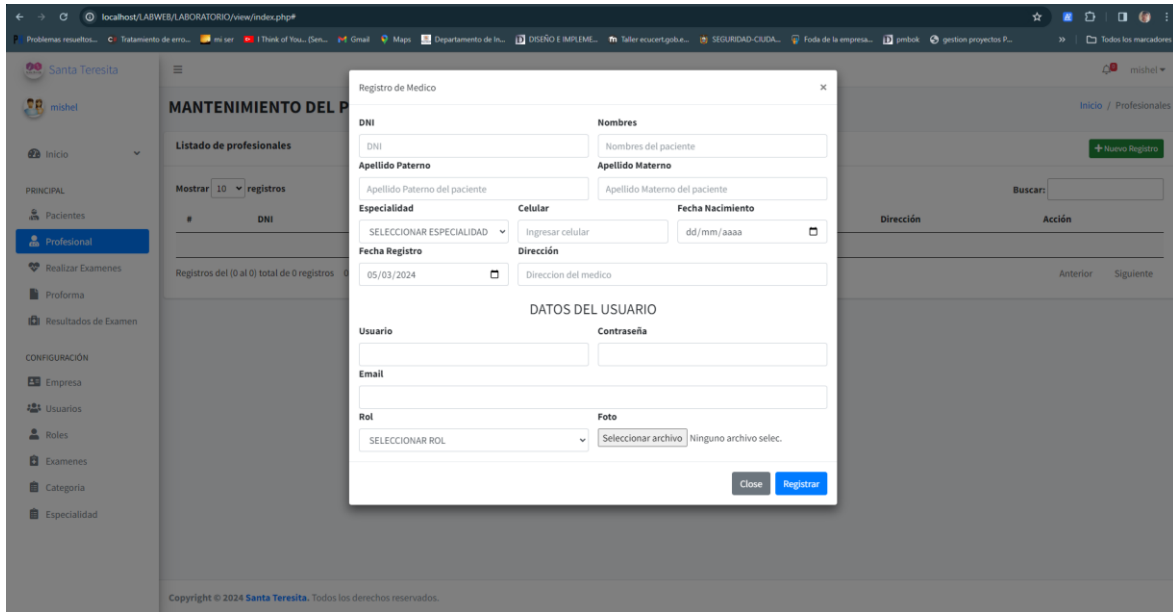


Figura 16: Diseño navegacional registro profesional



Figura 17: Diseño navegacional resultado de realizar exámenes.

