



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

**TRABAJO DE TITULACIÓN PRESENTADO COMO
REQUISITO PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE INGENIERO
EN SISTEMAS**

Tema:

**DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN
DE TOMA DE MUESTRAS A DOMICILIO DE EXAMENES
CLÍNICOS DEL LABORATORIO INTERLAB DE LA CIUDAD DE
MANTA.**

Autor:

Flores García Michael Brian

Tutor: Ing. Oscar González, Mg.

Octubre 2025

DECLARACIÓN EXPRESA

Declaro que la responsabilidad del contenido de este proyecto titulado **“DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE TOMA DE MUESTRAS A DOMICILIO DE EXAMENES CLÍNICOS DEL LABORATORIO INTERLAB DE LA CIUDAD DE MANTA.”**, es de mi persona, a la vez que autorizo a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, hacer uso completo o parcial del contenido de este trabajo de titulación, con fines estrictamente académicos o de investigación.

El derecho que me corresponde como autor, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19 y demás artículos pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Así mismo, autorizo a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí para que realice la digitalización y publicación del trabajo de titulación en el repositorio virtual, en conformidad a lo establecido en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.


FLORES GARCIA MICHAEL BRIAN

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

En calidad de director de Trabajo de Titulación nombrado por la Comisión Académica del Programa de titulación de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí.

CERTIFICO

Que he dirigido y analizado el trabajo de titulación: **"DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE TOMA DE MUESTRAS A DOMICILIO DE EXAMENES CLÍNICOS DEL LABORATORIO INTERLAB DE LA CIUDAD DE MANTA"**, elaborado por **MICHAEL BRIAN FLORES GARCÍA** con cédula de Identidad N°- **131401100-6** estudiante de carrera ingeniería en sistemas, presentado como requisito previo a la obtención del **Título de Ingeniero en Sistemas**.

El mismo que considero reúne los requisitos legales y méritos necesarios en el campo epistemológico, siendo apto para ser evaluado por parte del Tribunal Evaluador que se designe y **APRUEBO** con el fin de continuar el proceso de titulación determinado por la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí.


TUTOR. ING. OSCAR GONZÁLEZ LÓPEZ, MG.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento eternamente a Dios por guiarme y darme la fuerza necesaria para escalar una meta más en mi vida, a mi familia quienes son mi motor y apoyo fundamental e incondicional.

A mi Magdalena Garcia y a mi padre Francisco Flores por darme su amor e impulsarme con su apoyo infinito para lograr mis metas, a mi esposa Maria Jose Guerrero por la confianza y ayuda idónea quien va de mi lado para lograr mis objetivos y nuestros hijos ellos me conducen a llegar más alto, a toda mi familia, amigos y compañeros que están presentes siempre cuando los necesito, en particular a mi estimada y querida tía Mariana Alonzo por estar presente y ayudarme en este trayecto profesional.

A mi director de trabajo de titulación el Ing. Oscar por brindar su apoyo en la elaboración de este trabajo y por la enseñanza en el ámbito que me brindo para cumplir este objetivo, a mis docentes quienes me guiaron profesionalmente e impartieron sus conocimientos, y a los miembros de la empresa Interlab por su apertura con el presente proyecto.

Flores García Michael

DEDICATORIA

Este proyecto va dedicado a Dios quien es el alfa y la omega mi guía y sustento, a mis padres: Magdalena García y Francisco Flores por sus desvelos, esfuerzos y sobre todo su amor incondicional gracias infinitas por formarme a diario e impulsarme a seguir adelante a no rendirme.

A mi esposa María José Guerrero por estar presente en todo momento, por su apoyo y confianza en este paso que doy, y por su puesto a mis hijos quienes generan en mí esas ganas y ánimo para avanzar.

A mi familia, amigos, compañeros y colegas que contribuyeron de manera indirecta para alcanzar esta meta, a mi tutor el Ing. Oscar González por su apoyo en el desarrollo de este trabajo, gracias infinitas.

Flores García Michael

CONTENIDO

1. CAPITULO I	18
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.1.1. ARBOL CAUSA Y EFECTO	19
1.2. OBJETIVOS	20
1.2.1. OBJETIVO GENERAL	20
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
1.3. JUSTIFICACIÓN	21
2. CAPÍTULO II	22
2.1. ANTECEDENTES	22
2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	23
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES	25
2.3.1. SOFTWARE	25
2.3.2. PLATAFORMA WEB	25
2.3.3. DESARROLLO ÁGIL EN PLATAFORMAS WEB	26
	6

3. CAPÍTULO III	27
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	27
3.1.1. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	27
3.2. FUENTES DE INFORMACIÓN DE DATOS	28
3.2.1. FUENTES PRIMARIAS	28
3.2.2. OBSERVACIÓN	29
3.2.3. ENTREVISTA	29
3.2.4. ENCUESTA	30
3.3. FUENTES SECUNDARIAS	32
3.4. ESTRATEGIA OPERACIONAL	32
3.5. PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS	33
3.5.1. PLAN DE TABULACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS. ³⁴	
3.6. PLAN DE MUESTREO	34
3.6.1. TÉCNICA DE MUESTREO	34

3.6.2.	TAMAÑO DE LA MUESTRA	34
3.6.3.	INTERPRETACION Y RESULTADOS DE ENCUESTAS	36
3.7.	DETERMINACIÓN DE RECURSOS	41
3.7.1.	TALENTO HUMANO	41
3.7.2.	RECURSOS TECNOLÓGICOS	42
3.8.	MATERIALES Y OTROS	43
3.9.	RECURSOS ECONOMICOS	44
4.	CAPITULO IV	45
4.1.	INTRODUCCIÓN	45
4.1.1.	DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA	45
4.1.2.	ALCANCE DEL PROYECTO	46
4.2.	ETAPAS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO	46
4.2.1.	FASE I: PLANIFICACIÓN	46
4.3.	FASE II: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	52
4.3.1.	DESCRIPCIÓN DE SPRINTS	52
		8

5. CAPITULO V	77
5.1. CONCLUSIONES	77
5.2. RECOMENDACIONES	78
6. REFERENCIAS	79

Tabla 1 Resultado de la pregunta 1	37
Tabla 2 Resultado de Pregunta 2	38
<i>Tabla 3 Respuesta de pregunta 3.....</i>	39
Tabla 4 Resultado de pregunta 4.....	39
Tabla 5 Resultado pregunta 5	40
Tabla 6 Talento Humano	41
Tabla 7 Recursos tecnológicos Hardware.....	42
<i>Tabla 8 Recursos tecnológicos Software</i>	42
<i>Tabla 9 Materiales.....</i>	43

Tabla 10 Presupuesto	44
<i>Tabla 11 Roles de ejecución</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 12 Product Backlog</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 13 Estructura de Sprints</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 14 Historia sprint 1.....</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 15 Requisitos Funcionales.....</i>	<i>54</i>
<i>Tabla 16 Requisitos No funcionales</i>	<i>55</i>
Tabla 17 Historia sprint 2	56
<i>Tabla 18 Tablas maestras</i>	<i>58</i>
Tabla 19 Tablas resultantes.....	59
Tabla 20 Historia sprint 3	60
<i>Tabla 21 Historia de sprint 4.....</i>	<i>64</i>
 Ilustración 1 Árbol del problema autoría: Michael Bryan Flores Garcia	 19
 Ilustración 2 grafico de resultado pregunta 1 autoría: Michael Bryan Flore Garcia	 37
	10

Ilustración 3 Grafico de resultado pregunta 2 autoría: Michael Bryan Flores Garcia	38
Ilustración 4 Grafico de resultado pregunta 3 autoría: Michael Bryan Flores Garcia	39
Ilustración 5 Grafico de resultado pregunta 4 autoría: Michael Bryan Flores Garcia	39
Ilustración 6 Grafico de resultado pregunta 5 autoría: Michael Bryan Flores Garcia	40
Ilustración 7 Modelo entidad – relación autoría: Michael Bryan Flores Garcia	58
Ilustración 8 Arquitectura de plataforma (autoría: Michael Bryan Flores Garcia)	61
Ilustración 9 Configuración de conexión BD (autoría: Michael Bryan Flores Garcia)	62
Ilustración 10 Resultado de consulta de BD (autoría: Michael Bryan Flores Garcia)	62
Ilustración 11 Registro de usuario (autoría: Michael Bryan Flores Garcia)	63
Ilustración 12 Login (autoría: Michael Bryan Flores Garcia)	63
Ilustración 13 Interfaz de usuario agendamiento (autoría: Michael Bryan Flores Garcia)	65
Ilustración 14 Interfaz Subir orden médica (autoría: Michael Bryan Flores Garcia)	66
Ilustración 15 Interfaz de observación de documentos (autoría: Michael Bryan Flores Garcia)	66
Ilustración 16 Alojamiento de documentos en BD (autoría: Michael Bryan Flores Garcia)	67
Ilustración 17 panel de administración pacientes (autoría: Michael Bryan Flores Garcia)	68
	11

Ilustración 18 Interfaz de paciente – GPS (autoría: Michael Bryan Flores Garcia)	70
Ilustración 19 Selección de coordenadas GPS (autoría: Michael Bryan Flores Garcia)	71
<i>Ilustración 20 Almacenamiento de coordenadas GPS en la BD (autoría: Michael Bryan Flores Garcia)</i>	71
<i>Ilustración 21 Interfaz de paciente donde se confirma su cita de toma de muestra (autoría: Michael Bryan Flores Garcia)</i>	73
Ilustración 22 notificación de cita agendada por email (autoría: Michael Bryan Flores Garcia)	74
Ilustración 23 Panel de citas de tomas agendadas (Autoría: Michael Bryan Flores Garcia)	76
Ilustración 24 encuestas al paciente virtual (Google Forms) autoría: Michael Bryan Flores Garcia	84
Ilustración 25 Pacientes contestando encuestas (autoría: Michael Bryan Flores Garcia)	¡Error!
Marcador no definido.	

RESUMEN

El presente trabajo de tesis tiene como objetivo el desarrollo de un sistema web de tomas de muestras a domicilio de exámenes de laboratorio en Interlab, ubicado en la ciudad de Manta. El sistema propuesto busca optimizar los procesos de registro y consultas de toma de muestras, mejorando la eficiencia administrativa y operativa del laboratorio.

El sistema web permite generar solicitudes de citas para toma de muestras de los pacientes a domicilio, que será de gran ayuda tanto para el usuario como el área técnica del laboratorio donde pueden acceder a las citas agendadas y un control de registro de las muestras realizadas, permitiendo una actualización de información en la base de datos del laboratorio. Los resultados de los análisis se procesan en el sistema y son notificados automáticamente a los pacientes, quienes pueden acceder a ellos en cualquier momento a través de un portal web personalizado.

Además, el sistema ofrece funcionalidades para los administradores, quienes pueden gestionar usuarios, ver reportes detallados de las actividades del laboratorio y realizar seguimiento a las métricas clave de rendimiento. La plataforma también incluye mecanismos de seguridad para proteger la privacidad de los datos médicos y garantizar la integridad de la información.

Las Herramientas que se llevó a cabo en el sistema son las tecnologías de HTML, CSS, JavaScript, y un backend en Node.js con base de datos FireBase, y se centró la usabilidad en la interfaz, asegurando un sistema más accesible tanto para los pacientes como para el personal del laboratorio.

