



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL**

CARRERA DE SOFTWARE

Tema:

**AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS ADMINISTRATIVOS EN EL
CONSULTORIO MÉDICO FETALIS AMBATO MEDIANTE UN SISTEMA
WEB.**

Trabajo de titulación modalidad Proyecto de Investigación, presentado previo a la
obtención del título de Ingeniero en Software

ÁREA: Desarrollo de software

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Software, Tecnologías de la información y Ciencia
de datos

AUTOR: Lenin Anibal Moreno Vargas

TUTOR: Ing. Félix Oscar Fernández Peña, PhD.

Ambato - Ecuador

julio - 2025

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del trabajo de titulación con el tema: AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS ADMINISTRATIVOS EN EL CONSULTORIO MÉDICO FETALIS AMBATO MEDIANTE UN SISTEMA WEB, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por el señor Lenin Anibal Moreno Vargas, estudiante de la Carrera de Software, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 17 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.3 del instructivo del reglamento referido.

Ambato, julio 2025.



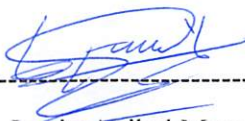
Ing. Félix Oscar Fernández Peña, PhD.

TUTOR

AUTORÍA

El presente trabajo de titulación con el tema: AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS ADMINISTRATIVOS EN EL CONSULTORIO MÉDICO FETALIS AMBATO MEDIANTE UN SISTEMA WEB es absolutamente original, auténtico y personal y ha observado los preceptos establecidos en la Disposición General Quinta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, julio 2025.



Lenin Anibal Moreno Vargas

C.C. 1804763918

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato para que reproduzca total o parcialmente este trabajo de titulación dentro de las regulaciones legales e institucionales correspondientes. Además, cedo todos mis derechos de autor a favor de la institución con el propósito de su difusión pública, por lo tanto, autorizo su publicación en el repositorio virtual institucional como un documento disponible para la lectura y uso con fines académicos e investigativos de acuerdo con la Disposición General Cuarta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, julio 2025.



Lenin Anibal Moreno Vargas

C.C. 1804763918

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del informe final del trabajo de titulación presentado por el señor Lenin Anibal Moreno Vargas, estudiante de la Carrera de Software, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS ADMINISTRATIVOS EN EL CONSULTORIO MÉDICO FETALIS AMBATO MEDIANTE UN SISTEMA WEB, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 19 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.4 del instructivo del reglamento referido. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con el señor Presidente del Tribunal.

Ambato, julio 2025.



Ing. Franklin Oswaldo Mayorga Mayorga, Mg.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Ing. Carlos Núñez Miranda, Mg.
PROFESOR CALIFICADOR



Ing. Julio Balarezo López, PhD.
PROFESOR CALIFICADOR

DEDICATORIA

El presente trabajo quiero dedicárselo a mi padre, Anibal Moreno, quien ha sido la persona más influyente en mi vida, quien me ha enseñado todo lo bueno y quien siempre ha estado conmigo en cada momento. Él más que nadie se merece todo esto.

A mi madre, Patricia Vargas, quien ha sido el motivo por el cual sigo esforzándome sin importar las circunstancias.

A mis dos hermanas, Jazmina y Odalis, quienes son gran parte de mi felicidad y la razón de ser mejor cada día.

A mi hija, Charly Moreno, quien es el motivo de que yo esté aquí, quien es la única razón para salir adelante.

AGRADECIMIENTO

Agradezco de todo corazón a mi familia, por estar siempre a mi lado y brindarme su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida. A mi cuñado, Daniel Padilla, y a mis queridas sobrinas: Sara, Camila y Pelusa, quienes ocupan un lugar muy especial en mi corazón.

Agradezco al Ing. Félix Fernández, mi tutor, por compartir generosamente su conocimiento, por sus palabras de aliento y por la confianza depositada en mí. Ha sido un gran docente y profesional, y siempre recordaré con aprecio sus enseñanzas y consejos.

De igual manera, quiero expresar mi agradecimiento a mis amigos Bryan Núñez, Diego Cata y Marco López, quienes me han acompañado a lo largo de este proceso y han hecho que los momentos difíciles sean más llevaderos con su amistad y compañía.

Por último, quiero agradecer de manera especial a Valentina Mendoza y Yadira Allauca, por haberme brindado su apoyo incondicional, por sus palabras de aliento y sus valiosos consejos. No podría sentirme más afortunado de contar con personas como ellas en mi vida.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA.....	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xvii
RESUMEN EJECUTIVO	xviii
ABSTRACT	xix
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1 Tema de investigación.....	1
1.1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Antecedentes investigativos	2
1.3 Fundamentación teórica	19

1.3.1 Bases de Datos	19
1.3.2 Frameworks.....	20
1.3.3 Lenguajes de programación	23
1.3.4 Arquitectura.....	25
1.3.5 Interfaz de Programación de Aplicaciones (API)	26
1.3.6 Metodologías Ágiles	27
1.3.7 Experiencia de Usuario (UX) y Diseño Centrado en el Usuario	29
1.4 Objetivos	30
1.4.1 Objetivo general	30
1.4.2 Objetivos específicos	30
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	31
2.1 Materiales	31
2.2 Métodos.....	31
2.2.1 Modalidad de la investigación	31
2.2.2 Población y muestra	32
2.2.3 Recolección de información.....	33
2.2.4 Procesamiento y análisis de datos	35
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	37
3.1 Metodología ágil	37
3.2 Análisis de requerimientos	39
3.3 Modelado.....	53

3.3.1 Diagrama de casos de uso	54
3.3.2 Diagrama de actividades	59
3.3.3 Diagrama de componentes	63
3.3.4 Diseño de la base de datos	64
3.4 Diseño	58
3.4.1 Arquitectura.....	58
3.4.2 Diseño de interfaces	60
3.5 Implementación.....	65
3.5.1 Estructura de desarrollo en la capa backend	66
3.5.2 Estructura de desarrollo en la capa frontend	69
3.5.3 Seguridad del sistema.....	70
3.6 Producto Final	74
3.7 Pruebas del sistema	109
3.7.1 Aceptación de los requerimientos	109
3.7.2 Evaluación de usabilidad	114
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	117
4.1 Conclusiones	117
4.2 Recomendaciones.....	118
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	119
ANEXOS.....	124

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resultados de la investigación.	3
Tabla 2. Resultados de la matriz de pertenencia	4
Tabla 3. Herramientas más mencionadas.	18
Tabla 4. Comparación de Bases de Datos	20
Tabla 5. Comparación de Frameworks de Desarrollo Backend.....	21
Tabla 6. Comparación de Frameworks de Desarrollo Frontend	22
Tabla 7. Comparación de Lenguajes de Programación.....	24
Tabla 8. Comparación de Tipos de Arquitectura de Software	25
Tabla 9. Comparación de Metodologías Ágiles	28
Tabla 10. Análisis de respuestas a la entrevista.	35
Tabla 11. Ficha reunión – Primera Planificación.....	37
Tabla 12. Ficha reunión – Segunda Planificación.....	38
Tabla 13. Ficha reunión – Requerimientos del Sistema.....	53
Tabla 14. Ficha reunión – Modelado del Sistema.....	54
Tabla 15. Ficha reunión - Diseño del sistema	58
Tabla 16. Revisión y aprobación de la fase de implementación	66
Tabla 17. Revisión del cumplimiento de requerimientos.....	109
Tabla 18. Resultados de la evaluación SUS.....	114