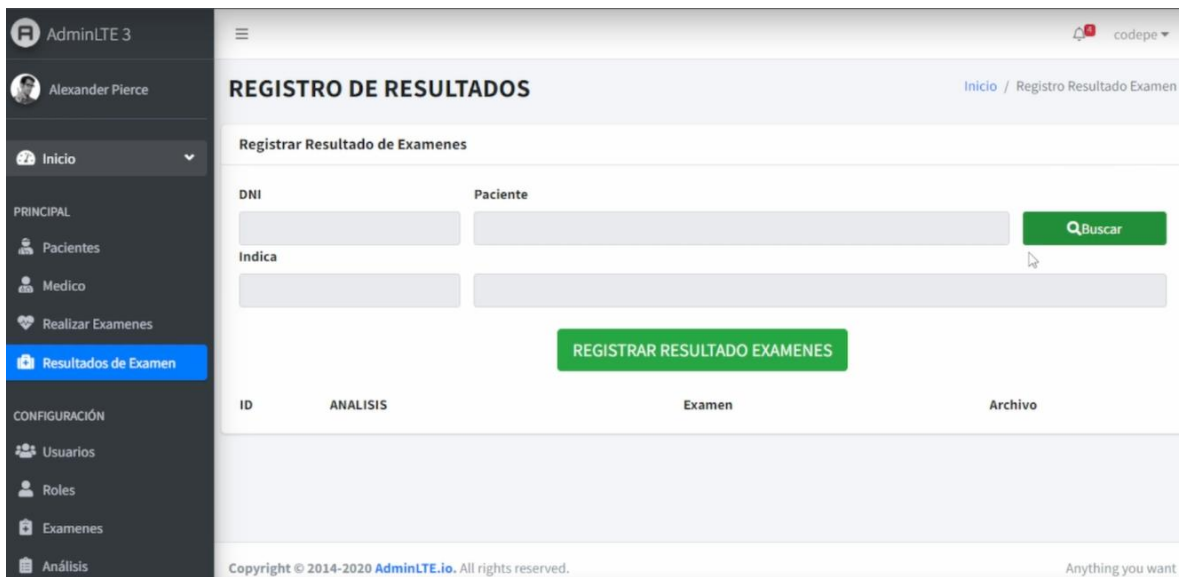


Figura 18: Diseño navegacional resultados

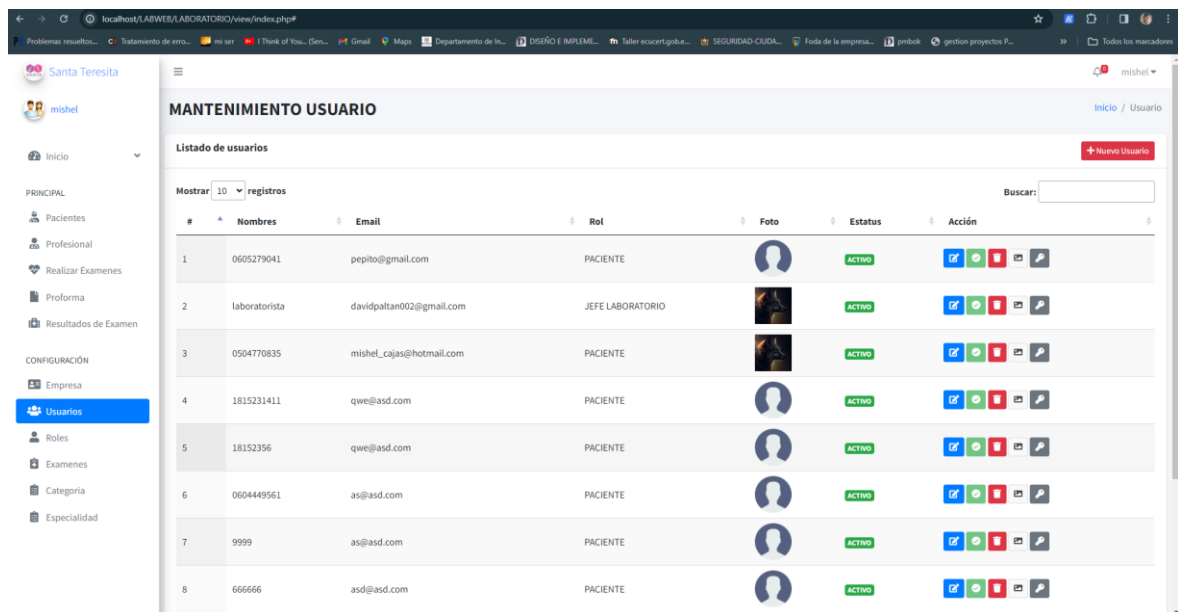


Figura 19: Diseño navegacional usuario

3.7.6. Pruebas

Aquí la navegación se realiza buscando errores en los módulos y en el funcionamiento en diferentes navegadores, teniendo en cuenta la evaluación de riesgos, de modo que se pudo

determinar que la aplicación es adecuada al presupuesto establecido, la estética tiene un impacto visual para la interacción del visitante con el sistema, para mostrar la información comprensible necesaria, también se han tomado las medidas necesarias para proteger la información a través de la autenticación del usuario, los datos se almacenan en una base de datos accesible solo al personal autorizado y para la navegación se utilizó la semántica de navegación, permitiendo una correcta orientación del destino a la hora de buscar contenidos. Se puede acceder a todo el sitio web con una navegación rápida y un contenido textual correcto.