La plataforma le da una actualización al servicio que se brinda en el laboratorio, optimizando los tiempos de respuesta, reduciendo los errores humanos y facilitando la gestión eficiente de los exámenes. Además, mejora la accesibilidad para los pacientes, que pueden gestionar sus citas y consultar los resultados de manera cómoda y segura desde cualquier dispositivo con acceso a internet.

Palabras clave: Sistema web, toma de muestras a domicilio, exámenes, laboratorio, gestión, automatización, Interlab, Manta.

ABSTRACT

The present thesis work aims to develop a web system for at-home sample collection for laboratory tests at Interlab, located in the city of Manta. The proposed system seeks to optimize the processes of registration and inquiries for sample collection, improving the administrative and operational efficiency of the laboratory. The web system allows for generating appointment requests for at-home sample collection for patients, which will be of great help for both the user and the technical area of the laboratory, where they can access scheduled appointments and maintain a record of the samples collected, allowing for an update of information in the laboratory's database. The analysis results are processed in the system and are automatically notified to the patients, who can access them at any time through a personalized web portal.

In addition, the system offers functionalities for administrators, who can manage users, view detailed reports of laboratory activities, and track key performance metrics. The platform also includes security mechanisms to protect the privacy of medical data and ensure the integrity of the information. The tools used in the system are HTML, CSS, JavaScript, and a backend in Node.js with FireBase database, focusing on usability in the interface, ensuring a more accessible system for both patients and laboratory staff. The

platform brings an upgrade to the service provided in the laboratory, optimizing response times, reducing human errors, and facilitating efficient exam management. It also improves accessibility for patients, who can manage their appointments and view results conveniently and securely from any device with internet access.

Keywords: Web system, home sampling, examinations, laboratory, management, automation, Interlab, Manta.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la adopción de soluciones digitales ha transformado la gestión operativa en servicios de salud, facilitando la coordinación entre usuarios y proveedores y reduciendo los tiempos de respuesta en procesos administrativos. En el contexto local de Manta, el laboratorio Interlab enfrenta retos específicos para la gestión de las solicitudes de toma de muestras a domicilio: procesos manuales, dificultades en la planificación logística y falta de una plataforma única para el seguimiento de citas y resultados.

Este trabajo propone el diseño y la implementación de un sistema web que permita a Interlab automatizar el agendamiento de tomas domiciliarias, registrar y trazar el recorrido de las muestras, y ofrecer a los pacientes un acceso seguro a sus resultados. La propuesta se fundamenta en requisitos obtenidos directamente por encuestas y entrevistas aplicadas en el laboratorio y en pruebas piloto, lo que garantiza que las funcionalidades respondan a necesidades reales del servicio en Manta. (Ver Anexo: encuesta y entrevistas).

La plataforma se plantea como una solución accesible desde dispositivos móviles y de escritorio, integrada con servicios de geolocalización para optimizar rutas y con mecanismos de autenticación para custodiar la confidencialidad de datos médicos. Con ello se busca mejorar la eficiencia operativa del laboratorio, reducir errores en registros y aumentar la satisfacción de los pacientes.

1. CAPITULO I

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Interlab SA, un laboratorio clínico, se encuentra en la ciudad de Manta y actualmente enfrenta grandes desafíos en la gestión de la toma de muestras a domicilio. Estas complicaciones traen inconvenientes debido a la falta de una plataforma tecnológica que centralice, automice y controle de manera efectiva los procesos administrativos y operativos. Los procedimientos se llevan a cabo manualmente por la ausencia de tecnología, lo que genera retrasos en la programación de citas, errores por parte del personal pérdida de datos clínicos y problemas para asegurar un servicio eficiente y de calidad.

Este escenario impacta de manera negativa a la experiencia de los pacientes, quienes a menudo son parte de grupos vulnerables como personas mayores o individuos con dificultades para moverse, y dependen de una atención media rápido y eficaz. Del mismo modo, el personal del laboratorio enfrenta dificultades en la planificación de rutas, el seguimiento de solicitudes y el registro de resultados, afectando la eficiencia global del servicio.

En investigaciones relacionadas a procesos en laboratorios clínicos nos indica como ayuda y facilita la eficiencia y calidad del servicio mediante digitalización,

obteniendo una reducción de tiempos de espera, y menos errores (Pérez & Sánchez, 2020). Así mismo, la introducción de sistemas de gestión en laboratorios pequeños o medianos, como Interlab, aun enfrenta limitaciones debido a la falta de recursos y conocimientos técnicos en el área.

En base al contexto, se ve la necesidad de añadir una solución surge la necesidad tecnológica basada en el desarrollo de una aplicación web que gestione de manera integral las solicitudes para la toma de muestras a domicilio, optimizar los recursos humanos y materiales, garantizar el seguimiento de las visitas. Este desarrollo se alinea con las tendencias actuales de digitalización en el sector de la salud, y representa una oportunidad para que Interlab mejore su competitividad y la calidad de su servicio, atendiendo las necesidades actuales de sus usuarios.

1.1.1. ARBOL CAUSA Y EFECTO

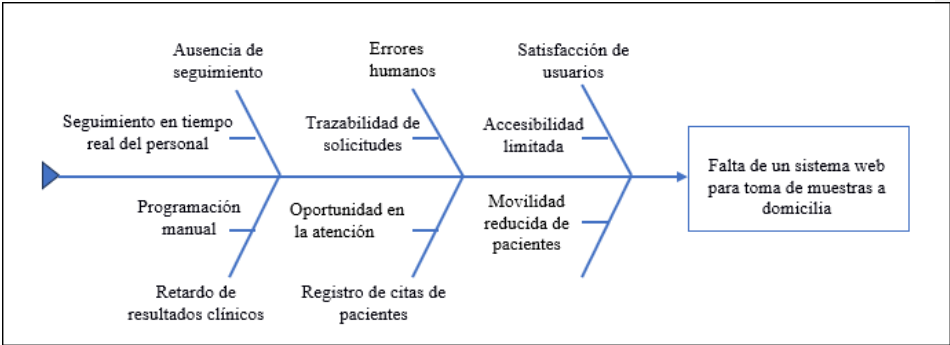


Ilustración 1 Árbol del problema autoría: Michael Bryan Flores Garcia

1.2.OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un sistema web para la gestión de toma de muestras a domicilio de exámenes clínicos del laboratorio Interlab de la ciudad de Manta.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar las tecnologías y métodos adecuados para automatizar el proceso de agendamiento de citas para toma de muestras a domicilio a los pacientes del laboratorio clínico.

Diseñar una interfaz web que cumpla con un sistema de gestión de tomas de muestras que permita al personal del laboratorio registrar, seguir y actualizar el estado de las muestras tomadas en tiempo real.

Desarrollar la plataforma web que incorpore las herramientas tecnológicas investigadas con las pruebas de funcionalidad.

1.3. JUSTIFICACIÓN

La implementación de un sistema web para la gestión de la toma de muestras a domicilio en el laboratorio Interlab responde a la necesidad de optimizar los procesos internos y mejorar la experiencia de los pacientes. Actualmente, gran parte de la coordinación de citas y registro de resultados se realiza de forma manual, lo que ocasiona demoras y posibles errores en la comunicación.

Este proyecto se justifica porque permitirá centralizar la información en una plataforma digital, reduciendo la carga administrativa y garantizando la trazabilidad de cada solicitud. Además, la automatización de las tareas favorecerá la eficiencia operativa del laboratorio y aumentará la satisfacción de los usuarios al ofrecerles un servicio ágil y accesible.

La propuesta también se sustenta en datos obtenidos de encuestas aplicadas en Manta, donde la mayoría de los usuarios manifestó interés en agendar citas desde dispositivos móviles. De este modo, el sistema contribuirá tanto a la modernización tecnológica del laboratorio como a la mejora de su competitividad en el mercado local.

2. CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL Y LEGAL

2.1. ANTECEDENTES

El desarrollo tecnológico ha impulsado importantes transformaciones en la gestión de información dentro del sector salud. Las herramientas digitales han permitido mejorar la comunicación entre instituciones, pacientes y profesionales, reduciendo los tiempos de atención y los errores derivados de la gestión manual de datos. En este contexto, los sistemas web se han convertido en soluciones clave para optimizar la gestión administrativa, operativa y clínica dentro de los laboratorios médicos.

Trabajos relacionados con la plataforma accesible, ya sea en propuesta o que ya están en funcionamiento utilizando diferentes tecnologías tanto a nivel nacional como internacional, (Anchundia Quiñónez, 2023)(Implementación de un sistema informático para la gestión de los procesos administrativos del laboratorio clínico labomed) se analiza el desarrollo de un sistema automatizado en un laboratorio clínico, destacando los beneficios de la automatización en los procesos administrativos, como la programación de citas, el registro de muestras y la entrega de resultados. La investigación muestra cómo la automatización puede reducir el margen de error humano, mejorar la eficiencia operativa y permitir un mejor control de las muestras tomadas. Además, se destacó la importancia

de la integración de tecnologías digitales para gestionar grandes volúmenes de información médica y de laboratorio. (<https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/4785>)

(Impacto de los sistemas digitales para la visualización y consulta de resultados de exámenes en laboratorios clínicos) Pérez, J., & Sánchez, R. (2020) – Se analiza en esta investigación la implementación de portales web seguros para pacientes, que les permiten acceder a los resultados de sus pruebas de manera rápida y en tiempo real. (<https://doi.org/10.5281/zenodo.13787487>)

A través de la revisión de estos estudios y otros complementarios, se puede iniciar y usarlos como fundamento para crear el sistema web empleando la tecnología más adecuada para implementar este proyecto en el laboratorio Interlab.

2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Los sistemas web se definen como plataformas accesibles desde cualquier navegador, que integran funciones de almacenamiento, procesamiento y visualización de información. Estos sistemas se sustentan en arquitecturas cliente-servidor, donde la información se aloja en una base de datos central y puede ser consultada en tiempo real por los usuarios autorizados. La automatización de procesos clínicos mediante plataformas digitales permite organizar citas, registrar resultados y optimizar la trazabilidad de las

muestras. Su uso contribuye a la eficiencia administrativa, a la reducción del papel físico y al fortalecimiento de la seguridad de los datos médicos.

En cuanto al proceso de desarrollo, se aplican metodologías ágiles, las cuales se enfocan en la flexibilidad, la colaboración continua y la entrega progresiva de resultados funcionales. Entre ellas, SCRUM se destaca por dividir el proyecto en ciclos breves denominados Sprints, donde el equipo evalúa avances y prioriza tareas. Este enfoque facilita la retroalimentación temprana con los usuarios y mejora la calidad del producto final.

Según Rodríguez y Fernández (2022), la implementación de sistemas digitales en laboratorios clínicos permite optimizar los tiempos de entrega de resultados y minimizar errores humanos. Estos sistemas garantizan además una mayor seguridad en el manejo de los datos de los pacientes, aspecto fundamental para la confidencialidad médica. En el caso del laboratorio Interlab, la incorporación de un sistema web para la toma de muestras a domicilio constituye una respuesta a las necesidades detectadas durante el diagnóstico inicial. La falta de integración entre áreas, la duplicidad de registros y la dificultad para coordinar técnicos justifican el desarrollo de una solución tecnológica que permita gestionar todo el proceso desde una sola interfaz.

De esta manera, el marco teórico del presente proyecto se fundamenta en tres pilares: (1) la ingeniería de software, como disciplina que proporciona los métodos y herramientas para el desarrollo estructurado del sistema; (2) las metodologías ágiles, que

facilitan la organización y validación iterativa de los avances; y (3) la gestión de información en salud, que orienta la aplicación de soluciones digitales para la mejora de los servicios clínicos y administrativos.