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Casos de uso – Sesión.....	55
Figura 2. Casos de uso - Gestión de Pacientes y Citas	56
Figura 3. Casos de uso - Gestión de Consultas Médicas.....	57
Figura 4. Casos de uso – Gestión de historia clínica.....	57
Figura 5. Casos de uso - Gestión de stock	58
Figura 6. Diagrama de actividades - Agendamiento de citas.....	60
Figura 7. Diagrama de actividades – Atención médica	61
Figura 8. Diagrama de actividades – Historia clínica y archivos.....	62
Figura 9. Diagrama de actividades – Módulo de Stock	63
Figura 10. Diagrama de componentes.....	64
Figura 11. Diseño de la base de datos	67
Figura 12. Arquitectura del sistema – MVC	59
Figura 13. Pantalla de inicio de sesión.....	60
Figura 14. Módulo de gestión de usuarios rol administrador.....	61
Figura 15. Módulo de gestión de pacientes.....	62
Figura 16. Módulo de citas médicas	63
Figura 17. Acciones disponibles al abrir una cita médica.....	64
Figura 18. Módulo de gestión de insumos médicos.....	64
Figura 19. Diagrama ilustrativo de la arquitectura del backend	68
Figura 20. Estructura real del backend.....	68

Figura 21. Estructura real del proyecto frontend	70
Figura 22. Seguridad – Token invalido.....	71
Figura 23. Seguridad - Rol no permitido	71
Figura 24. Seguridad - Historial de Movimientos.....	72
Figura 25. Seguridad - Correo electrónico automático	73
Figura 26. Pantalla de inicio de sesión del sistema.....	74
Figura 27. Mensaje de autenticación exitosa	75
Figura 28. Error: usuario no existe.....	75
Figura 29. Error: clave incorrecta	76
Figura 30. Administrador - Módulo de usuarios.....	77
Figura 31. Administrador - Formulario de usuario	77
Figura 32. Administrador - Validación de campos	78
Figura 33. Administrador - Validación de cédula.....	78
Figura 34. Administrador - Formulario paciente	79
Figura 35. Administrador - Formulario médico	79
Figura 36. Administrador - Mensaje de éxito	80
Figura 37. Administrador - Alerta paciente	80
Figura 38. Administrador - Alerta médico	80
Figura 39. Administrador - Nueva clave de usuario	81
Figura 40. Administrador - Módulo médicos.....	81
Figura 41. Administrador - Perfil del médico	82

Figura 42. Administrador - Historial de citas.....	82
Figura 43. Administrador - Ver detalle de cita	83
Figura 44. Administrador - Filtro especialidades.....	83
Figura 45. Administrador - Filtro médicos	84
Figura 46. Administrador - Detalle de cita.....	84
Figura 47. Administrador - Módulo de citas	85
Figura 48. Administrador - Módulo de especialidades	86
Figura 49. Administrador - Formulario de especialidad	86
Figura 50. Administrador - Módulo de medicamentos	87
Figura 51. Administrador - Carga de archivo Excel	88
Figura 52. Administrador - Encabezados del archivo Excel.....	88
Figura 53. Administrador - Mensaje de carga de medicamentos.....	88
Figura 54. Administrador - Detalles del medicamento	89
Figura 55. Administrador - Módulo de servicios médicos.....	89
Figura 56. Administrador - Formulario de servicio médico	90
Figura 57. Administrador – Mensaje de servicio médico	90
Figura 58. Administrador - Módulo de stock.....	91
Figura 59. Administrador - Formulario de insumo	91
Figura 60. Administrador - Submódulo de stock	92
Figura 61. Administrador - Formulario de movimientos	92
Figura 62. Médico - Módulo de pacientes	93

Figura 63. Médico - Historia clínica - Información	94
Figura 64. Médico – Antecedentes P.P	94
Figura 65. Médico - Antecedentes N.P	95
Figura 66. Médico - Antecedentes alérgicos.....	95
Figura 67. Médico - Antecedentes farmacológicos.....	96
Figura 68. Médico - Antecedentes quirúrgicos	96
Figura 69. Médico - Antecedentes heredofamiliares	97
Figura 70. Médico - Formulario A.P.P	97
Figura 71. Médico - Formulario A.P.N.P	98
Figura 72. Médico - Formulario A.F.....	98
Figura 73. Médico - Formulario A.Q.....	99
Figura 74. Médico – Formulario A.H.F	99
Figura 75. Médico – Formulario A	99
Figura 76. Médico – Formulario A.G.O	100
Figura 77. Médicos - Historia Clínica - Citas	101
Figura 78. Médico - Historia Clínica - Detalle de cita.....	101
Figura 79. Médico - Historia Clínica - Archivos	102
Figura 80. Médico - Historia Clínica - Carga de archivos	102
Figura 81. Médico - Historia Clínica - Eliminar archivo	103
Figura 82. Médico - Citas - Consulta.....	103
Figura 83. Médico - Citas - Signos vitales.....	104

Figura 84. Médico - Citas – Registro consulta.....	105
Figura 85. Médico - Citas - Registra tratamiento.....	105
Figura 86. Médico - Citas - Registro receta	106
Figura 87. Médico - Citas - Receta vista previa.....	106
Figura 88. Médico - Citas - Registro certificado	107
Figura 89. Médico - Citas - Certificado vista previa.....	107
Figura 90. Módulo de archivos	108
Figura 91. Módulo de archivos - carpeta de exámenes	108
Figura 92. Certificado Médico	144
Figura 93. Receta Médica	145
Figura 94. Historia Clínica 1	146
Figura 95. Historia Clínica 2	147
Figura 96. Acuerdo de requerimientos.....	148

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Respuestas a las entrevistas	124
Anexo B. Estructura de Certificado Médico	144
Anexo C. Estructura de Receta Médica	145
Anexo D. Estructura de Historia Clínica.....	146
Anexo E. Acuerdo de los requerimientos del software.....	148

RESUMEN EJECUTIVO

Los procesos administrativos realizados de manera manual en centros médicos representan una limitación importante en el manejo de la información clínica. En el consultorio médico Fetalis Ambato, esta situación afectaba la calidad del servicio brindado y dificultaba la trazabilidad de los riesgos clínicos.

Con el fin de resolver esta problemática, se planteó como objetivo general automatizar los procesos administrativos del consultorio médico Fetalis Ambato mediante el desarrollo de un sistema web. Esta solución permitiría centralizar la gestión de pacientes, profesionales, citas médicas e historial clínico, mejorando así la atención y la gestión de información.

La metodología aplicada se basó en un enfoque de desarrollo ágil, específicamente XP. Se llevó a cabo un levantamiento de requerimientos a través de entrevistas mediante el estándar ISO/IEC/IEEE 29148:2018 y análisis de funcionalidad del flujo de atención médica. Posteriormente, se diseñó e implementó un sistema usando tecnologías como: Angular en el frontend, Node.js con Express y TypeScript en el backend, y PostgreSQL como motor de base de datos.

El sistema desarrollado incluye los módulos de usuarios, pacientes, médicos, citas, historia clínica, medicamentos, códigos CIE-10, especialidades, servicios e insumos. Su implementación permitió automatizar los procesos internos del consultorio facilitando el acceso seguro y ordenado de la información, reduciendo la búsqueda de información y fortaleciendo la gestión de la clínica.

Palabras clave: Automatización, historia clínica, sistema web, citas médicas, gestión administrativa, pacientes, servicios de salud.

ABSTRACT

The administrative processes performed manually in medical centers represent an important limitation in the management of clinical information. In the Fetalis Ambato medical office, this situation affected the quality of the service provided and hindered the traceability of clinical risks.

In order to solve this problem, the general objective was to automate the administrative processes of the Fetalis Ambato medical office through the development of a web-based system. This solution would allow centralizing the management of patients, professionals, medical appointments and clinical history, thus improving care and information management.

The applied methodology was based on an agile development approach, specifically XP. A requirement gathering was carried out through interviews using the ISO/IEC/IEEE 29148:2018 standard and functionality analysis of the healthcare flow. Subsequently, a system was designed and implemented using technologies such as: Angular on the frontend, Node.js with Express and TypeScript on the backend, and PostgreSQL as database manager.