3.7.7. Evaluación del cliente

Luego de pasar por la fase de pruebas, el sistema fue evaluado por la dueña del laboratorio y presentó resultados positivos demostrando que se han logrado las metas y objetivos planteados en la fase de formulación. La aplicación entrega rápida y fácilmente los resultados en Internet. En relación con los requisitos técnicos, elementos de contenido y requisitos de diseño gráfico incorporados al sistema, cumplen con las expectativas del laboratorio a través de la presentación de textos y gráficos que identifican su imagen corporativa, en definitiva, se han cumplido las expectativas del proyecto.

De igual manera se procedió a realizar la encuesta para determinar la usabilidad de acuerdo con la norma ISO 9241. Para realizar las preguntas se toma en cuenta el requisito de rendimiento, dialogo hombre-maquina, ergonomía del sistema, interactividad y navegación y por último la satisfacción del usuario.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 17 al 20 se presenta la escala linkert considerada para la evaluación por cada pregunta.

Tabla 17: Escala de linkert – pregunta 1

Respuesta	Escala
Pésimo	1
Malo	2
Regular	3
Bueno	4
Excelente	5

Tabla 18: Escala de linkert – pregunta 2-3

Respuesta	Escala
Muy difícil	1
Difícil	2
Regular	3
Fácil	4
Muy fácil	5

Tabla 19: Escala de linkert – pregunta 4-5-7

Respuesta	Escala
Nada satisfecho	1
Poco satisfecho	2
Moderadamente satisfecho	3
Muy satisfecho	4
Extremadamente muy satisfecho	5

Tabla 20: Escala de linkert – pregunta 6

Respuesta	Escala
Totalmente en desacuerdo	1
En desacuerdo	2
Moderadamente satisfecho	3
Muy satisfecho	4
Extremadamente muy satisfecho	5

Se describe a continuación los resultados que se obtuvieron al aplicar las encuestas de usabilidad del sistema.

Resultado de la encuesta de evaluación de usabilidad del sistema según la norma ISO 9241

La figura 20 permite apreciar que la mayoría de los usuarios del sistema en un 60.4% califican que el sistema es excelente en el tiempo de respuesta a las peticiones, durante la obtención de las pruebas, el 30.2% califica que el sistema es bueno y el 9.4% califica que el sistema es regular. No existió la calificación de malo y pésimo por parte de los usuarios.

¿Cómo calificaría al tiempo de respuesta del sistema a las acciones que desea realizar?
53 respuestas

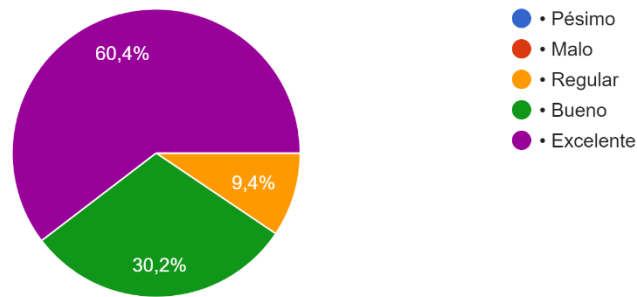


Figura 20: Pregunta 1 – Evaluación de usabilidad

La figura 21 indica que el 58.5% de los encuestados expresaron que el sistema es muy fácil de utilizar, el 35.8% menciono que es fácil y por último el 5.7% calificaron que el sistema es regular al momento de entender. No existió la calificación de difícil tampoco muy difícil por parte de los usuarios.