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

2.3.1. SOFTWARE

Conjunto de programas, procedimientos y documentación que permite la ejecución de funciones específicas en equipos informáticos. En este proyecto, “software” se refiere al conjunto de módulos desarrollados para la gestión de usuarios, agendamiento, almacenamiento seguro de documentos y el backend que comunica la interfaz con la base de datos.

2.3.2. PLATAFORMA WEB

Sistema accesible por navegador que integra interfaces de usuario, servicios de datos y componentes de autenticación para ofrecer funcionalidades centralizadas. La plataforma de este trabajo se diseñó para ser responsiva y segura, adaptada a la infraestructura técnica disponible en Interlab.

2.3.3. DESARROLLO ÁGIL EN PLATAFORMAS WEB

Marco de trabajo basado en entregas iterativas y validación continua con usuarios finales. En el proyecto se aplicaron ciclos cortos de entrega y retroalimentación con representantes del laboratorio, priorizando funcionalidades críticas y reduciendo riesgos técnicos.

3. CAPÍTULO III

DISEÑO METODOLÓGICO

3.1.TIPO DE INVESTIGACIÓN

Este estudio tiene como finalidad crear soluciones tecnologicas especificas para el laboratorio Interlab cumpliendo con las necesidades especificas mediante una investicaacion de tipo aplicada. Asi se podra gestionar de manera eficaz la toma de muestras adomicilio y llevar un mejor control en las areas operativas y administrativas del laboratorio.

3.1.1. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Según los investigadores (ISEC, 2025) es un proceso fundamental para la generación de conocimiento en diversas áreas académicas y científicas. Su correcta aplicación permite obtener información confiable, estructurar estudios de manera ordenada y llegar a conclusiones precisas. El método descriptivo se limita a describir y ordenar lo observado. Es una fase crítica y muchas veces el primer paso en estudios más complejos, ya que proporciona la información necesaria para construir investigaciones futuras. (Arias, 2025)

Este enfoque ayudara a identificar las capacidades y la mejor solución tecnológica utilizada y así mediante estas dos estrategias favorecer una comprensión completa, permitiendo verificar si la herramienta web proporciona una solución adecuada al problema identificado.

3.2. FUENTES DE INFORMACIÓN DE DATOS

3.2.1. FUENTES PRIMARIAS

Este estudio se compone de datos recolectados directamente de los usuarios del sistema web, es decir, pacientes, personal administrativo y profesionales del laboratorio Interlab. Esta información se recopilará mediante observaciones directas, encuestas estructuradas, entrevistas semiestructuradas y pruebas funcionales del sistema.

Estas fuentes brindan acceso a información directa sobre la experiencia de uso del sistema, la eficacia del agendamiento de citas y la facilidad de interacción con la plataforma, lo cual es crucial para evaluar la funcionalidad real de la solución tecnológica propuesta.

3.2.2. OBSERVACIÓN

Este enfoque permite de manera precisa la interacción con el usuario y así poder detectar que ayuden en la funcionalidad del sistema a implementar, teniendo en cuenta aspectos como navegación, el tiempo de respuesta y a su vez posibles dificultades en el proceso de agendamiento.

La observación se llevará a cabo en sesiones de prueba controladas y en entornos reales de uso dentro del laboratorio Interlab.

3.2.3. ENTREVISTA

Según (Claudia Toncoso Pantoja, 2017) , La entrevista es una de las herramientas para la recolección de datos más utilizadas en la investigación cualitativa, permite la obtención de datos o información del sujeto de estudio mediante la interacción oral con el investigador.

En este proyecto, se aplicaron entrevistas semiestructuradas para obtener datos de primera mano sobre las necesidades, problemáticas y expectativas entorno a la toma de muestras a domicilio, tanto desde el punto de vista de los usuarios como del personal del laboratorio Interlab.

Se entrevistó a tres grupos clave:

Personal administrativo del laboratorio Interlab, con el objetivo de comprender los flujos actuales de agendamiento, gestión de citas y comunicación interna.

Profesionales licenciados encargados de la toma de muestras, para conocer los retos logísticos, la distribución territorial y las incidencias más frecuentes durante las visitas domiciliarias. **(Ver anexo 1)**

3.2.4. ENCUESTA

Según (questionpro, 2025) , las encuestas son un método de investigación y recopilación de datos utilizadas para obtener información de personas sobre diversos temas. Las encuestas tienen una variedad de propósitos y se pueden llevar a cabo de muchas maneras dependiendo de la metodología elegida y los objetivos que se deseen alcanzar.

Esta herramienta facilita el proceso de recolección de datos cuantitativos y así tabularlos, se realiza la encuesta a los pacientes del laboratorio clínico Interlab, con ayuda de las encuestas se obtuvo una aclaración sobre el sistema a desarrollar y mejoras en la empresa.

Se implementó la encuesta de forma manual a los pacientes al momento de realizar sus cotizaciones de exámenes en el laboratorio se le aplicaron preguntas de respuestas cerradas y se obtuvieron respuestas efectivas.

Encuesta para usuarios para toma de muestras a domicilio

- 1. ¿Ha solicitado alguna vez el servicio de toma de muestras a domicilio de Interlab?**
 - ☐ Sí
 - ☐ No
- 2. ¿Cómo calificaría la facilidad para solicitar una cita para la toma de muestras a domicilio?**
 - ☐ Muy fácil
 - ☐ Fácil
 - ☐ Regular
 - ☐ Difícil
 - ☐ Muy difícil
- 3. ¿Ha experimentado retrasos o problemas en el servicio?**
 - ☐ Sí
 - ☐ No
- 4. ¿Le gustaría poder agendar el servicio mediante una plataforma web o aplicación móvil?**
 - ☐ Sí
 - ☐ No
- 5. ¿Cree que la digitalización del proceso mejoraría la calidad del servicio?**
 - ☐ Sí
 - ☐ No

3.3. FUENTES SECUNDARIAS

Las fuentes secundarias nos permiten llevar un orden o esquema determinado y con materiales que sean identificados mediante fuentes de información o documentos primarios, se encuentran hechos reales, históricos y resultados.

3.4. ESTRATEGIA OPERACIONAL

En la etapa estudio se aplicó la Observación directa con los pacientes del laboratorio clínico Interlab de la ciudad de Manta, observando su interacción al momento de agendar citas.

Se realizaron encuestas de forma manual para los pacientes se les fue realizando al momento de cotizar algún examen para así obtener información directa y real.

Se realizó una sesión de entrevista con el encargado del área administrativa del laboratorio para obtener más información y mejoras para el proyecto.

En la etapa diseño se realizó interfaces gráficas y el enfoque de entidad-relación de la base de datos y a su vez se utilizaron herramientas que permitan un mejor acceso de geolocalización.

En esta etapa de ejecución se desarrolló el sistema web con acceso accesible para el usuario y trabajadores del laboratorio Interlab.

En esta etapa de revisión se verificó el sistema web para evaluar y realizar mejoras. La metodología empleada para recopilar información se fundamentó en un enfoque cuantitativo.

3.5. PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se estableció quien sería responsable de utilizar las herramientas de recolección de datos se consideró al investigador por su conocimiento en el campo y respecto al problema a abordar.

Se detalló fecha para la entrevista acordada con el administrador del laboratorio, se realizó la encuesta de forma manual donde se entregó una hoja con el banco de preguntas cerradas al paciente al momento de cotizar sus exámenes para poder obtener datos reales con un menor margen de error. Y se realizó la observación durante un periodo de días para para observar el comportamiento.

3.5.1. PLAN DE TABULACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS.

En este estudio se aplicaron cuadros estadísticos con sus respectivos gráficos, realizando un análisis de este para la recolección de resultados, y se detalló de forma más visible en gráficos tipo pastel.

3.6. PLAN DE MUESTREO

3.6.1. TÉCNICA DE MUESTREO

Este estudio fue realizado de forma probabilística aleatoria simple, se aplicó a los pacientes del laboratorio clínico para una recolección de muestreo efectiva. Se implemento esta técnica en la encuesta mediante hoja de preguntas manualmente.

3.6.2. TAMAÑO DE LA MUESTRA

Se aplico en base a la población del estudio quienes son los pacientes del laboratorio clínico Interlab de la ciudad de manta que puedan hacer uso del sistema web de agendamiento de citas de tomas a domicilio.

Dado que la población total es finita y conocida, se aplicó la fórmula para el cálculo del tamaño de muestra para poblaciones finitas:

$$n = \frac{Z^2 * N * P * Q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * P * Q}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población

Z = nivel de confianza (1.96 para 95%)

p = probabilidad de éxito (0.5)

q = 1 - p (0.5)

e = margen de error (0.05)

Supuestos del cálculo:

Población total (N): 500 pacientes activos aproximados según registros de Interlab.

Nivel de confianza: 95%

Margen de error: 5%

p = 0.5, q = 0.5 (máxima variabilidad)

$$n = (((500 * (1.96)^2) * (0.5 * 0.5)) / (((0.05)^2 * ((500 - 1) + (1.96)^2 * (0.5 * 0.5))))$$

$$n = (((500 * 3.8416 * 0.25) / ((0.0025 * 499) + (3.8416 * 0.25)))$$

$$n = (480.2) / (1.2475 + 0.9604)$$

$$n = 480.2 / 2.2079$$

$$n = 218 \text{ personas}$$

Resultado: en base a los datos obtenidos nos da un tamaño de muestra de 218 personas, con las cuales representan a la población de manera estadística y significativa a los pacientes del laboratorio Interlab.

3.6.3. INTERPRETACION Y RESULTADOS DE ENCUESTAS

Se aplicó una encuesta a 218 personas de la ciudad de Manta con el objetivo de conocer el nivel de satisfacción y los problemas que enfrentan al momento de solicitar una toma de muestra a domicilio desde el laboratorio Interlab. A continuación, se presentan las cinco principales preguntas de dicha encuesta, acompañadas de su tabulación, representación gráfica y análisis interpretativo:

Comentado [GLOA1]: En donde especificas la muestra dice 218

Pregunta 1: ¿Ha solicitado alguna vez el servicio de toma de muestras a domicilio de Interlab?

Tabla 1 Resultado de la pregunta 1

<i>Respuesta</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
<i>Sí</i>	22	73.3%
<i>No</i>	8	26.7%

Autoría: Michael Bryan Flores Garcia

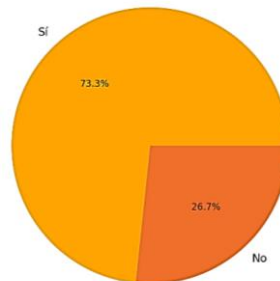


Ilustración 2 gráfico de resultado pregunta 1 autoría: Michael Bryan Flore Garcia

Análisis:

El 73.3% de los encuestados ha solicitado el servicio, mientras que el 26.7% no lo ha hecho. Esto indica que el servicio tiene una base significativa de usuarios, pero aún existe una parte que desconoce o no lo utiliza.

Pregunta 2: ¿Cómo calificaría la facilidad para solicitar una cita?