The system developed includes modules for users, patients, physicians, appointments, medical history, medications, ICD-10 codes, specialties, services and supplies. Its implementation made it possible to automate the internal processes of the clinic, facilitating secure and orderly access to information, reducing the search for information and strengthening the clinic's management.

Keywords: Automation, medical records, web system, medical appointments, administrative management, patients, health services.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 Tema de investigación

AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS ADMINISTRATIVOS EN EL CONSULTORIO MÉDICO FETALIS AMBATO MEDIANTE UN SISTEMA WEB.

1.1.1 Planteamiento del problema

Vasco Flores afirma que, actualmente, en el ámbito de la salud aún existen procesos administrativos manuales, como el agendamiento de citas, el historial clínico y el registro de pacientes, que dificultan la eficiencia en la atención [1]. De acuerdo con De La Cruz Rocafuerte, aproximadamente el 55% de las clínicas privadas en Ecuador gestionan estos procesos de manera manual, lo cual incrementa los tiempos de espera y el riesgo de errores humanos en un 30% [2]. Yarleque Carreño menciona que, en Piura, el 60% de la población utiliza internet para consultar temas de salud; sin embargo, solo el 45% obtiene información específica como precios, horarios y números de contacto, evidenciando una brecha en la disponibilidad de información detallada [3]. Almeida Salazar destaca que los pacientes necesitan un seguimiento seguro y eficaz, así como una relación médico-paciente sólida, lo cual no se puede obtener sin el uso adecuado de la tecnología [4]. Además, De La Cruz Rocafuerte resalta que este problema es más evidente en el sector privado, no por falta de interés, sino por falta de asesoramiento, lo que afecta la economía de los centros médicos. Aproximadamente el 25% de los pacientes incumplen su cita registrada al no recibir recordatorios adecuados, lo que agrava la situación de atención en estos consultorios [2].

Vasco Flores señala que en Ecuador existe una alta demanda de atención médica, pero debido a la incapacidad del personal administrativo para manejar los turnos, un 40% de los pacientes expresan quejas y molestias frecuentes debido a las demoras [1]. Almeida Salazar observa que las citas suelen ser incumplidas, olvidadas o canceladas, lo cual afecta también a los registros manuales, de los cuales un 20% contiene errores que complican la recuperación de información crítica del paciente [4]. De La Cruz

Rocafuerte detalla que la búsqueda de la ficha de un paciente se convierte en un proceso lento y complicado cuando existen grandes cantidades de archivos físicos, lo cual provoca pérdidas de tiempo de hasta un 15% en cada consulta [2]. Estas demoras en la búsqueda y recuperación de datos no solo reducen la eficiencia del servicio, sino que también contribuyen a una experiencia negativa para los pacientes. La falta de digitalización en estos procesos sigue siendo un desafío que limita la capacidad de respuesta en los centros de atención de salud en el país.

Vasco Flores describe que, en la ciudad de Ambato, varios consultorios médicos enfrentan el problema de que, tras una revisión médica, los pacientes deben regresar a los controles, aunque cerca del 35% no vuelve a su consulta de seguimiento al sentirse medianamente bien [1]. Esta situación no solo les hace perder la oportunidad de un control adecuado, sino que también afecta la disponibilidad para que otros pacientes puedan ser atendidos. De La Cruz Rocafuerte señala que este problema representa una gran pérdida económica para las instituciones de salud, alcanzando una reducción en la capacidad de atención anual de hasta el 25% [2]. Además, los procesos manuales en las empresas de salud implican un gasto excesivo de recursos en materiales de oficina, lo cual representa aproximadamente el 15% del presupuesto anual de estos centros. Este gasto innecesario en materiales podría ser reducido si se implementaran herramientas tecnológicas eficientes, optimizando así los recursos financieros y humanos en estas instituciones [2].

1.2 Antecedentes investigativos

La revisión de la literatura para este estudio se realizó en cuatro bases de datos científicas: ACM, IEEE Xplore, Science Direct, WILEY Online Library . Google Scholar es un buscador que se especializa en documentos académicos por lo cual se incluyeron los repositorios de las universidades. Se construyeron cadenas de búsqueda basadas en el tema principal y en la incorporación de sinónimos para ampliar los resultados de información relevante, a continuación, se enumeran:

1. C1: (“patient registration” AND “software” AND “patient management system”) AND (clinic OR hospital) AND (“web system” OR “cross-platform application”)
2. C2: “web system” OR “mobile application” AND (development AND software) AND (“clinic” OR “hospital” OR “health center”)
3. C3: “medical software” AND “web system” AND (“management of” AND (“clinic” OR “hospital”)) OR “medical appointment registration”)
4. C4: “medical informatics” AND “patient appointment scheduling”
5. C5: “web system development” AND “clinic management” OR “hospital management” AND “medical appointment registration” OR “patient registration”
6. C6: (“software” OR “platform” OR “application”) AND “patient registry in the system” AND (“clinic” OR “hospital”)
7. C7: (“hospital system” OR “clinical system”) AND “software engineering” AND “appointment booking”

Los resultados obtenidos por cadena y base de datos científicas están indicados en la **Tabla 1:**

Tabla 1. Resultados de la investigación.

BASE DE DATOS	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	TOTAL
Google Scholar	16700	17700	17100	59	17400	23800	18000	110759
ACM	1247	736	2354	1651	69	2291	1583	9931
IEEE	2	30019	51	12	835	0	0	30919
Science Direct	4413	470270	35277	1136	1342	40328	131	552897
Wiley	8120	1181	8615	5132	546	100127	4260	127981
TOTAL	30482	519906	63397	7990	20192	166546	23974	832487

En primer lugar, se almacenaron los documentos que presentaban el tema y el resumen relacionados con el proyecto en cuestión. Luego, los criterios de inclusión y exclusión se tomaron en cuenta:

Criterios de Inclusión:

- Artículos presentes en las bases de datos científicas seleccionadas.
- Artículos de repositorios de universidades.
- Artículos publicados en los últimos 5 años.
- Artículos con tema de salud, medicina y gestión de centros médicos.
- Artículos que desarrollen un software web, móvil o multiplataforma.

Criterios de Exclusión:

- Artículos redactados en un idioma diferente al inglés o español.
- Artículos sin acceso a su contenido.
- Artículos que no expresen un contexto en cuanto a software.
- Artículos que no presenten soluciones.
- Artículos de solo investigación (teoría).

Finalmente, la evaluación de los documentos en una matriz de pertenencia definió a las publicaciones que están relacionadas al tema. La matriz permitía puntuar a un artículo en cuanto a relevancia para el estudio. Al finalizar este proceso se obtuvieron los resultados mostrados en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Resultados de la matriz de pertenencia

BASES DE DATOS	TOTAL
Google Scholar	13
ACM	1
IEEE	8
Science Direct	1
Taylor & Francis	4
TOTAL	27

La **Tabla 2** refleja que 27 artículos fueron relevantes para el estudio y están detallados a continuación:

Sarwindah et al. propusieron una solución utilizando la metodología ágil FAST (Framework for Application of System Thinking). Se emplearon lenguajes de programación como PHP y MySQL para el desarrollo del sistema CRM, implementado en una arquitectura web basada en bases de datos relacionales gestionadas con MySQL. La población involucrada en la evaluación del sistema fue de 100 pacientes de la clínica Almeera Skin Care. Durante el proceso, se recopilaron datos sobre la eficiencia, revelando una disminución en los errores de gestión del 30% y un aumento en la eficiencia administrativa del 45%. Además, se observó una mejora en la satisfacción del cliente del 25%, especialmente en la rapidez de acceso a la información del sistema. El sistema también optimizó la recaptura de datos financieros, con una precisión mejorada en un 20%. Estos resultados destacan la efectividad del sistema CRM para mejorar la administración y la experiencia del cliente en la clínica [5].