Considera que las funciones del sistema web son intuitivas y fáciles de entender?
53 respuestas

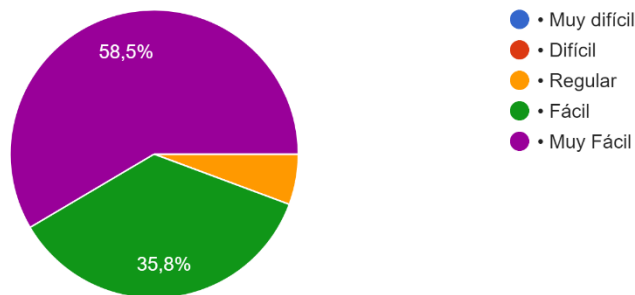


Figura 21: Pregunta 2 – Evaluación de usabilidad

El resultado de la pregunta 3 se visualiza en la figura 22, el 56.6% de usuarios consideran que es muy clara y fácil de entender la información dentro de la interfaz, el 30.2% considera que es fácil y el 13.2% considera regular.

¿cree que la disposición de la información en la interfaz es clara y fácil de entender?
53 respuestas

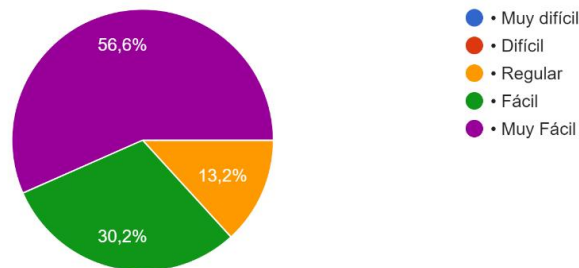


Figura 22: Pregunta 3 – Evaluación de usabilidad

El resultado de la pregunta 4 presentado en la figura 23, indica que, relacionado al diseño de la interfaz, los usuarios calificaron como extremadamente muy satisfactorio con un 60.4%, el 30.2% como muy satisfactorio y por último el 9.4% como moderadamente satisfactorio.

¿El diseño de la interfaz es accesible y fácil de utilizar para obtener los resultados?
53 respuestas

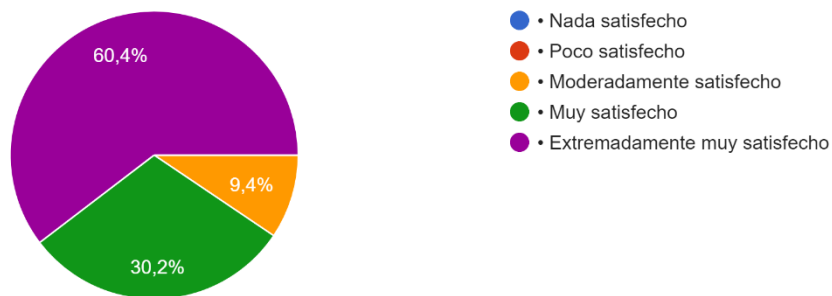


figura 23: Pregunta 4 – Evaluación de usabilidad

En la figura 24 se puede visualizar que la mayoría de los encuestados están extremadamente satisfechos con los botones y acciones suficientes dentro del sistema, teniendo como resultado un 60.8%, el 29.4% como muy satisfechos y el 9.8% como moderadamente satisfecho

¿los botones de acción son suficientes para la interacción con el sistema?

51 respuestas

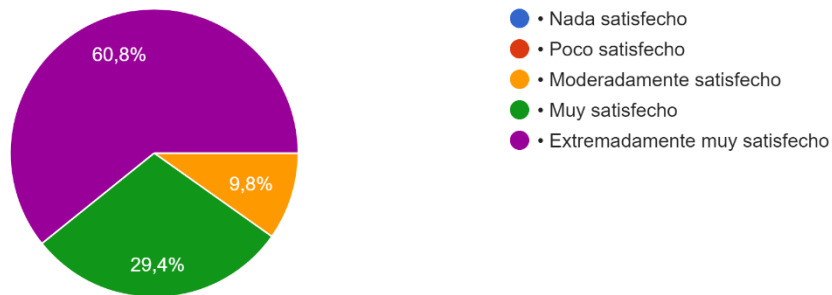


figura 24: Pregunta 5 – Evaluación de usabilidad

En la figura 25 se aprecia que el 64.2% está el totalmente de acuerdo con el proceso de obtener el resultado, el 24.5% está de acuerdo y el 11.3% ni de acuerdo, ni en desacuerdo.