Comentado [GLOA2]: Insertar en un solo cuadro, y poner autoría de quien hizo el cuadro

Tabla 2 Resultado de Pregunta 2

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Muy fácil	5	16.7%
Fácil	5	16.7%
Regular	11	36.7%
Difícil	6	20.0%
Muy difícil	3	10.0%

Autoría: Michael Bryan Flores Garcia

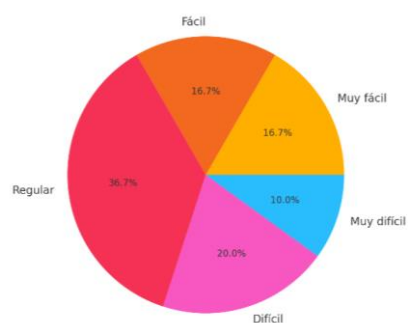


Ilustración 3 Gráfico de resultado pregunta 2 autoría: Michael Bryan Flores Garcia

Análisis:

El 36.7% califica el proceso como regular, mientras que un 30% considera que es difícil o muy difícil. Solo el 33.3% lo considera fácil o muy fácil, lo cual evidencia oportunidades de mejora en el proceso de solicitud.

Pregunta 3: ¿Ha experimentado retrasos o problemas en el servicio?

Tabla 3 Respuesta de pregunta 3

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Sí	19	63.3%
No	11	36.7%

Autoría: Michael Bryan Flores Garcia

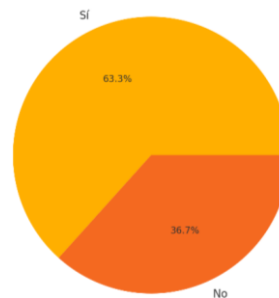


Ilustración 4 Gráfico de resultado pregunta 3 autoría: Michael Bryan Flores Garcia

Análisis:

El 63.3% de los encuestados indicó haber tenido problemas o retrasos, lo que refleja deficiencias en la gestión del servicio actual.

Pregunta 4: ¿Le gustaría poder agendar el servicio mediante una plataforma web o aplicación móvil?

Tabla 4 Resultado de pregunta 4

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Sí	29	96.7%
No	1	3.3%

Autoría: Michael Bryan Flores Garcia

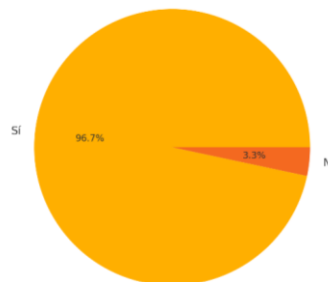


Ilustración 5 Gráfico de resultado pregunta 4 autoría: Michael Bryan Flores Garcia

Análisis:

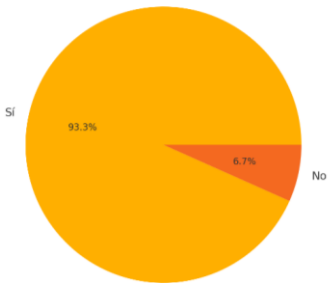
Un abrumador 96.7% de los usuarios respondió afirmativamente. Este dato respalda la necesidad de implementar un sistema digital para la solicitud del servicio.

Pregunta 5: ¿Cree que la digitalización del proceso mejoraría la calidad del servicio?

Tabla 5 Resultado pregunta 5

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Sí	28	93.3%
No	2	6.7%

Autoría: Michael Bryan Flores Garcia



*Ilustración 6 Grafico de resultado pregunta 5
autoría: Michael Bryan Flores Garcia*

Análisis:

El 93.3% de los encuestados considera que la digitalización aportaría mejoras en el servicio, lo cual fortalece el argumento central del presente proyecto de tesis.

3.7. DETERMINACIÓN DE RECURSOS

En este proyecto se identificaron los siguientes recursos: talento humano, recursos económicos, recursos materiales y recursos tecnológicos de software y hardware.

3.7.1. TALENTO HUMANO

Tabla 6 Talento Humano

TALENTOS HUMANOS	
Detalle	Autores
Encargado del documento y desarrollo del proyecto	Michael Bryan Flores Garcia
Encargado de direccionar el trabajo de titulación	Ing. Oscar González
Encargados del Laboratorio Interlab	Ing. Evelyn Parrales
Encargados del uso del sistema	Pacientes

Autoría: Michael Bryan Flores Garcia

3.7.2. RECURSOS TECNOLÓGICOS

Los recursos tecnológicos son herramientas que ayudan en el diseño, creación y ejecución de este proyecto de investigación. Gracias a esta facilidad que nos brindan estas herramientas se resolvió problemas de manera efectiva. Se tomaron en cuenta todos los elementos de Hardware y Software que son esenciales para su desarrollo y puesta en marcha.

Tabla 7 Recursos tecnológicos Hardware

RECURSOS DE TECNOLOGIA APLICADA	
HARDWARE	
Descripción	Cantidad
Laptop Hp AMD A9 -9425 RADEON R5 3.10 Ghz 8gb Ram 932 GB	1
Impresora Epson ET-4800 con Sistema de tinta continua	1
Dispositivo móvil	1

Autoría: Michael Bryan Flores Garcia

Tabla 8 Recursos tecnológicos Software

RECURSOS DE TECNOLOGIA APLICADA	
SOFTWARE	
Detalle	Descripción
Sistemas Operativos	Windows 11, Android API 25
Paquete de office	Microsoft Office Professional Plus 2019
Servicio de Alojamiento	Servidor Web, FireBase
Google Maps API	API WEB
Visual Studio Code	1.87.3 desarrollo

Autoría: Michael Bryan Flores Garcia

3.8.MATERIALES Y OTROS

Los materiales facilitan el diseño y brindan solución a este proyecto, la tabla de materiales siguiente presenta esta información:

Tabla 9 Materiales

RECURSOS MATERIALES	
Descripción	Detalle
Transporte	1
Carpetas	3
Esferográficos	3
Internet	1
Paquetes de Hojas A4	2
otros	1

Autoría: Michael Bryan Flores Garcia

3.9. RECURSOS ECONOMICOS

Se presenta a continuación una descripción completa de los recursos económicos que serán necesarios para llevar a cabo este proyecto.

Tabla 10 Presupuesto
Autoría: Michael Bryan Flores Garcia

Cantidad	Recurso	Costo	Total
PRESUPUESTO: Talento Humano			
242	Horas de Desarrollo de Trabajo de Titulación	\$0,00	\$0,00
160	Horas de tutorías	\$0	\$0
PRESUPUESTO: Recursos Tecnológicos			
Hardware			
1	Laptop personal	\$850,00	\$850,00
1	Impresora y tinta	\$240,00	\$240,00
1	Dispositivo móvil	\$170,00	\$170,00
Software –Servicios			
1	Servicio de alojamiento	\$130,00	\$130,00
PRESUPUESTO: Recursos Materiales y otros Recursos			
2	Hojas de papel	\$3,90	\$7,80
3	Carpetas	\$0,75	\$2,25
3	Esferográficos	\$0.60	\$1,80
1	Internet	\$30,00	\$30,00
1	Transporte	\$26,00	\$26,00
1	Otros	\$60,00	\$60,00
TOTAL			\$1517,25

4. CAPITULO IV

MARCO PROPOSITIVO

4.1. INTRODUCCIÓN

El capítulo explica el enfoque empleado en la ejecución de este proyecto, así como la presentación de la propuesta para llevar a cabo el trabajo, el alcance, los recursos humanos y tecnológicos necesarios para su construcción.

4.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

La presente propuesta consiste en el desarrollo de un sistema web destinado a gestionar de manera eficiente el servicio de toma de muestras a domicilio ofrecido por el laboratorio clínico Interlab en la ciudad de Manta. El sistema permitirá a los pacientes agendar citas en línea, subir documentos médicos, registrar su ubicación geográfica y recibir confirmaciones automáticas, mientras que el personal del laboratorio podrá acceder a un panel de administración para gestionar las solicitudes, asignar profesionales, reprogramar o cancelar citas y mantener un control detallado de los registros de exámenes.

Esta solución digital busca automatizar los procesos que actualmente se realizan de forma manual, mejorar la comunicación entre el laboratorio, los pacientes y el personal técnico, y asegurar una trazabilidad completa de cada toma de muestra. Con una interfaz

amigable y adaptable a diferentes dispositivos, la plataforma está diseñada para facilitar el acceso al servicio, optimizar los recursos del laboratorio y elevar la calidad de atención al usuario.

4.1.2. ALCANCE DEL PROYECTO

El proyecto abarca el desarrollo de un sistema web que permitirá al laboratorio clínico Interlab gestionar de forma digital el servicio de toma de muestras a domicilio. Este sistema permitirá a los pacientes registrarse, agendar citas, subir documentos médicos y recibir notificaciones de confirmación. Por su parte, el personal del laboratorio podrá administrar las solicitudes, asignar profesionales para las visitas domiciliarias y realizar seguimiento a cada cita registrada. El sistema incluirá geolocalización por medio de Google Maps para ubicar con precisión el domicilio del paciente, así como un panel administrativo accesible desde cualquier dispositivo con conexión a internet. El alcance del proyecto se limita únicamente al proceso de agendamiento y control de citas, sin incluir el análisis clínico de las muestras ni la entrega de resultados.

4.2. ETAPAS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

4.2.1. FASE I: PLANIFICACIÓN

4.2.1.1.DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA UTILIZAR

Se adoptó un enfoque ágil adaptado a las necesidades del proyecto, basado en los principios de SCRUM, pero ajustado a un equipo reducido y a plazos de entrega definidos para el entorno académico. El equipo definió roles mínimos: responsable académico/tutor (Scrum Máster en coordinación con el tutor), representante del área administrativa (Product Owner) y el autor como desarrollador principal.

La planificación se organizó en iteraciones cortas (Sprints) donde cada ciclo incluía actividades de diseño, desarrollo y pruebas, seguidas de una revisión con el tutor y responsables de Interlab. Para documentar el avance se utilizó un *Product backlog* con priorización de funciones críticas (agendamiento, gestión de usuarios, control de muestras) y entregables tangibles al final de cada sprint. Las reuniones de sincronización se fijaron con frecuencia suficiente para remover bloqueos y ajustar prioridades, sin generar sobrecarga administrativa.

4.2.1.2. PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES SCRUM

En esta metodología la planificación es primordial, por lo que se estableció un equipo de trabajo comprometido para la construcción del sistema, así mismo los objetivos de forma clara en el Product Backlog, las iteraciones se establecieron de máximo 10 días, planificando reuniones diarias de 30 minutos en la cual el equipo coordina tareas, verifica avances de cada Sprint realizado y si es necesario realiza la retroalimentación respectiva para brindar soluciones a cualquier inconveniente presentado.

4.2.1.3. DEFINICIÓN DE ROLES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

El equipo de trabajo según la metodología SCRUM está estructurado de la siguiente manera:

Scrum Máster (Coordinador): Es el guía del proyecto, verifica el desarrollo de la metodología SCRUM, y la correcta ejecución de cada etapa del proyecto, está a cargo del Ing. Oscar González.

Product Owner (Cliente): Es la voz del cliente se encarga de trasladar la visión del proyecto al equipo de trabajo, es desempeñado por el responsable del área de administrativa.

Ing. Evelyn Parrales.

Team (Equipo de desarrollo): Se encarga de la construcción del producto, está a cargo de Flores Garcia Michael Bryan.