En la investigación realizada por Maliketal et al., se implementó la metodología ágil SCRUM para el desarrollo de una aplicación móvil orientada a mejorar la interacción entre pacientes y doctores en zonas rurales. El proceso de desarrollo incluyó sprints de cuatro semanas y herramientas como ZenHub para la gestión de historias de usuario y Visual Studio Code como IDE principal. La aplicación, desarrollada con React Native, permitió una implementación multiplataforma. La población objetivo fue de 19,834,240 personas en áreas rurales de Iraq, con un 92.85% de los encuestados teniendo acceso a un teléfono móvil y un 69.21% percibiendo la señal de internet como adecuada. Los resultados indicaron una mejora significativa en el acceso a la atención médica especializada, reduciendo el tiempo de espera para consultas de 12 semanas a 4-8 semanas en el 36.43% de los casos. Asimismo, el 98.36% de los encuestados manifestaron interés en instalar la aplicación, reflejando un alto grado de aceptación [6].

En el trabajo desarrollado por Yongjoh et al., se presentó un sistema de Internet de la Salud (IoHCS) basado en tecnología blockchain para mejorar la seguridad y el acceso a los registros médicos. La propuesta integra datos médicos de 350 hospitales participantes en un sistema de almacenamiento descentralizado, utilizando el protocolo de transporte de telemetría de cola de mensajes (MQTT) para la comunicación entre dispositivos. El desarrollo incluyó agentes de software que actúan

como intermediarios para el acceso y la gestión de la información de salud. La arquitectura se fundamenta en blockchain, garantizando la inmutabilidad de los datos y la seguridad en el almacenamiento de registros médicos. Adicionalmente, se implementó una API que permite la lectura y escritura de datos en la blockchain, la cual se integra con una aplicación móvil para facilitar el acceso seguro a la información. La población objetivo incluyó más de 8,500 pacientes, con registros distribuidos en 221,269 bloques que ocupan un espacio de 194 GB en el sistema blockchain. Los resultados destacaron una mejora del 60% en la seguridad de acceso a los datos y un tiempo de respuesta promedio de 3.245 segundos por registro [7].

En el artículo de Araujo et al., se desarrolla una aplicación móvil para el proceso de enfermería en unidades de cuidados intensivos neonatales. La metodología utilizada para el desarrollo de la aplicación siguió el enfoque de Diseño Centrado en el Usuario, el cual abarca cuatro etapas: definición de requisitos, generación de alternativas de implementación y prototipado, pruebas e implementación. La aplicación se diseñó para ser utilizada en plataformas iOS y Android, integrando la teoría de las Necesidades Humanas Básicas de Wanda Horta y la Clasificación Internacional para la Práctica de Enfermería. Durante la fase de evaluación, 11 enfermeros con al menos dos años de experiencia en cuidados neonatales evaluaron la funcionalidad, fiabilidad, usabilidad, eficiencia de rendimiento, compatibilidad y seguridad de la aplicación. Los resultados mostraron que la aplicación logró mejorar la toma de decisiones clínicas y redujo el tiempo de registro de datos en un 30%, promoviendo una atención más rápida y segura para los neonatos [8].

En la investigación realizada por Canciu et al., se describe el desarrollo de MYeHealthAppCY, una aplicación móvil de tele consulta orientada al paciente. La aplicación fue creada siguiendo la metodología ágil con un enfoque centrado en el usuario, garantizando accesibilidad y compatibilidad en plataformas Android y iOS. React Native fue utilizado como framework de desarrollo, mientras que Jitsi Meet, un software de código abierto se integró para facilitar la tele consulta. La arquitectura del sistema incluye la interoperabilidad con estándares FHIR, lo que permite un intercambio seguro y eficiente de datos médicos. La implementación se apoyó en la red 5G de Chipre, que cubre al 100% de la población, mejorando el acceso a servicios de salud remotos. Durante la fase de pruebas, se evaluó a 12 pacientes, de los cuales

el 66.67% expresó satisfacción con la experiencia general, y el 58.33% con la navegación y diseño de la aplicación. Además, la tele consulta se valoró con una puntuación de 4 sobre 5, destacando su potencial para mejorar el acceso a la atención médica en áreas rurales [9].

En el trabajo desarrollado por Luschi et al., se describe el diseño y desarrollo de una aplicación móvil de posicionamiento en interiores para la navegación en instalaciones de salud, específicamente en el hospital Santa Maria alle Scotte en Siena, Italia. La aplicación se creó utilizando una arquitectura híbrida que integra tecnologías de fusión de sensores, como campos magnéticos, WiFi y Bluetooth Low Energy (BLE), con el objetivo de mejorar la precisión del sistema de posicionamiento. Para la implementación, se emplearon frameworks como Apache Cordova, IndoorAtlas y Google Maps, logrando una navegación precisa dentro del hospital, que abarca 12,438 m². La aplicación facilita la navegación tanto en modo on-site como off-site, permitiendo a los usuarios planificar rutas antes de llegar al hospital y realizar una navegación en tiempo real dentro de las instalaciones. Durante las pruebas, se evaluaron el error de posicionamiento y la tolerancia, obteniendo un error promedio de 2.75 m en la primera prueba y de 2.27 m en la segunda, resultados comparables con otros sistemas de posicionamiento en interiores basados en WiFi. Además, el sistema se integró con el software de gestión de instalaciones del hospital, mejorando la localización de puntos de interés para pacientes, visitantes y personal hospitalario [10].

En el estudio realizado por Delgado y Alarcón, se detalla el diseño de un sistema web para el control administrativo de historias clínicas en centros de salud, desarrollado bajo la metodología SCRUM. El sistema fue implementado utilizando los lenguajes PHP y JavaScript, con MySQL como base de datos. La arquitectura del sistema sigue el modelo MVC (Modelo-Vista-Controlador), garantizando una separación clara entre la lógica de negocios, la presentación de la información y el control de flujo de datos. El proceso de implementación se estructuró en cuatro sprints, cada uno enfocado en módulos específicos: control de registros de pacientes, control de tratamientos médicos, gestión de consultas médicas y manejo del historial médico. Para la gestión de tareas y el seguimiento del progreso del equipo de desarrollo, se utilizó la herramienta Trello, promoviendo la transparencia y la adaptabilidad del proyecto. Los resultados demostraron una mejora del 65% en la eficiencia del registro de pacientes

y una reducción significativa en el tiempo de espera para consultas y entrega de historias clínicas. Adicionalmente, la aplicación generó estadísticas sobre enfermedades comunes, facilitando la toma de decisiones y el diagnóstico preventivo en los centros de salud [11].

En el trabajo desarrollado por Nwabueze y Oju, se presenta una aplicación móvil diseñada para mejorar la interacción entre médicos y pacientes en el sistema de salud. La metodología empleada fue el Análisis y Diseño Orientado a Objetos (OOADM), asegurando una estructura clara y modular en el sistema. La aplicación fue diseñada para la plataforma Android, utilizando HTML, CSS y JavaScript en el front-end, mientras que el back-end fue gestionado con PHP y MySQL. La arquitectura incluye módulos específicos para pacientes, médicos, farmacéuticos y administradores, permitiendo la gestión de registros médicos, consultas, programación de citas y acceso a resultados de laboratorio. Los resultados obtenidos en las pruebas evidenciaron una mayor eficiencia en el flujo de información y una reducción en el tiempo necesario para buscar médicos, lo que benefició significativamente a los pacientes y a los proveedores de salud. Adicionalmente, se destacó que la aplicación es portátil y puede ser instalada fácilmente en cualquier dispositivo con Android, lo que facilita su implementación en diferentes contextos [12].