El sistema web proporciona un acceso rápido y fácil a los resultados de mis pruebas de laboratorio

53 respuestas

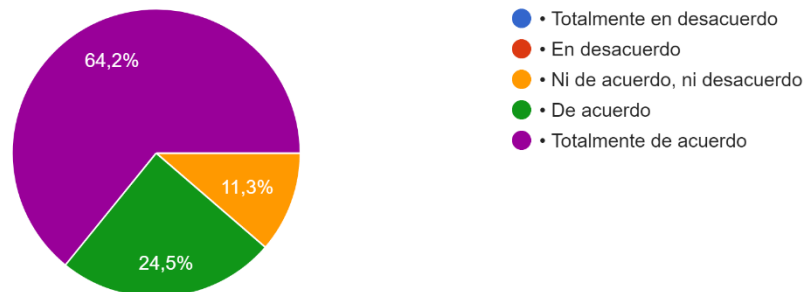


Figura 25: Pregunta 6 – Evaluación de usabilidad

En la figura 26 indica que para la mayoría de los usuarios el sistema les ha facilitado la compartición de resultados con los profesionales de la salud y personal autorizado, calificando así con un 73.6% como extremadamente muy satisfecho, el 17% muy satisfecho el 7.5% como moderadamente satisfecho y el 1.9% nada satisfecho.

El sistema facilita la compartición de resultados con profesionales de la salud o personas autorizadas

53 respuestas

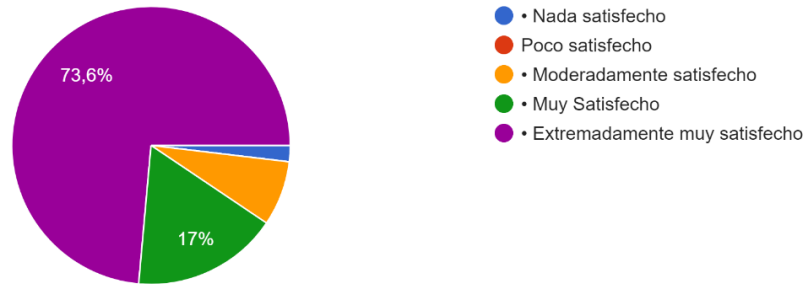


figura 26: Pregunta 7 – Evaluación de usabilidad

En la figura 27 se visualiza que la mayoría de los encuestados 67.9% califican con 5 para la experiencia al usar el sistema. El 30.2% con 4 y por último el 1.9% calificó con 3.

En general, ¿Cómo calificarías tu satisfacción con la experiencia de uso del sistema de entrega de resultados?

53 respuestas

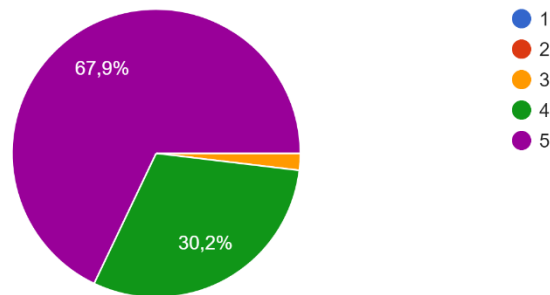


Figura 27: Pregunta 8 – Evaluación de usabilidad

Discusión de los resultados de evaluación de usabilidad

La Tabla 21 muestra el porcentaje de calificación de usabilidad, el 67,9% de todos los encuestados dijo que usar el programa fue muy fácil. El diseño del software fue eficiente, adaptable a los usuarios finales y permitió una fácil interacción, así lo afirmó el 62,8% de los encuestados.