Tabla 11 Roles de ejecución

RESPONSABLE	ROL	EMAIL
TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN: ING. OSCAR GONZALEZ	Scrum Master	Oscar.gonzalez@live.uileam.edu.ec
RESPONSABLE DEL ÁREA ADMINISTRATIVA ING. EVELYN PARRALES	Product Owner	bryanmb7@hotmail.com
FLORES GARCIA MICHAEL BRYAN	Team	e1314011006@live.uileam.edu.ec

Autoría: Michael Bryan Flores Garcia

4.2.1.3.1. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCT BACKLOG

Se han identificado las etapas de la construcción de la plataforma:

Tabla 12 Product Backlog

<i>ID</i>	<i>Prioridad</i>	<i>Descripción</i>	<i>Estimación (días)</i>
<i>T1</i>	Alta	Levantamiento de requisitos mediante entrevistas y encuestas al personal del laboratorio	2 días
<i>T2</i>	Alta	Diseño de interfaz gráfica (Login, dashboard, citas, panel Adumín) con enfoque en usabilidad	3 días
<i>T3</i>	Alta	Base de datos en Firestore	2 días
<i>T4</i>	Media	Desarrollo en HTML, Tailwind CSS y JavaScript	4 días
<i>T5</i>	Alta	Integración de Firebase Authentication y Firestore	3 días
<i>T6</i>	Alta	Implementación del sistema de agendamiento paso a paso y carga de archivos	3 días
<i>T7</i>	Media	Integración de Google Maps API para registrar direcciones y mostrar ubicación	2 días
<i>T8</i>	Alta	Implementación del panel administrativo con funciones de edición y control de roles	3 días
<i>T9</i>	Media	Pruebas de funcionamiento, identificación de errores y validación con usuarios piloto	2 días
<i>T10</i>	Media	Elaboración de documentación técnica y manual de usuario	2 días
<i>T11</i>	Alta	Presentación y entrega final del sistema al laboratorio	1 día

Autoría: Michael Bryan Flores Garcia

4.2.1.3.2. ORGANIZACIÓN DEL SPRINT

Para cumplir con las tareas a realizar se utilizó la herramienta Springtometer versión 6.54, que nos ayuda a mantener de manera organizada la información para la construcción del sistema.

Tabla 13 Estructura de Sprints

<i>Nombre Sprint</i>	<i>Fecha de Inicio</i>	<i>Fecha Final</i>	<i>Días Presupuesto</i>
<i>Sprint 1: Levantamiento de Requisitos</i>	01 Mar 2025	14 Mar 2025	6
<i>Sprint 2: Diseño de la Base de Datos</i>	15 Mar 2025	31 Mar 2025	6
<i>Sprint 3: Desarrollo de Login y Registro</i>	01 abr 2025	14 abr 2025	5
<i>Sprint 4: Módulo de Agendamiento</i>	15 abr 2025	30 abr 2025	4
<i>Sprint 5: Subida de Documentos</i>	01 May 2025	14 May 2025	4
<i>Sprint 6: Panel de Administración</i>	15 May 2025	31 May 2025	4
<i>Sprint 7: Geolocalización</i>	01 jun 2025	14 jun 2025	3
<i>Sprint 8: Notificaciones por Correo</i>	15 jun 2025	30 jun 2025	3
<i>Sprint 9: Pruebas Generales</i>	01 jul 2025	14 jul 2025	3
<i>Sprint 10: Documentación y Entrega Final</i>	15 jul 2025	31 jul 2025	4

Autoría: Michael Bryan Flores Garcia

4.3. FASE II: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

4.3.1. DESCRIPCIÓN DE SPRINTS

4.3.1.1. SPRINT #1 LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTOS:

El Sprint # 1 recolectar y documentar toda la información necesaria sobre los procesos actuales del laboratorio Interlab relacionados con la toma de muestras a domicilio, con el fin de definir claramente los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema web a desarrollar.

Actividades realizadas:

Realización de entrevistas al personal del laboratorio (recepción, técnicos, área administrativa).

Aplicación de encuestas a usuarios frecuentes del servicio de toma de muestras.

Observación directa del proceso manual actual para identificar puntos críticos y cuellos de botella.

Análisis y priorización de requerimientos.

Redacción del documento de especificaciones funcionales iniciales.

Validación del alcance con el cliente (Product Owner).

Entregables del sprint:

Documento de levantamiento de requerimientos.

Lista priorizada de funcionalidades (Product Backlog inicial).

Mapa general del flujo del proceso actual vs. proceso digital propuesto.

Duración:

Del 01 al 14 de marzo de 2025 (2 semanas)

Tabla 14 Historia sprint 1

N.º Historia / N.º tarea	Nombre Historia / Tarea	Asignado	Hecho	Codificado	Probado
1.1	Toma y análisis de requerimientos	Equipo Análisis	 2/2	n/a	n/a
1	Requisitos funcionales		 1/0		
2	Requisitos no funcionales		 1/0		

Autoría: Michael Bryan Flores Garcia

4.3.1.1.1. REQUISITOS FUNCIONALES

Tabla 15 Requisitos Funcionales

ID	Requisito Funcional
RF-01	El sistema debe permitir el registro de usuarios (pacientes y personal del laboratorio).
RF-02	El sistema debe permitir el inicio de sesión según el rol del usuario (paciente, técnico o administrador).
RF-03	El paciente debe poder agendar una cita seleccionando fecha, hora y dirección.
RF-04	El paciente debe poder subir archivos adjuntos (órdenes médicas en PDF, Word o imagen).
RF-05	El sistema debe registrar la ubicación del paciente mediante la API de Google Maps.
RF-06	El administrador debe poder visualizar todas las citas programadas en un panel.
RF-07	El administrador debe poder editar, cancelar o reasignar citas desde el panel.
RF-08	El sistema debe permitir asignar automáticamente un profesional para la toma de muestra.
RF-09	El sistema debe enviar notificaciones por correo electrónico al paciente y al profesional asignado.
RF-10	El usuario debe poder ver un historial de citas anteriores y sus estados.
RF-11	El sistema debe registrar y guardar la información de cada cita en una base de datos en la nube.
RF-12	El sistema debe permitir la recuperación de contraseña mediante correo electrónico.
RF-13	El administrador debe poder acceder a reportes de citas agendadas, completadas y canceladas.

Autoría: Michael Bryan Flores Garcia

4.3.1.1.2. REQUISITOS NO FUNCIONALES

Tabla 16 Requisitos No funcionales

ID	Requisito No Funcional
RNF-01	El sistema tendría disponibilidad las 24 horas de toda la semana.
RNF-02	El sistema debe cargar completamente cada vista en menos de 3 segundos con conexión a internet estándar.
RNF-03	La interfaz de usuario debe ser responsiva y adaptarse a dispositivos móviles, tabletas y computadoras.
RNF-04	El sistema debe garantizar la seguridad de los datos del usuario utilizando reglas de acceso en Firebase.
RNF-05	Toda la información transmitida debe estar cifrada mediante HTTPS.
RNF-06	El sistema debe ser tolerante a errores y mostrar mensajes claros en caso de fallos.
RNF-07	La base de datos debe tener respaldos automáticos semanales en la nube.
RNF-08	El sistema debe ser accesible con conexión a internet mínima de 2 Mbps.
RNF-09	Los archivos subidos por los pacientes no deben superar los 10 MB por documento.
RNF-10	El sistema debe mantener logs o registros internos de cada transacción (creación, edición, cancelación).
RNF-11	La plataforma debe ser usable por usuarios sin conocimientos técnicos, con una curva de aprendizaje mínima.

Autoría: Michael Bryan Flores Garcia

4.3.1.2. SPRINT #2 DISEÑO Y DESARROLLO DE LA BASE DE DATOS

El Sprint # 2 diseñar la estructura de la base de datos que permita almacenar de forma eficiente y segura los datos de usuarios utilizando Firestore (Firebase).

Tabla 17 Historia sprint 2

<i>ID</i>	<i>Nombre de Historia</i>	<i>Codificado</i>	<i>Probado</i>	<i>Hecho</i>
<i>Historia</i>				<i>%</i>
2.1	Diseño de colecciones y documentos	✓	✓	✓ 100%
2.2	Registro de relaciones entre entidades	✓	✓	✓ 100%
2.3	Reglas de seguridad básicas	✓	✓	✓ 100%

Autoría: Michael Bryan Flores Garcia

Actividades del Sprint:

- Identificación de las entidades del sistema (usuarios, citas, profesionales, documentos, etc.).
- Creación de BD datos en Firestore con subcolecciones y claves documentales.

- Establecimiento de relaciones y referencias entre documentos (por ejemplo: cita → usuario, cita → profesional).
- Configuración de reglas básicas de seguridad para controlar acceso por roles.
- Simulación de inserción de datos para pruebas internas.
- Validación del modelo con base en los requisitos funcionales definidos.

Entregables del Sprint:

- Esquema gráfico del modelo de base de datos Firestore.
- Colecciones creadas en el entorno Firebase.
- Documento de reglas de seguridad inicial.
- Validación con ejemplos reales de citas y usuarios.

Duración del Sprint: Del 15 al 31 de marzo de 2025.

Estado: ☒ Completado

4.3.1.2.1. MODELO ENTIDAD- RELACIÓN

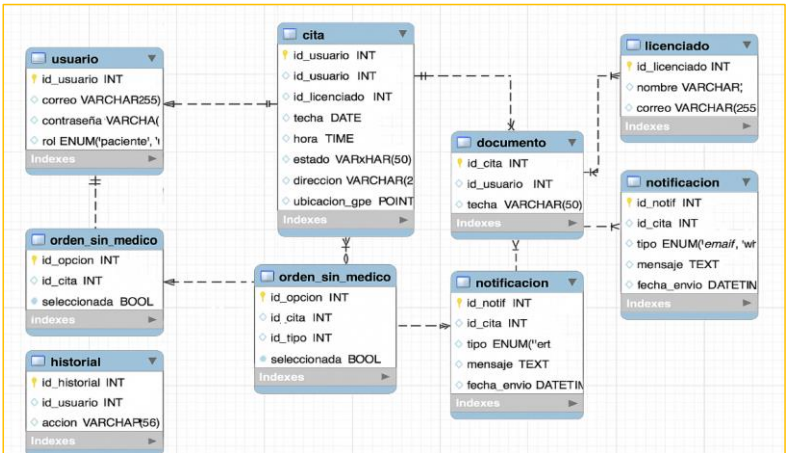


Ilustración 7 Modelo entidad – relación autoria: Michael Bryan Flores Garcia

4.3.1.2.2. TABLAS MAESTRAS

Tabla 18 Tablas maestras

Entidad	Atributos Clave
Usuario	id_usuario (PK), nombre, correo, contraseña, rol (paciente/licenciado/admin)
Cita	id_cita (PK), id_usuario (FK), id_licenciado (FK), fecha, hora, estado, direccion, ubicacion_gps
Documento	id_documento (PK), id_cita (FK), nombre_archivo, tipo, url
tipo_muestra	id_tipo (PK), nombre_tipo
orden_sin_medico	id_opcion (PK), id_cita (FK), muestra_tipo (FK), seleccionada (bool)
Licenciado	id_licenciado (PK), nombre, correo
notificacion	id_notif (PK), id_cita (FK), tipo (email/whatsapp), mensaje, fecha_envio
Historial	id_historial (PK), id_usuario (FK), accion, fecha

Autoría: Michael Bryan Flores Garcia

4.3.1.2.3. TABLAS RESULTANTES

Tabla 19 Tablas resultantes

Tabla	Descripción
Usuario	Almacena la información de todos los usuarios registrados en el sistema, incluyendo pacientes, licenciados (profesionales de salud) y administradores. El campo rol define el tipo de usuario.
Licenciado	Contiene los datos de los licenciados encargados de realizar la toma de muestras. Se relaciona con las citas para asignar quién será responsable de cada visita.
Cita	Guarda los datos de cada cita agendada por los usuarios. Incluye fecha, hora, dirección, geolocalización, estado (pendiente, completada, cancelada, etc.), y referencias al paciente y al licenciado asignado.
Documento	Registra los archivos subidos por los pacientes, como órdenes médicas, documentos de identidad, etc., y los relaciona con la cita correspondiente.
tipo_muestra	Define los distintos tipos de muestra disponibles (sangre, orina, heces, etc.). Esta tabla sirve como catálogo para seleccionar en caso de que el paciente no tenga una orden médica.
orden_sin_medico	Registra las muestras solicitadas por el paciente sin necesidad de una orden médica. Se asocia a la cita y al tipo de muestra seleccionado.
notificacion	Guarda el historial de notificaciones enviadas por el sistema al paciente o licenciado, ya sea por correo electrónico, WhatsApp o SMS. Se relaciona con la cita correspondiente.
Historial	Almacena un registro de las acciones realizadas por los usuarios dentro del sistema, como agendar, cancelar, subir documentos.