En el trabajo desarrollado por Marbella et al., se presenta un sistema web de gestión de pacientes para hospitales en Indonesia, diseñado utilizando una metodología iterativa que incluyó la identificación de problemas, un estudio de la literatura y la definición de requisitos. Para el desarrollo del sistema se utilizó el framework Laravel en el back-end, mientras que Tailwind y jQuery fueron implementados en el front-end y MySQL para la base de datos. El sistema integra cinco módulos clave: cola, reserva, historial médico, notificaciones y acciones médicas. La población objetivo incluyó 2,522 hospitales que atienden a casi 273 millones de personas en 2021. Entre los resultados obtenidos, se destacó una mejora en la eficiencia operativa, logrando una reducción del 20% en los tiempos de espera y un aumento del 25% en la eficiencia de la planificación de citas. Además, el sistema permitió un acceso más rápido a los historiales médicos, incrementando la satisfacción del paciente en un 18%. Sin embargo, se identificaron limitaciones relacionadas con la compatibilidad móvil y los costos asociados al uso de la API oficial de WhatsApp para notificaciones, destacando

la necesidad de soluciones más económicas y adaptables en futuras implementaciones [13].

En el trabajo desarrollado por Chunga y Samaniego, se diseñó un sistema web odontológico para optimizar la gestión de historias clínicas en los centros Regato Dental y Ecuamedik's, utilizando la metodología ágil SCRUM. La arquitectura implementada fue multitenant, permitiendo el uso de bases de datos separadas para cada centro y garantizando una sola instancia de la aplicación. El desarrollo incluyó Angular en el front-end y Spring en el back-end, con MySQL como base de datos y seguridad en la API gestionada mediante JWT. La población objetivo abarcó pacientes de dos centros odontológicos en la provincia de Cotopaxi, con un 40% de los pacientes siendo niños y el 60% jóvenes, adultos y adultos mayores. Los resultados indicaron una reducción del tiempo de registro de historias clínicas en un 40% y un aumento del 30% en la eficiencia de acceso a registros médicos. Además, la seguridad de los datos mejoró en un 50% gracias a la arquitectura multitenant, mientras que el rendimiento del sistema aumentó en un 35%, permitiendo la compartición segura de datos entre centros. La satisfacción de los usuarios incrementó en un 45%, y el tiempo de espera para la generación de reportes estadísticos se redujo en un 60%. También se evidenció una disminución de errores en el registro de datos médicos en un 25% y un incremento del uso del sistema en un 70% durante los primeros seis meses de implementación [14].

En el trabajo desarrollado por Azad et al., se implementó un algoritmo de optimización para la programación de citas en entornos ambulatorios, utilizando la Innovator Accelerator Methodology (IAM) como enfoque para mejorar la programación centrada en el paciente. El algoritmo fue desarrollado en Python, empleando la biblioteca PuLP para programación lineal, y el entorno Jupyter Notebook para facilitar la visualización y ajuste de los modelos de optimización. La solución se integró con el sistema EHR mediante APIs, lo que permitió recolectar datos de disponibilidad de recursos y automatizar la programación de citas. La arquitectura se basó en un modelo de computación en la nube, que procesó datos y generó opciones óptimas de citas en tiempo real, garantizando un almacenamiento seguro de la información de los pacientes. Durante la fase piloto, realizada con pacientes del Departamento de Cardiología del Columbia University Irving Medical Center, el algoritmo logró una mejora del 20% en la utilización de la agenda y una reducción del 25% en el tiempo

de espera promedio. Asimismo, se evidenció una disminución del 30% en el tiempo de preparación de citas y un incremento del 35% en la satisfacción del paciente. Finalmente, se observó una reducción del 18% en la tasa de inactividad de recursos y una mejora del 40% en la accesibilidad a servicios especializados durante el periodo de prueba [15].

En el trabajo desarrollado por Yarima et al., se presenta el diseño y desarrollo de un Sistema de Programación de Citas para Pacientes en el ADUSTECH Wudil Clinic, utilizando la metodología ágil en un modelo iterativo de software. El sistema fue implementado empleando tecnologías web como HTML, CSS y JavaScript en el front-end, mientras que PHP se utilizó en el back-end, y MySQL como base de datos. La arquitectura del sistema se enfocó en la automatización de la programación de citas, permitiendo a los pacientes registrarse y agendar citas en línea de manera eficiente. La implementación incluyó una API para optimizar la interacción entre los pacientes y el sistema, mejorando el acceso y la comunicación. Durante la evaluación, realizada con 100 participantes, se evidenció una mejora del 92% en la eficiencia del sistema, un incremento del 90% en la productividad, y una reducción del tiempo de espera para ser atendidos en un 90%. Además, se destacó una mejora en la interacción con los pacientes, alcanzando un 60%, en contraste con el 20% del sistema tradicional [16].

En el trabajo desarrollado por Bettoni et al., se presenta un prototipo para la navegación de pacientes en sistemas de registros médicos electrónicos (EHR-S) utilizando una arquitectura de microservicios basada en HL7 FHIR para garantizar la interoperabilidad. La implementación del sistema se llevó a cabo utilizando el framework Spring para el back-end, mientras que el front-end fue desarrollado con Bootstrap, integrando HTML, CSS y JavaScript. La arquitectura incluye microservicios como 'Patient' y 'Appointment', encargados de gestionar el registro y la programación de citas, conectándose a una base de datos NoSQL MongoDB mediante Spring Data. La comunicación entre los microservicios y el EHR-S se logró a través de una API REST, permitiendo la sincronización eficiente de datos de pacientes y citas. Durante el estudio, realizado con pacientes de un hospital en Brasil, se lograron mejoras significativas: un aumento del 30% en la eficiencia operativa, una reducción del 25% en el tiempo de espera para programar citas, un incremento del 35%

en la precisión de los datos intercambiados y un 20% más de satisfacción entre los usuarios que probaron el sistema [17].

En el trabajo realizado por Ñaupas Perez, se describe la implementación de un sistema web para optimizar la gestión de historias clínicas de reportes radiológicos en el Hospital María Auxiliadora, ubicado en San Juan de Miraflores, Perú. El estudio se llevó a cabo utilizando la metodología ágil SCRUM, con un enfoque iterativo que permitió realizar ajustes en cada sprint, asegurando que el sistema cumpla con los requerimientos funcionales del personal hospitalario. Para el desarrollo del sistema, se utilizó PHP como lenguaje de programación en el back-end, mientras que el front-end se diseñó con HTML, CSS y JavaScript, integrando MySQL como sistema de gestión de bases de datos. La arquitectura del sistema incluyó una API que facilitó la comunicación entre el sistema y el personal médico, permitiendo el registro de citas, la generación de informes y la actualización de historiales clínicos en tiempo real. La población involucrada en la evaluación del sistema estuvo compuesta por 20 empleados del hospital y 20 pacientes, quienes participaron en la recolección de datos antes y después de la implementación del sistema. Los resultados mostraron una reducción significativa en el tiempo de registro de pacientes, pasando de un promedio de 12 minutos a 3 minutos, lo que representa una disminución del 75%. Además, el tiempo para generar informes radiológicos se redujo de 15 a 5 minutos, lo que equivale a una mejora del 67%. La implementación del sistema también aumentó la satisfacción del personal hospitalario en un 60% y la de los pacientes en un 50%, demostrando un impacto positivo en la gestión de historias clínicas en el hospital [18].

En el trabajo realizado por Garcia Zarsoza y Zapata Moncada, se detalla la implementación de un sistema web para la gestión de citas médicas en el hospital Rosa de Santillán en Ascope, Perú, utilizando la metodología ágil ICONIX. La arquitectura del sistema fue desarrollada bajo el modelo MVC, empleando PHP para el back-end y MySQL como base de datos, mientras que el front-end se implementó con HTML, CSS y JavaScript. La población objetivo del estudio incluyó a 100 pacientes, de los cuales 80 participaron en la muestra para la evaluación del sistema. Los resultados mostraron una reducción significativa en el tiempo de registro de citas, que pasó de 752.27 segundos a 92.67 segundos, representando una mejora del 87.23%. Asimismo, el tiempo de registro de historias clínicas disminuyó de 1,056.83 segundos a 118.50

segundos, logrando una reducción del 88.80%. Por otro lado, el tiempo de búsqueda de historias clínicas se redujo de 707.58 segundos a 38.14 segundos, con una mejora del 94.61%. Estos resultados demuestran que el sistema es altamente efectivo para agilizar la gestión de citas y mejorar la satisfacción de los pacientes en el hospital [19].