Tabla 21: Evaluación de usabilidad

Criterio	Pregunta	Equivalenci a a la escala linkert	Porcentaje obtenido	cantidad	Total, encuestados
Facilidad de usabilidad	¿Cómo calificaría al tiempo de respuesta del sistema a las acciones que desea realizar?	5	60,45%	32	53
	¿Considera que las funciones del sistema web son intuitivas y fáciles de entender?	5	58,5%	31	
	¿Cree que la disposición de la información en la interfaz es clara y fácil de entender?	5	56,6%	30	
	¿El diseño de la interfaz es accesible y fácil de utilizar para obtener los resultados?	5	60,4%	32	
	¿Los botones de acción son suficientes para la interacción con el sistema?	5	60,8%	31	
	El sistema web proporciona un acceso rápido y fácil a los	5	64,2%	34	

resultados de mis pruebas de laboratorio			
¿El sistema facilita la compartición de resultados con profesionales de la salud o personas autorizadas?	5	73,6%	39
En general, ¿Cómo calificarías tu satisfacción con la experiencia de uso del sistema de entrega de resultados?	5	67,9%	36

En base a la investigación y los resultados se evidenció que el sistema web desarrollado aplicando la metodología Iweb, significó un apoyo en el proceso de entrega de resultados. Los sistemas para laboratorios clínicos desarrollados con la metodología Iweb comparten principios como la colaboración junto al cliente, muchas iteraciones y entregas constantes, flexibilidad, adaptabilidad, y calidad del software. Sin embargo, las diferencias específicas radican en la implementación detallada de estos principios y en las necesidades y contextos de cada sistema y organización de desarrollo.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIÓN

Conclusiones

- En base en la investigación realizada se establece que la metodología Iweb ha demostrado ser una herramienta útil en el desarrollo de software, permite a los equipos de desarrollo trabajar de manera más productiva y transparente durante todo el proceso de desarrollo. Esta metodología ofrece un enfoque sistemático y estructurado para el desarrollo de sistemas web, al implementar Iweb en el desarrollo se pueden identificar y resolver las necesidades y expectativas de los usuarios finales del sistema web. mejorar la calidad del producto final y reducir los tiempos de entrega. Además, se concluye que la metodología Iweb promueve la entrega de sistemas web eficientes, adaptables.
- En la creación del software para la entrega de resultados de laboratorio se obtuvo beneficios que permitieron el desarrollo satisfactorio del mismo, al aplicar Iweb, se logró una gestión más eficiente y efectiva de las actividades de las fases de desarrollo, permitiendo concentrarse en las actividades de mayor prioridad y completar el trabajo de manera más efectiva y rápida.
- El software posee una interfaz intuitiva y fácil de aprender, y la funcionalidad se ajusta a las necesidades de los usuarios finales, al fomentar la integración de tecnologías emergentes y la incorporación de cambios de manera modular, la Iweb permitirá que el sistema web evolucionen con el tiempo y se mantengan actualizado frente a los avances tecnológicos. Según los resultados de la encuesta de evaluación de usabilidad, criterio de facilidad de aprendizaje, basado en la norma ISO/IEC9241 se obtuvo como resultado que al 62,8% se le hace muy fácil de ocupar el sistema.

Recomendaciones

- Se recomienda comenzar con un enfoque simple al aplicar la metodología iweb en el desarrollo de software. Se pueden utilizar herramientas como de modelado de diagramas para tener una mejor perspectiva del proyecto
- Utilizar el sistema de entrega de resultados como una herramienta de ayuda y fortalecimiento de la institución para el desarrollo
- Realizar actualizaciones del software e incorporar nuevas funcionalidades que ayuden y mejoren el proceso dentro y fuera del laboratorio clínico.