Autoría: Michael Bryan Flores Garcia

4.3.1.3. SPRINT #3 DESARROLLO DE LOGIN Y REGISTRO

En este sprint se desarrolló el módulo de autenticación de usuarios, uno de los componentes fundamentales para el funcionamiento seguro del sistema. Se implementaron dos flujos principales: registro de nuevos usuarios y acceso mediante inicio de sesión. Ambos procesos fueron diseñados para pacientes y personal autorizado del laboratorio Interlab, garantizando una correcta identificación y control de acceso según roles.

Tabla 20 Historia sprint 3

N° Historia	Nombre Historia, Nom	Hecho	Hecho %	Codificado %	Probado %	Hecho hoy/Para hacer
3.1	Configuración del Proyecto Firebase	✓	100%	100%	100%	3/0
3.2	Login y Registro de Usuarios	✓	100%	100%	100%	2/0
3.3	Subida de Documentos a Firebase Storage	✓	100%	100%	100%	2/0
3.4	Validación de Horarios Disponibles	✓	100%	100%	100%	1/0
3.5	Integración con Google Maps	✓	100%	100%	100%	2/0
3.6	Pruebas en Firebase Emulator Suite	✓	100%	100%	100%	1/0
3.7	Reglas de Seguridad en Firestore y Storage	✓	100%	100%	100%	1/0
3.8	Despliegue en Firebase Hosting	✓	100%	100%	100%	1/0

Autoría: Michael Bryan Flores Garcia

4.3.1.3.1. ARQUITECTURA DE LA PLATAFORMA

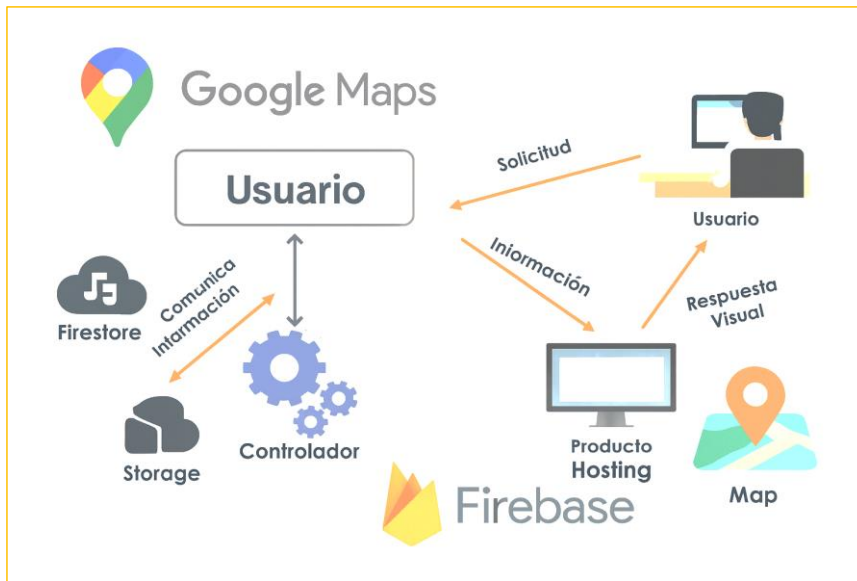


Ilustración 8 Arquitectura de plataforma (autoría: Michael Bryan Flores Garcia)

Este enfoque permite una rápida implementación, alta disponibilidad y facilidad de mantenimiento, eliminando la necesidad de servidores físicos propios.

Luego, inicializa Firebase y comienza a usar los SDK de los productos que quieres utilizar.

```
// Import the functions you need from the SDKs you need
import { initializeApp } from "firebase/app";
// TODO: Add SDKs for Firebase products that you want to use
// https://firebase.google.com/docs/web/setup#available-libraries

// Your web app's Firebase configuration
const firebaseConfig = {
  apiKey: "AIzaSyCi0i83NxS8dwZB2dTQm9ZaW3mGapSej60",
  authDomain: "meddraw-app.firebaseio.com",
  projectId: "meddraw-app",
  storageBucket: "meddraw-app.firebaseio.com",
  messagingSenderId: "815456932838",
  appId: "1:815456932838:web:2754895e01c71d31963c27"
};

// Initialize Firebase
const app = initializeApp(firebaseConfig);
```

Ilustración 9 Configuración de conexión BD (autoría: Michael Bryan Flores Garcia)

Resultados

Resultados de la consulta

Document ID	archivoURL	direccion	email	estado	exámenesSeleccionados	fecha	profesional	sinOrdenMedica
FnrR7hdYkxmRpF2XZ9Q9u	-	"1.023820, -80.680263"	"bryanmb7@hotmail.com"	"pendiente"	["Sangre", "Orina"]	30 de julio de 2025, 8:00:00 a.m. UTC-5	"majitobella_star@hotmail.com"	true

Items per page: 50 1 - 1 de 1

Ilustración 10 consulta de BD (autoría: Michael Bryan Flores Garcia)

LOGIN Y REGISTRO DEL SISTEMA

The screenshot shows the 'Registro' (Registration) tab selected. On the left, a purple sidebar contains the 'Laboratorio Interlab' logo and three service icons: 'Citas convenientes en el hogar' (Home appointments), 'Profesionales con licencia' (Licensed professionals), and 'Programación flexible' (Flexible scheduling). Below these is a 'Profesional' (Professional) button. The main white area has a form with three input fields: 'Nombre completo' (Full name), 'Correo electrónico' (Email), and 'Contraseña' (Password). A green 'Registrarse' (Register) button is at the bottom.

Ilustración 11 interfaz de registro de pacientes (autoría: Michael Bryan Flores Garcia)

The screenshot shows the 'Iniciar sesión' (Login) tab selected. The left sidebar is identical to the registration page. The main white area has a form with two input fields: 'Correo electrónico' (Email) and 'Contraseña' (Password). A purple 'Inicia sesión' (Login) button is at the bottom. A link '¿Olvidaste tu contraseña?' (Forgot your password?) is located below the button.

Ilustración 12 Interfaz Login (autoría: Michael Bryan Flores Garcia)

4.3.1.4. SPRINT #4: MÓDULO DE AGENDAMIENTO

Durante este Sprint se trabajó en el desarrollo completo del módulo de agendamiento de citas médicas a domicilio, uno de los componentes clave del sistema. El objetivo fue brindar a los pacientes la posibilidad de seleccionar fecha, hora, tipo de muestra, ubicación y cargar su orden médica de forma sencilla desde el sistema web.

Tabla 21 Historia de sprint 4

N° Historia	Nombre Historia, Nom	Hecho	Hecho %	Codificado %	Probado %	Hecho hoy/Para hacer
4.1	Diseño del Formulario Multistep para Agendamiento	✓	100%	100%	100%	3/0
4.2	Validación de Horarios Disponibles	✓	100%	100%	100%	2/0
4.3	Subida de Orden Médica o Selección de Tipo de Muestra	✓	100%	100%	100%	2/0
4.4	Integración con Google Maps para Dirección del Paciente	✓	100%	100%	100%	1/0
4.5	Guardado de Cita en Firestore	✓	100%	100%	100%	2/0
4.6	Visualización de Citas en el Dashboard del Paciente	✓	100%	100%	100%	1/0
4.7	Visualización de Citas en Panel del Licenciado	✓	100%	100%	100%	1/0

Autoría: Michael Bryan Flores Garcia

INTERFAZ DE USUARIO AGENDAMIENTO DE TOMAS A DOMICILIO

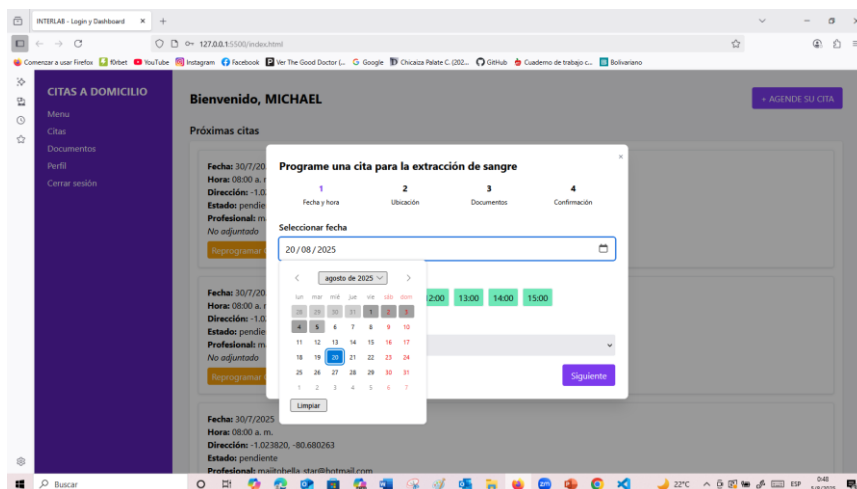


Ilustración 13 Interfaz de usuario agendamiento (autoría: Michael Bryan Flores Garcia)

4.3.1.5. SPRINT #5: SUBIDA DE DOCUMENTOS

El Sprint #5 tuvo como objetivo implementar el módulo de subida y gestión de documentos médicos, este módulo permite a los usuarios subir documentos en diversos formatos aceptados por el laboratorio (PDF, imágenes JPG/PNG, Word), los cuales se almacenan de forma segura en Firebase Storage. Cada archivo se asocia automáticamente a la cita correspondiente mediante su ID único, permitiendo una trazabilidad eficiente.

Durante el desarrollo, se integró la lógica de carga en el flujo de agendamiento paso a paso, asegurando que el paciente no pudiera avanzar sin adjuntar su documento en los

casos necesarios. También se agregaron validaciones para restringir el tipo y tamaño del archivo, así como indicadores visuales de carga exitosa o error.