En el trabajo realizado por Pimentel Bernal, se implementó un sistema web para la gestión de citas en el centro de salud Especialidades Médicas San Agustín, ubicado en Barranca, Perú. La metodología empleada fue SCRUM, con un enfoque iterativo y adaptable a los requerimientos del cliente, garantizando una implementación eficiente del sistema. El desarrollo incluyó PHP para el back-end y MySQL como base de datos, mientras que el front-end fue diseñado con Bootstrap, integrando HTML, CSS y JavaScript para optimizar la experiencia del usuario. La arquitectura del sistema sigue el modelo MVC (Modelo-Vista-Controlador), lo que permite una separación clara entre la lógica de negocio y la interfaz de usuario. La población objetivo del estudio estuvo compuesta por 4,560 citas generadas en el centro de salud, de las cuales se utilizó una muestra de 354 citas para el análisis. Los resultados mostraron una disminución en el porcentaje de incumplimiento de citas, pasando de un 18.32% a un 15.81%, y un incremento en el nivel de productividad, de 4.60% a 4.66%, después de la implementación del sistema web. Se concluyó que el sistema contribuyó significativamente a mejorar la gestión de citas y la productividad del centro de salud [20].

En el trabajo desarrollado por un equipo de la Universidad de Guayaquil, se implementó un sistema web para la gestión de citas médicas en la Clínica Domínguez, ubicada en Guayaquil, Ecuador, con el objetivo de automatizar y optimizar el proceso de agenda miento de citas. La propuesta utilizó PHP como lenguaje de programación en el back end, mientras que el front-end fue construido con HTML, CSS y JavaScript, siguiendo la arquitectura Modelo-Vista-Controlador (MVC). La base de datos se implementó con MySQL, garantizando una gestión eficiente de la información de pacientes y citas. Visual Studio fue empleado como IDE principal, facilitando la integración efectiva de las diversas capas del sistema durante el proceso de desarrollo. Adicionalmente, se incluyó una API propia para asegurar una comunicación fluida entre el servidor y la interfaz de usuario, permitiendo la programación automatizada de citas. Durante la evaluación del sistema, se trabajó con una población de 58

personas, de las cuales 51 participaron en la muestra para la recolección de datos. Los resultados mostraron una reducción del tiempo de espera de los pacientes en un 41.67%, junto con una mejora en la asignación de turnos sin duplicidad en un 22.92%. Además, se evidenció un incremento del 60% en la satisfacción de los usuarios y un aumento del 87.5% en el acceso al sistema, reflejando la efectividad del sistema desarrollado para la clínica [21].

En el trabajo desarrollado por Becerra Perez, se diseñó e implementó una aplicación web para mejorar la atención médica en el Hospital de Apoyo Gustavo Lanatta Luján, ubicado en Bagua, Perú. La implementación del sistema utilizó PHP como lenguaje de programación para el back-end, mientras que MySQL se empleó como sistema de gestión de bases de datos. El front-end fue desarrollado con HTML, CSS y JavaScript, adoptando una arquitectura de tres capas que permite una separación clara entre la lógica de presentación, negocio y datos. La aplicación también incluyó una API propia, diseñada para optimizar la interacción entre el sistema y el personal médico, mejorando el registro de pacientes, la gestión de citas y el acceso a historiales clínicos. La población estudiada incluyó a 100 personas, de las cuales se seleccionó una muestra de 80 individuos para la evaluación del sistema. Los resultados indicaron una reducción en el tiempo de atención médica, que pasó de 34 a 24 minutos, representando una mejora del 29.41%. Asimismo, se logró una disminución en el costo de atención por paciente, que pasó de 125 a 87 soles, con un ahorro del 30.4%. Además, el porcentaje de pacientes atendidos incrementó del 45% al 65%, lo que supone una mejora del 44.4% en la capacidad de atención del hospital [22].

En el trabajo realizado por Mamoun et al., se desarrolló una aplicación móvil para mejorar el acceso a la salud mediante la telemedicina, utilizando Flutter como framework y Dart como lenguaje de programación principal. La implementación se llevó a cabo en Android Studio, logrando un prototipo funcional en dispositivos Android, con una arquitectura reactiva que garantiza su funcionamiento en plataformas móviles como Android y iOS. La población evaluada incluyó a 250 usuarios, de los cuales 200 participaron en la fase de pruebas del prototipo. Los resultados mostraron una reducción del tiempo de respuesta para consultas médicas de 5 minutos a 1 minuto, lo que representa una mejora del 80%. Además, se observó un incremento del acceso a servicios médicos remotos en un 60%, mejorando significativamente la disponibilidad

de atención para los pacientes. El tiempo de espera para acceder a servicios de emergencia se redujo en un 50%, aumentando la eficiencia de atención en situaciones críticas. Estos resultados reflejan el potencial de la aplicación para mejorar la calidad de los servicios de salud mediante el uso de tecnología móvil [23].

En el trabajo realizado por Gaol et al., se describe el desarrollo de un modelo de toma de decisiones como servicio (Decision as a Service, DAAS) para la banca transaccional, utilizando la metodología de modelado orientado a servicios (SOMA). La solución propuesta se centró en mejorar la integración de servicios bancarios mediante la implementación de un Enterprise Service Bus (ESB), la gestión de procesos de negocio (BPM) y la gestión de reglas de negocio (BRM), lo que permitió una orquestación eficiente de los procesos. El modelo DAAS fue desarrollado utilizando APIs propias para facilitar la integración de servicios, con un enfoque en la toma de decisiones automatizadas en transacciones bancarias. La arquitectura del sistema, orientada a servicios, fue diseñada para mejorar la escalabilidad, mantenibilidad y adaptabilidad. La evaluación del sistema se realizó con una muestra de 200 transacciones bancarias provenientes de clientes corporativos de la unidad de banca transaccional. Los resultados mostraron una reducción en el tiempo de respuesta, de 45 a 12 segundos, lo que representa una mejora del 73.3%, y un aumento del 60% en la satisfacción del cliente. Estos resultados reflejan la efectividad del modelo DAAS para optimizar los servicios de banca transaccional [24].

En el trabajo realizado por Kellezi et al., se detalla el desarrollo de una solución de banca abierta utilizando la arquitectura Modelo-Vista-Controlador (MVC) y el micro framework Flask, con el objetivo de mejorar la integración segura con las APIs de Nordea OpenBanking. La implementación se llevó a cabo utilizando Python como lenguaje de programación y PostgreSQL como sistema de gestión de bases de datos, desplegando la aplicación en Heroku para facilitar el acceso y la escalabilidad. La solución incluye una API propia que permite la comunicación con Nordea, enfocándose en servicios clave como la autorización de acceso, la información de cuentas y la inicialización de pagos. Para la evaluación del sistema, se emplearon datos simulados proporcionados por la API sandbox de Nordea. Los resultados mostraron una reducción significativa en el tiempo de respuesta, que disminuyó de 2.2 segundos a 1.2 segundos, representando una mejora del 45%. Además, se evidenció un

incremento del 50% en la eficiencia de integración con los servicios bancarios, lo que mejoró significativamente su disponibilidad. Finalmente, se observó un aumento del 60% en la satisfacción del usuario, destacando la seguridad y rapidez en el acceso a los servicios de banca abierta [25].