BIBLIOGRAFÍA

- Barrientos Avendaño, E., Rincon, M. A., & Cuesta Quintero, F. R. (2022). Aplicación web para la administración de publicidad utilizando el algoritmo de inteligencia artificial K-Means, como apoyo a la implementación de una caneca de reciclaje inteligente. *REVISTA COLOMBIANA DE TECNOLOGIAS DE AVANZADA (RCTA)*, 1(39), 1–8. <https://doi.org/10.24054/rcta.v1i39.1367>
- Caicedo Goyes, F. L. (2023). Mejora de la calidad del software a través de la integración y entrega continua. *REVISTA ODIGOS*, 4(2), 45–55. <https://doi.org/10.35290/ro.v4n2.2023.899>
- Celaya, A. (2019). CREACIÓN DE PÁGINAS WEB: HTML 5. *ICB Editores*, 133. Recuperado de <https://books.google.com.pe/books?id=tSBvDwAAQBAJ&pg=PT7&dq=html&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiytbzPmcXxAhUDqZUCHb58BvcQ6AEwAXoECAQQA#v=onepage&q=html&f=false>
- Bravo, G. (2022). ¿Qué Es Un Hosting y Cómo Funciona? <https://www.hostinger.es/tutoriales/que-es-un-hosting>
- Blog de HubSpot (2024). Qué es Bootstrap, para qué sirve y cómo funciona. Recuperado de <https://blog.hubspot.es/website/que-es-bootstrap>
- Casillas Santillán, L. A., Ginestà, M. G., & Perez Mora, Ó. (2016). Bases de datos en MySQL. *Fuoc*, 1.
- Codina, L. (2019). Investigación con bases de datos. Estructura y funciones de las bases de datos académicos. Análisis de componentes y estudio de caso. *Comunicación y Documentación*, 1 (1), 2–72. Obtenido de <https://repositori.upf.edu/handle/10230/28135%0Ahttp://hdl.handle.net/10230/28135>
- Coppola, M. (2023). Páginas web dinámicas y estáticas: definición, características y ejemplos. *HubSpot*. Recuperado de <https://blog.hubspot.es/website/paginas-web-dinamicas-y-estaticas>
- EUATM. (2022). INTRODUCCIÓN AL WEB. Sección Informática - EUATM.
- Estrach, P. (2023, 27 noviembre). *Enterprise Architecture Diagram*. MEGA. <https://www.mega.com/blog/what-is-enterprise-architecture-diagram#:~:text=They%20visually%20represent%20the%20various,serve%20the%20organization's%20goals%20better.>
- Europeo, U. E. fondo S. (2016). ¿Qué es una página Web? Emprendelo.
- Insrán, E., Molina, P., Martí, S., & Pelechano, V. (2017). Ingeniería de Requisitos aplicada al modelado conceptual de interfaz de usuario. In *Procs. Of IDEAS*.
- Kumar, A. (2019). Hypertext Transfer Protocol (HTTP). In *Web Technology*. <https://doi.org/10.1201/9781351029902-4>