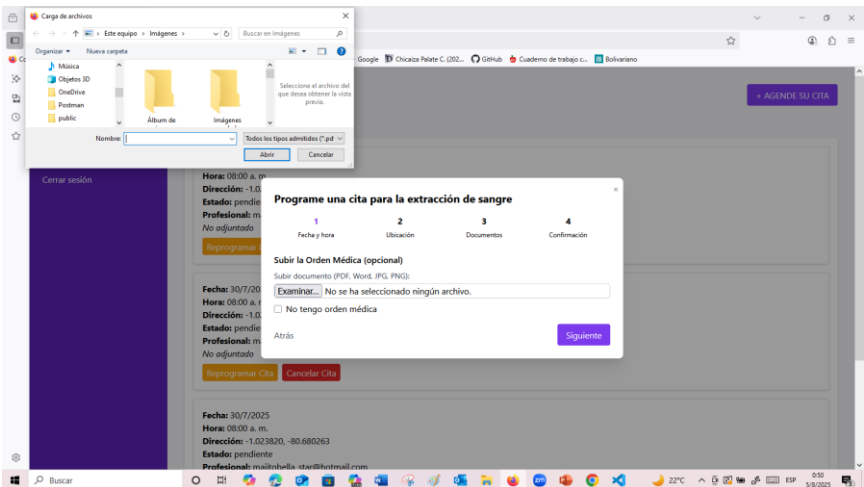


Ilustración 14 Interfaz Subir orden médica (autoría: Michael Bryan Flores Garcia)

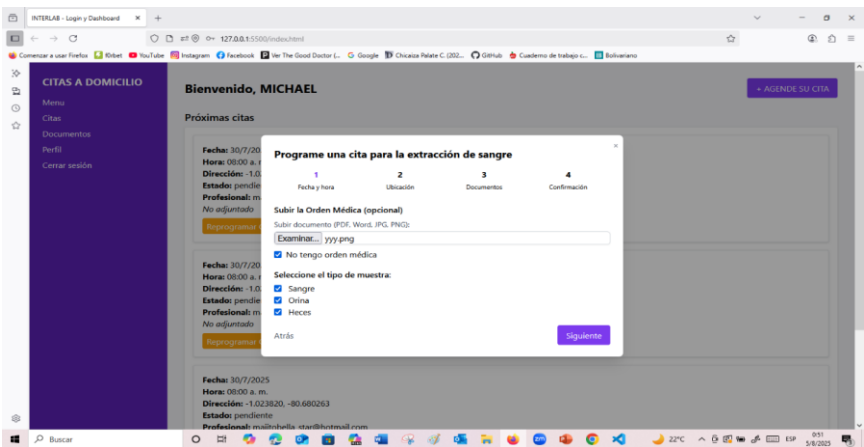


Ilustración 15 Interfaz de observación de documentos (autoría: Michael Bryan Flores Garcia)

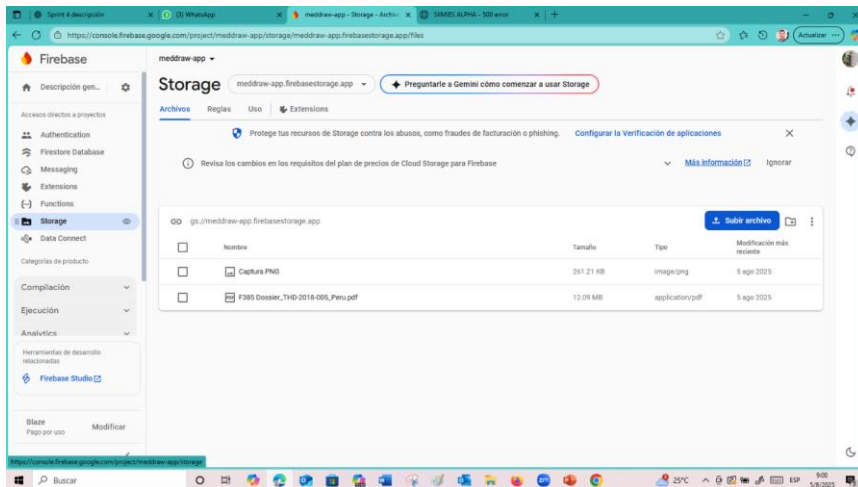


Ilustración 16 Alojamiento de documentos en BD (autoría: Michael Bryan Flores Garcia)

4.3.1.6. SPRINT #6: PANEL DE ADMINISTRACIÓN

El objetivo principal del Sprint #6 fue desarrollar el Panel de Administración, una sección exclusiva para el personal autorizado del laboratorio Interlab que permite tener control total sobre las citas agendadas por los pacientes.

Este módulo fue diseñado para facilitar la gestión centralizada de todas las citas registradas, permitiendo al administrador:

Visualizar en tiempo real todas las citas agendadas en la plataforma.

Filtrar por fecha, paciente o profesional encargado.

Ver los detalles de cada cita, incluyendo hora, ubicación, tipo de examen, y archivos adjuntos.

- Editar o reprogramar una cita.
- Cancelar citas cuando sea necesario.
- Ver qué profesional fue asignado para la toma de muestra.
- Verificar documentos cargados por los pacientes.

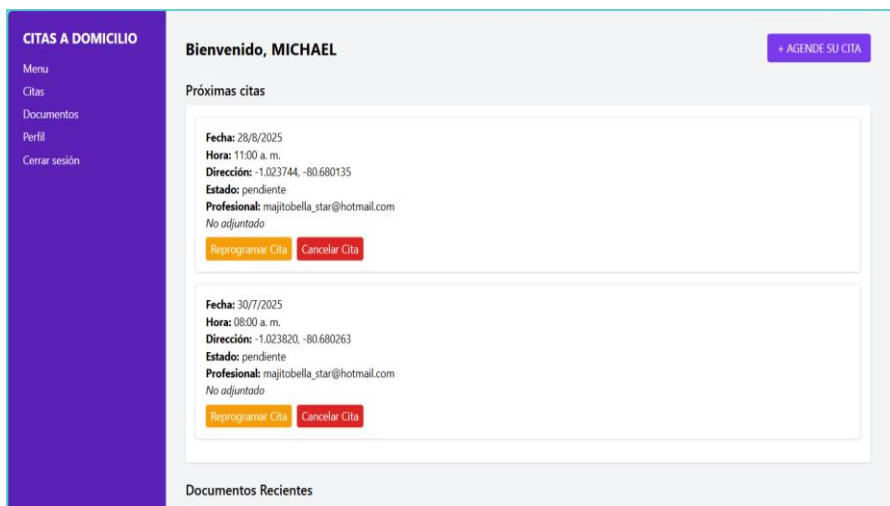


Ilustración 17 panel de administración pacientes (autoría: Michael Bryan Flores García)

4.3.1.7. SPRINT 7: GEOLOCALIZACIÓN

En el Sprint #7 se implementó el módulo de geolocalización mediante la API de Google Maps, con el objetivo de mejorar la precisión de la dirección ingresada por el paciente al agendar una cita de toma de muestra a domicilio, este módulo fue integrado dentro del flujo paso a paso del agendamiento, permitiendo que el usuario seleccione su ubicación directamente desde el mapa geolocaliza automáticamente. Se utilizó la API oficial de Google Maps JavaScript junto con la funcionalidad de Autocomplete para facilitar la escritura de direcciones y evitar errores de ubicación.

Las coordenadas geográficas (latitud y longitud) obtenidas del mapa se almacenan junto con la cita en **Firestore**, lo que permitirá al personal encargado de la toma de muestra acceder a la ubicación exacta del paciente al momento de salir a campo. Esto representa una mejora significativa frente a los métodos tradicionales de recolección de direcciones vía teléfono o texto plano.

Durante el desarrollo se configuraron:

- El uso de la **API Key** de Google Maps con restricciones de seguridad.
- Un mapa embebido directamente en la interfaz.
- Validación para asegurar que el usuario seleccione un punto antes de continuar.

- Compatibilidad móvil y de escritorio.
- Visualización de la ubicación en el panel de administración para facilitar la planificación logística del personal.

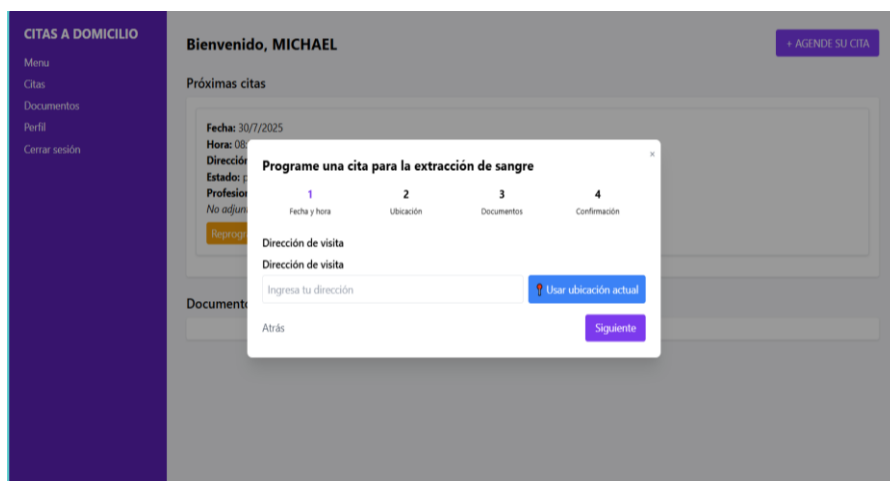


Ilustración 18 Interfaz de paciente – GPS (autoría: Michael Bryan Flores Garcia)

4.3.1.8. SPRINT #8: NOTIFICACIONES POR CORREO

En este sprint se integró un sistema de notificaciones automáticas por correo electrónico, con el objetivo de mejorar la comunicación con los usuarios del sistema al momento de agendar, reprogramar o cancelar citas.

Se implementó una función en Firebase que se activa automáticamente cada vez que se registra un cambio en la base de datos de Firestore, específicamente en la colección de citas. Esta función detecta los cambios (creación, edición, eliminación) y genera un mensaje de correo dirigido tanto al paciente como al personal asignado.

Para el envío de correos se configuró un servicio SMTP seguro utilizando una cuenta Gmail con clave de aplicación, cumpliendo con los requisitos de seguridad y compatibilidad con Firebase Functions.

- Entre las funcionalidades implementadas se destacan:
- Envío de correo de confirmación al paciente al agendar la cita.
- Envío de notificación de reprogramación con la nueva fecha y hora.
- Envío de notificación de cancelación con motivo (si aplica).
- Notificación al personal encargado de la muestra sobre sus asignaciones.

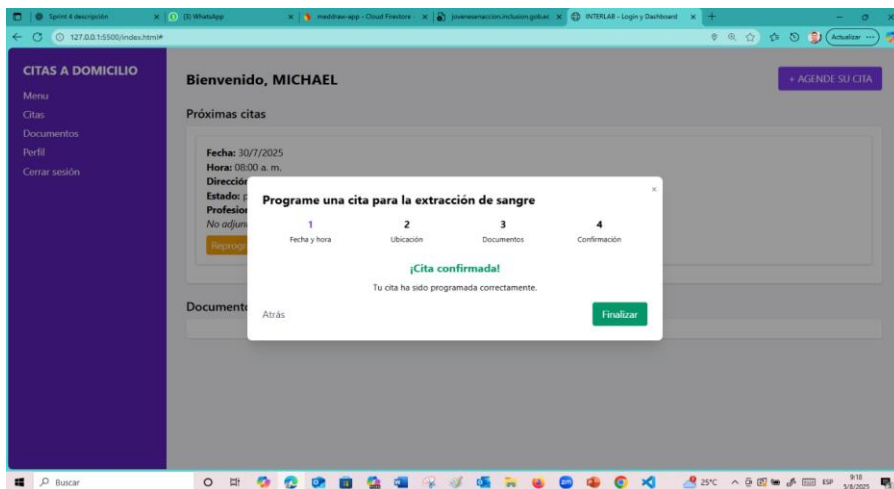


Ilustración 21 Interfaz de paciente donde se confirma su cita de toma de muestra

(autoría: Michael Bryan Flores Garcia)



Ilustración 22 notificación de cita agendada por email (autoría: Michael Bryan Flores Garcia)

4.3.1.9. SPRINT 9: PRUEBAS GENERALES

El Sprint #9 estuvo dedicado a la fase de pruebas generales del sistema, con el propósito de asegurar su correcto funcionamiento antes de la entrega final, se realizaron pruebas funcionales, pruebas de usabilidad y pruebas de integración sobre cada uno de los módulos desarrollados, incluyendo Login, registro, agendamiento de citas, subida de documentos, geolocalización, panel de administración y notificaciones por correo.