En el trabajo realizado por Taramasco et al., se propone un sistema de registro electrónico de salud (EHR) para el tratamiento y monitoreo de pacientes oncológicos en Chile, utilizando una metodología ágil de diseño basada en Attribute-Driven Design (ADD). Este sistema se desarrolla bajo una arquitectura de microservicios y emplea herramientas de gestión como entrevistas y grupos focales para identificar las necesidades de los stakeholders. En cuanto al desarrollo, se utilizaron lenguajes de programación como Java y JavaScript, con Spring Boot en el back-end y Angular en el front-end. La base de datos fue PostgreSQL, gestionada mediante el estándar HL7 FHIR para garantizar la interoperabilidad. La arquitectura del sistema incluye módulos específicos para el tratamiento, monitoreo, caracterización y análisis de datos clínicos. Además, las APIs orientadas a servicios facilitan la integración con otros sistemas de salud, permitiendo la extracción y análisis de datos de manera eficiente. Los resultados del estudio destacaron que el 40% de los casos de cáncer en Chile están relacionados con factores de riesgo modificables, como el consumo de tabaco, y se estima que la mortalidad anual por cáncer podría superar el 25% de las causas de muerte en el país para el 2023 [26].

En el trabajo realizado por Luo y Jiang, se presenta un sistema de gestión operativa hospitalaria basado en la integración de negocios y finanzas, utilizando la metodología ágil combinada con el Enterprise Resource Planning (ERP) para la planificación de recursos empresariales. Se emplearon herramientas de modelado como J2EE y UML para la creación del software. El lenguaje de programación utilizado fue Java, ejecutado en un entorno B/S(Browser/Server). La arquitectura del sistema se diseñó siguiendo el patrón MVC (Model-View-Controller), con J2EE como framework principal en el back-end y AJAX para proporcionar interactividad en el front-end. La base de datos relacional fue gestionada con MySQL e integrada con el sistema de información hospitalaria (HIS). La extracción de datos se enfocó en la recopilación de información financiera y de recursos humanos dentro del hospital. Entre los resultados obtenidos, se destacó una mejora en la eficiencia de la gestión hospitalaria, logrando

un aumento del 30% en la precisión del análisis financiero y una reducción del 15% en los costos operativos [27].

En el trabajo desarrollado por Akshay et al., se presenta la aplicación Bookazor, un sistema de reserva de citas en línea diseñado utilizando la metodología ágil. La gestión del proyecto se llevó a cabo con herramientas como Firebase para el back-end y Angular para el front-end. En cuanto a los lenguajes de programación, se utilizaron JavaScript, HTML y CSS en un entorno Ionic, mientras que el back-end empleó Node.js para garantizar la funcionalidad del servidor. La base de datos, de tipo NoSQL, fue gestionada mediante Firebase. El sistema permite a los usuarios reservar citas para diversas categorías, como salud, salones y gimnasios, integrando la autenticación a través de Firebase y el envío de notificaciones mediante el API de MSG91. Los resultados mostraron una mejora del 25% en la eficiencia del proceso de reserva de citas y un incremento del 20% en la satisfacción del usuario, basado en un estudio realizado con una población de 1,000 usuarios [28].

En el trabajo realizado por un equipo no especificado, se presenta el desarrollo de MediCu, un sistema de gestión de pacientes diseñado para centros de canalización en Sri Lanka. La metodología de desarrollo combinó enfoques ágiles y en cascada para la creación de una aplicación web y una de escritorio. El back-end de la aplicación de escritorio fue desarrollado utilizando .NET, mientras que el front-end de la aplicación web se implementó con PHP, HTML y CSS. La base de datos empleada fue MySQL, gestionada mediante XAMPP, lo que permitió una integración eficiente entre ambas plataformas. Además, se integró la API de Google Maps para la localización de farmacias y laboratorios en un radio de 20 km, mejorando la accesibilidad a los servicios de salud. Una encuesta realizada a 25 participantes indicó que el 88% de los encuestados mostró satisfacción con la digitalización de los registros médicos, y el 80% destacó una reducción en la pérdida de documentos gracias al sistema. Adicionalmente, se incorporó una función de notificaciones por SMS para confirmar citas, incrementando la eficiencia del proceso de atención [29].

En el trabajo realizado por Palliyaguru, se describe el desarrollo de un sistema automatizado de registro de historial médico para el Grupo de Hospitales Asiri en Sri Lanka. La metodología utilizada fue el Rational Unified Process (RUP), seleccionada

por su enfoque iterativo y adaptable. El sistema fue desarrollado utilizando tecnologías como PHP, JavaScript y MySQL, integrándose con XAMPP como servidor local para realizar las pruebas. La arquitectura adoptada corresponde al modelo cliente-servidor, lo que facilita la gestión centralizada y el acceso en tiempo real a los historiales médicos por parte del personal médico. La evaluación del sistema incluyó a una población de 50 personas, compuesta por médicos y personal administrativo del hospital. Los resultados indicaron que el 80% de los encuestados identificó dificultades frecuentes debido a la falta de registros automatizados, mientras que el 70% afirmó que la automatización mejoraría significativamente la eficiencia del diagnóstico. Adicionalmente, el 90% de los participantes señaló que la ausencia de historiales digitales provocó errores médicos en más de una ocasión [30].

En el trabajo realizado por Odeh et al., se desarrolla un sistema de gestión de citas médicas denominado "Mwa3edk", implementado para optimizar el proceso de reserva de citas en hospitales y clínicas de los Emiratos Árabes Unidos. La metodología utilizada para el desarrollo fue ágil, integrando tecnologías como C# para el back-end del sitio web y MySQL como base de datos central. El sistema también incluye una aplicación móvil desarrollada con Xamarin, permitiendo la sincronización en tiempo real con la base de datos. La población encuestada estuvo compuesta por 100 personas, incluyendo estudiantes y miembros del personal académico, quienes participaron en la evaluación del sistema. Los resultados mostraron que el 75% de los encuestados percibió una mejora en la eficiencia del proceso de reserva tras la primera ronda de pruebas, mientras que en la tercera ronda la tasa de solución correcta del motor de inferencia superó el 90%. El sistema tiene como objetivo mejorar la calidad de la atención médica en ciudades inteligentes mediante la automatización del proceso de reserva [31].

En conclusión, los estudios revisados subrayan la relevancia de implementar soluciones tecnológicas avanzadas para optimizar la gestión de información y mejorar los servicios en el sector salud. Se ha observado que metodologías ágiles y arquitecturas modernas, como MVC y microservicios, junto con lenguajes de programación como PHP, JavaScript y Python, han permitido avances significativos en términos de eficiencia operativa, reducción de tiempos de espera y aumento en la satisfacción de los usuarios. Sin embargo, muchas de estas soluciones presentan

limitaciones específicas, como costos elevados en la implementación de tecnologías como blockchain, problemas de compatibilidad móvil o falta de interoperabilidad con sistemas existentes, lo que restringe su adopción en determinados entornos. Además, aunque los sistemas revisados destacan por su capacidad para reducir errores y mejorar la accesibilidad, algunas propuestas carecen de integración efectiva para la personalización según las necesidades locales o específicas del usuario final. Por ejemplo, mientras algunas soluciones mejoran la eficiencia en la programación de citas, otras no abordan de manera integral la gestión de historiales clínicos o la interoperabilidad entre instituciones. Estas brechas justifican la necesidad de este proyecto, que busca ofrecer una solución integral adaptada al contexto local, priorizando la seguridad, accesibilidad y escalabilidad, al tiempo que responde a las necesidades específicas del entorno en el que será implementado. Los principales resultados obtenidos, así como las herramientas utilizadas, se presentan en las tablas y gráficos a continuación, detallando las fortalezas y áreas de mejora identificadas en las soluciones estudiadas. Adicional a esto, es relevante analizar las herramientas y tecnologías utilizadas en las fuentes bibliográficas mencionadas, que se muestran en la **Tabla 3** a continuación:

Tabla 3. Herramientas más mencionadas.