- Llerena Ocaña, L. A. (2020). La competencia desarrollar sistemas web en la formación de los profesionales informáticos: una aproximación a su estudio. *ReiDoCrea: Revista Electrónica de Investigación Docencia Creativa*. <https://doi.org/10.30827/digibug.48546>
- Nevado, V. (2010). *Introducción a la base de datos relacionales*. Vision Libros.
- Mendez, R. (2019). Conceptos básicos de Javascript. *Javascript, Web Php, Conocer Men, Rafael Asensio, Barzanallana*, (1), 1–46. Recuperado de <http://www.um.es/docencia/barzana/DAWEB/Lenguaje-de-programacion-JavaScript-1.pdf>
- Mendoza Chimbolema, D. A. (2016). Implementación de un sitio web a través de un sistema gestor de contenidos para las carreras de Idiomas y Psicología de la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías (Bachelor's thesis, Riobamba, UNACH 2016).
- Montazeri, M., Khajouei, R., & Montazeri, M. (2020). Evaluating hospital information system according to ISO 9241 part 12. *Digital Health*, 6. <https://doi.org/10.1177/2055207620979466>
- Pinzon, O., & Rodríguez, K. (2017). Ingeniería Web: Una Metodología para el Desarrollo de Aplicaciones Web Escalables y Sostenibles. In *The Fifteen LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education Technology* (pp. 19–21). Recuperado de http://www.laccei.org/LACCEI2017-BocaRaton/student_Papers/SP277.pdf
- Pinto, P. (2023, agosto 23). *La eficacia versus la eficiencia en la Gestión de Productos de Software*. Medium. <https://medium.com/@patriciocarpinto/la-eficacia-versus-la-eficiencia-en-la-gesti%C3%B3n-de-productos-de-software-32c8cac6081c>
- Ridge, B. V. (2023). *La diferencia entre sitios web estáticos y dinámicos: Todo lo que necesitas saber*. MEDIUM Multimedia Agencia de Marketing Digital. <https://www.mediummultimedia.com/web/cual-es-la-diferencia-entre-sitio-web-estatico-y-dinamico/>
- Rockcontent. (2020). Bootstrap: guía para principiantes de qué es, por qué y cómo usarlo. Rockcontent | Blog, 0. Recuperado de <https://rockcontent.com/es/blog/bootstrap/>
- Rodolfo Villarroel Acevedo, C. R. R. (2011). Una comparación de metodologías para el modelado de aplicaciones web. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 5(2), 1–9. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=378343672004>
- Schiaffarino, A. (2019). Modelo cliente servidor: ¿Qué es? Características, Ventajas y Desventajas. Recuperado de <https://blog.infranetworking.com/modelo-cliente-servidor/>
- Vallejo, J. (1 de diciembre de 2014). DSpace ESPOCH. DSpace ESPOCH: <http://dspace.esepoch.edu.ec/handle/123456789/3559>
- WebEmpresa. (2021). *¿Qué es un Dominio y cómo funciona?* WebEmpresa. Obtenido de: <https://www.webempresa.com/hosting/que-es->

[dominio.html#:~:text=Los%20dominios%20sirven%20para%20acceder,a%20la%20dir
ección%20IP%20correcta.](#)

Xamp. (2020). ¿Qué es XAMPP? <https://www.apachefriends.org/>

Zárate, A. (1979). Dominio. *Chasqui*, 8(3), 129. <https://doi.org/10.2307/29739580>

ANEXOS

Anexo 1: Encuesta basada en ISO 9241

Encuesta de evaluación de usabilidad del sistema según lo establecido en la norma ISO 9241

** Indica que la pregunta es obligatoria*

1. Ingrese su edad *

2. ¿Cómo calificaría al tiempo de respuesta del sistema a las acciones que desea realizar? *

Marca solo un óvalo.

- Pésimo
- Malo
- Regular
- Bueno
- Excelente

3. Considera que las funciones del sistema web son intuitivas y fáciles de entender? *

Marca solo un óvalo.

- Muy difícil
- Difícil
- Regular
- Fácil
- Muy Fácil

4. ¿cree que la disposición de la información en la interfaz es clara y fácil de entender?

Marca solo un óvalo.

- Muy difícil
- Difícil
- Regular
- Fácil
- Muy Fácil

5. ¿El diseño de la interfaz es accesible y fácil de utilizar para obtener los resultados?

Marca solo un óvalo.

- Nada satisfecho
- Poco satisfecho
- Moderadamente satisfecho
- Muy satisfecho
- Extremadamente muy satisfecho

6. ¿los botones de acción son suficientes para la interacción con el sistema?

Marca solo un óvalo.

- Nada satisfecho
- Poco satisfecho
- Moderadamente satisfecho
- Muy satisfecho
- Extremadamente muy satisfecho

7. El sistema web proporciona un acceso rápido y fácil a los resultados de mis pruebas de laboratorio

Marca solo un óvalo.

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo, ni desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

8. El sistema facilita la compartición de resultados con profesionales de la salud o personas autorizadas

Marca solo un óvalo.

- Nada satisfecho
- Poco satisfecho
- Moderadamente satisfecho
- Muy Satisfecho
- Extremadamente muy satisfecho

9. En general, ¿Cómo calificarías tu satisfacción con la experiencia de uso del sistema de entrega de resultados?

Marca solo un óvalo.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5