Las actividades principales incluyeron:

Verificación del flujo completo de agendamiento desde el registro hasta la confirmación.

Pruebas de subida de archivos en diferentes formatos y tamaños.

Validación del comportamiento en dispositivos móviles y navegadores distintos.

Simulación de múltiples usuarios con distintos roles (paciente, licenciado, administrador).

Revisión de seguridad: acceso a panel según tipo de usuario y protección de datos en Firestore y Storage.

Pruebas del envío de correos automáticos al agendar, editar o eliminar una cita.

Se utilizaron herramientas de consola (Firebase Emulator, Logs, Deployment) y testeo manual por parte del equipo. Los errores detectados fueron corregidos durante el mismo sprint, garantizando un entorno estable y funcional para su publicación.

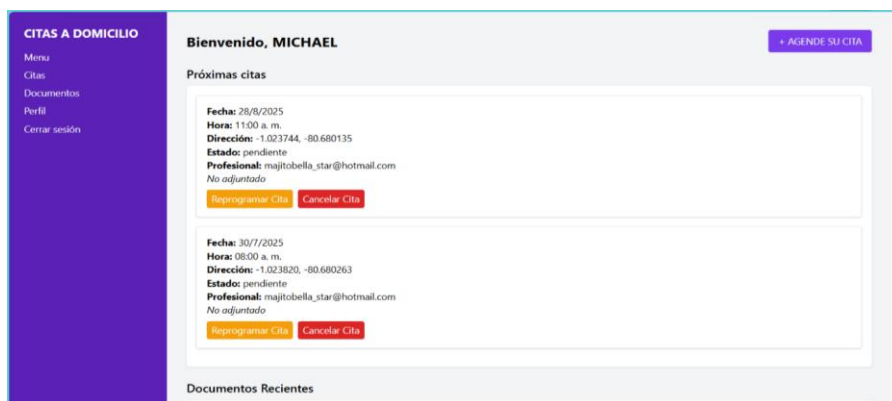


Ilustración 23 Panel de citas de tomas agendadas (Autoría: Michael Bryan Flores Garcia)

4.3.1.10. SPRINT 10: DOCUMENTACIÓN Y ENTREGA FINAL

La última fase del desarrollo, enfocándose en la **documentación técnica del sistema** y la **preparación para la entrega final** del proyecto.

Se elaboraron todos los documentos requeridos, entre ellos:

Manual de usuario para pacientes, licenciados y administradores.

5. CAPITULO V

5.1. CONCLUSIONES

La implementación del sistema web para la gestión de toma de muestras domiciliarias permitió comprobar la factibilidad técnica y operativa de digitalizar los procesos internos del laboratorio Interlab en la ciudad de Manta.

El desarrollo de la plataforma posibilitó centralizar la información de citas, resultados y técnicos, mejorando la trazabilidad de cada solicitud y reduciendo el tiempo de respuesta hacia los pacientes.

El uso de metodologías ágiles adaptadas, basadas en principios de SCRUM, favoreció la organización del proyecto y la entrega continua de avances funcionales. Esto permitió validar con el tutor y con el personal del laboratorio la pertinencia de cada módulo antes de su implementación final.

Se logró cumplir con los objetivos planteados, diseñando una herramienta práctica, segura y con interfaz amigable, que contribuye a optimizar la eficiencia administrativa, reducir errores manuales y elevar la calidad del servicio ofrecido.

Finalmente, el sistema propuesto representa una alternativa viable para fortalecer la transformación digital de los laboratorios clínicos locales, aportando un modelo replicable en otros contextos similares de atención médica domiciliaria.

5.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda mantener un proceso continuo de actualización tecnológica en el sistema, incorporando mejoras de seguridad y compatibilidad con nuevos dispositivos móviles.

El laboratorio Interlab debería establecer un equipo de soporte interno encargado del monitoreo del sistema y de la capacitación del personal administrativo y técnico en su uso.

Para futuras versiones, se sugiere integrar la plataforma con sistemas de mensajería automatizada o notificaciones en tiempo real, a fin de mejorar la comunicación con los pacientes y con el personal de campo.

Es aconsejable realizar evaluaciones periódicas de desempeño del sistema, recopilando indicadores de uso y satisfacción de los usuarios para tomar decisiones de mejora continua.

Finalmente, se sugiere que la institución extienda este tipo de proyectos hacia otros servicios clínicos, fomentando la innovación y la digitalización de procesos de atención médica en la ciudad de Manta.

6. REFERENCIAS

Álvarez, P. P. (s.f.). *Plataformas web*. Es el conjunto de herramientas y tecnologías web que permiten diseñar y construir aplicativos webs.

Álvarez, J. (2022). *Metodologías ágiles aplicadas al desarrollo de software educativo*. Editorial Universitaria.

Anchundia Quiñónez, L. M. (2023). Implementación de un sistema informático para la gestión de los procesos administrativos del laboratorio clínico labomed. doi:(<http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/7852>)

Andres, D. (23 de 08 de 2025). *Sprintometer*. Obtenido de scribd.com: <https://es.scribd.com/document/282483982/Sprintometer>

Arias, E. R. (18 de 08 de 2025). *economipedia*. Obtenido de Investigación descriptiva: Qué es, tipos y ejemplos: <https://economipedia.com/definiciones/investigacion-descriptiva.html>

Claudia Toncoso Pantoja, A. A. (06 de 2017). Entrevista: guía práctica para la recolección de datos cualitativos en investigación de salud. *Entrevista: guía práctica para la recolección de datos cualitativos en investigación de salud*, 65. doi:

<http://localhost:8080/xmlui/bitstream/3317/15769/3/T-UCSG-PRE-ART-IPM-189.pdf.txt>

Duckett, J. (20 de junio de 2024). *HTML y CSS. Diseño y Construcción de Sitios Web*. Obtenido de

https://www.google.com.ec/books/edition/HTML_y_CSS_Dise%C3%B1o_y_Construcci%C3%B3n_de_Si/ny4DEQAAQBAJ?hl=es&kptab=overview

Enciclopedia, E. d. (2013). *Software*. Obtenido de Tecnología e Innovación:

https://www.significados.com/software/#google_vignette

ENIUM. (20 de 05 de 2024). *Eniun*. Obtenido de Seguridad web: Qué es y medidas a adoptar:

<https://www.eniun.com/seguridad-web-que-es-medidas-a-adoptar/>

García, L., & Mendoza, P. (2021). *Gestión de procesos clínicos mediante sistemas web*. Revista de Innovación en Salud, 8(2), 44–53.

ISEC. (21 de 03 de 2025). *Metodología de la investigación: pasos claves para un estudio efectivo*.

Obtenido de universidad de negocios ISEC: <https://uneg.edu.mx/metodologia-de-la-investigacion-pasos/>

Maestre, M. (febrero de 2025). *Plataforma Web, Aplicación Web y Sitio Web: ¿Qué son y cuál necesitas?* Obtenido de Iberpixel: <https://www.iberpixel.com/insights/soluciones->

software/plataforma-web-aplicacion-web-pagina-web-y-sitio-web-que-son-y-cual-necesitas/

onenine. (20 de abril de 2025). *Desarrollo ágil de sitios web para el éxito digital*. Obtenido de onenine: <https://onenine.com/es/agile-website-development/>

Pankaj Chougale, V. Y. (2021). FIREBASE -OVERVIEW AND USAGE. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/362539877_FIREBASE_-OVERVIEW_AND_USAGE](https://www.researchgate.net/publication/362539877_FIREBASE_-_OVERVIEW_AND_USAGE)

Pérez, J., & Sánchez, R. (2020). Impacto de los sistemas digitales para la visualización y consulta de resultados de exámenes en laboratorios clínicos. *Revista Interdisciplinaria de Ciencias de la Salud*, 5(2), e502064. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4074563>

questionpro. (2025). *Qué es una encuesta?* Obtenido de QuestionPro: <https://www.questionpro.com/es/una-encuesta.html>

Rindfleisch, T. C. (1997). *Privacy, Information Technology, and Health Care*. doi:10.1145/257874.257896

Rodríguez, S., & Fernández, M. (2022). *Impacto de las plataformas digitales en la gestión de resultados de laboratorio*. Universidad Estatal del Sur de Manabí.

Trafaniuc, V. (26 de febrero de 2020). <https://blog.maplink.global/es/como-obtener-google-maps-api-key/>. Obtenido de Maplink: <https://blog.maplink.global/es/como-obtener-google-maps-api-key/>

Vargas, E. (2020). *Arquitectura de sistemas de información en entornos hospitalarios*. Revista Tecnológica de Ingeniería, 12(1), 55–68.

ZManak. (21 de 12 de 2022). *teoria-firebase*. Obtenido de github.com: <https://github.com/ZManak/teoria-firebase>

ANEXOS:

✓ ENTREVISTA CON PERSONAL DEL LABORATORIO CLÍNICO



*Ilustración 24 entrevista personal área operativa Interlab
(autoría: Michael Bryan Flores Garcia)*



*Ilustración 25 entrevista personal toma de muestras
Interlab (autoría: Michael Bryan Flores Garcia)*

✓ ENCUESTAS DE PACIENTES EN EL LABORATORIO CLÍNICO



Ilustración 27 encuestas a pacientes en área de caja
(autoría: Michael Bryan Flores Garcia)



Ilustración 26 encuestas a pacientes en área administrativa
(autoría: Michael Bryan Flores Garcia)



Ilustración 28 Encuestas a pacientes en el laboratorio Interlab (autoría: Michael Bryan Flores Garcia)

ENCUESTA PARA USUARIOS DEL SERVICIO DE TOMA DE MUESTRAS A DOMICILIO

ENCUESTA PARA USUARIOS DEL SERVICIO DE TOMA DE MUESTRAS A DOMICILIO

Nombres y apellidos: Diana C. Díaz

- ¿Ha solicitado alguna vez el servicio de toma de muestras a domicilio de Interlab?
 - ☒ Sí
 - ☐ No
- ¿Cómo calificaría la facilidad para solicitar una cita para la toma de muestras a domicilio?
 - ☐ Muy fácil
 - ☐ Fácil
 - ☒ Regular
 - ☐ Difícil
 - ☐ Muy difícil
- ¿Ha experimentado retrasos o problemas en el servicio?
 - ☒ Sí
 - ☐ No
- ¿Le gustaría poder agendar el servicio mediante una plataforma web o aplicación móvil?
 - ☒ Sí
 - ☐ No
- ¿Cree que la digitalización del proceso mejoraría la calidad del servicio?
 - ☒ Sí
 - ☐ No

Ilustración 29 Respuestas de encuestas de pacientes Interlab (autoría: Michael Bryan Flores Garcia)

✓ **PRUEBAS DEL SISTEMA**



Ilustración 30 Pruebas del sistema Interlab