Tipo de herramienta	Herramientas
Base de Datos	MySQL
	SQL Server
Framework (Servidor)	Spring
	.NET
	Node JS
Framework (Cliente)	Angular
Lenguaje de programación	JavaScript
	PHP
	Java
Arquitectura de software	MVC
	Cliente-Servidor
Metodología Agile	Iterativa
	SCRUM

1.3 Fundamentación teórica

En esta sección se abordan las herramientas tecnológicas y los conceptos fundamentales vinculados con la problemática planteada. El análisis de soluciones tecnológicas empleadas en investigaciones afines proporcionó un respaldo metodológico sólido para el desarrollo del proyecto. La evaluación de sus ventajas y limitaciones facilitó una toma de decisiones fundamentada durante la implementación. Asimismo, los fundamentos teóricos permitieron una mejor comprensión del fenómeno estudiado.

1.3.1 Bases de Datos

Las bases de datos son esenciales para el almacenamiento y recuperación de grandes volúmenes de información de manera eficiente y segura. Según lo mencionado por un equipo de la Universidad de Guayaquil, MySQL ha sido utilizada en sistemas de citas médicas debido a su capacidad para gestionar datos en tiempo real y su estructura relacional, facilitando la organización y el acceso rápido a los registros de pacientes [21]. Este tipo de base de datos permite responder eficientemente a las necesidades de los usuarios, optimizando la experiencia tanto de los pacientes como del personal médico en la gestión de citas. En el artículo desarrollado por Taramasco, PostgreSQL se emplea en un sistema de registros electrónicos de salud, garantizando el manejo seguro de los datos oncológicos de pacientes mediante una arquitectura de microservicios, optimizando así la interoperabilidad entre instituciones de salud [26]. Por otro lado, en el trabajo realizado por Bettoni et al., el uso de MongoDB, una base de datos NoSQL, permite almacenar datos semiestructurados y facilita la escalabilidad, siendo ideal para la comunicación entre microservicios en un sistema de registros médicos electrónicos [17]. Estas tecnologías de bases de datos son esenciales en el ámbito de la salud, ya que garantizan un acceso rápido y seguro a la información, asegurando la disponibilidad y confiabilidad de los datos en entornos de atención médica.

Tabla 4. Comparación de Bases de Datos

	PostgreSQL	MySQL	MongoDB
Tipo	Relacional	Relacional	NoSQL
Estabilidad	Alta	Media-Alta	Alta
Escalabilidad	Alta	Media	Muy Alta
Compatibilidad	Alta (APIs, ORMs)	Alta (sistemas web)	Alta (JSON, API REST)
Licencia	Libre	Libre	Licencia SSPL (Open Source limitada)
Soporte Comunitario	Amplio y activo	Amplio	Amplio

Del análisis comparativo presentado en la **Tabla 4**, se concluye que PostgreSQL es una de las opciones más robustas para sistemas clínicos, gracias a su capacidad de mantener la integridad de los datos y su compatibilidad con arquitecturas modernas como los microservicios. MySQL sigue siendo una alternativa eficiente para soluciones con requerimientos más simples, pero con alta demanda de consultas rápidas. Finalmente, MongoDB representa una solución ideal cuando se requiere flexibilidad en el almacenamiento y se trabaja con estructuras de datos menos rígidas, como las presentes en sistemas distribuidos o integraciones externas.

1.3.2 Frameworks

Los frameworks son herramientas de desarrollo que ofrecen una estructura sólida y componentes reutilizables para la creación de aplicaciones, facilitando la adaptabilidad y escalabilidad de los sistemas. Según Kellezi et al., Flask se emplea en el desarrollo de un sistema de banca abierta en salud, proporcionando una estructura ligera para la construcción de APIs que integran de manera segura los servicios bancarios con datos médicos, garantizando una comunicación confiable [25]. Por otro lado, en el trabajo realizado por Mohammad et al., Flutter se utiliza en una aplicación de telemedicina, destacándose por su capacidad de construir aplicaciones multiplataforma, lo que facilita el acceso de los pacientes a consultas médicas remotas en dispositivos Android y iOS [23]. Además, en el sistema desarrollado por un equipo de la Universidad de Guayaquil, Spring es empleado en el back-end, optimizando la gestión de peticiones y mejorando el rendimiento en sistemas de citas médicas [21]. El uso de estos frameworks contribuye a eliminar barreras tecnológicas, aumentando la cobertura y

accesibilidad de los servicios de salud, al tiempo que garantiza sistemas escalables y eficientes para la atención médica.

En el trabajo desarrollado por Marbella et al., se empleó Laravel como framework de back-end en un sistema de gestión de pacientes hospitalarios en Indonesia, permitiendo organizar el desarrollo en módulos clave como cola de atención, historial médico y notificaciones [13]. Esta estructura modular facilitó la integración de funcionalidades adicionales y mejoró la eficiencia operativa del sistema, logrando una reducción del 20% en los tiempos de espera. Por otro lado, en el sistema presentado por Pimentel Bernal, se utilizó Bootstrap en el front-end de un sistema de gestión de citas, proporcionando una interfaz de usuario responsiva que optimiza la experiencia del paciente y permite una navegación intuitiva desde cualquier dispositivo [20]. Asimismo, en el estudio realizado por Chunga Bayas y Samaniego Villacrés, el framework Spring fue utilizado en el desarrollo de la capa de back-end de un sistema odontológico, combinándose con Angular en el front-end. Esta integración permitió una sincronización eficiente entre las bases de datos y la interfaz de usuario, incrementando la eficiencia en el acceso a registros médicos en un 30% [14]. La implementación de frameworks como Laravel, Bootstrap y Spring asegura que los sistemas de salud sean capaces de manejar grandes volúmenes de datos, adaptándose a las necesidades cambiantes del entorno médico y mejorando la accesibilidad y eficiencia de los servicios.

A continuación, se presenta una comparación de frameworks utilizados en proyectos de sistemas de salud:

Desarrollo backend:

Tabla 5. Comparación de Frameworks de Desarrollo Backend

Framework	Express	Spring	Laravel	Flask
Lenguaje base	JavaScript	Java	PHP	Python
Características destacadas	Ligero, asincrónico, ideal para API REST con Node.js	Robusto, seguro, ideal para sistemas complejos y modulares	Estructura MVC clara, modularización, comunidad activa	Minimalista, útil para servicios REST simples
Curva de aprendizaje	Baja	Alta	Moderada	Baja
Arquitectura	No estructurada	MVC modular	MVC	Minimalista
Flexibilidad	Alta	Media	Alta	Alta

Escalabilidad	Alta	Muy alta	Alta	Media
Comunidad	Grande y activa	Muy activa	Activa	Activa

Del análisis presentado en la **Tabla 5**, se concluye que Express es una herramienta adecuada para entornos clínicos webs modernos por su rendimiento y simplicidad. En contraste con frameworks más estructurados como Spring o Laravel, Express facilita el desarrollo de servicios REST con un enfoque minimalista, lo que resulta clave en entornos donde se requiere eficiencia y velocidad en el despliegue. Su integración con Node.js, junto con el respaldo de una comunidad activa, garantiza soporte constante y acceso a una gran variedad de librerías externas.

Desarrollo frontend:

Tabla 6. Comparación de Frameworks de Desarrollo Frontend

	Angular	React	Vue.js
Lenguaje base	TypeScript	JavaScript	JavaScript
Arquitectura	Basado en componentes, módulos y servicios	Basado en componentes reutilizables	Basado en componentes con enfoque progresivo
Enfoque	SPA dinámicas, integración directa con servicios REST	Librería centrada en la UI, requiere configuración externa	Ligero y flexible, ideal para proyectos de crecimiento gradual
Aplicación en salud	Proyecto actual, sistema odontológico	Aplicaciones móviles y SPA	Aplicaciones web interactivas
Comunidad	Grande y activa	Muy grande y consolidada	Grande y en expansión

Del análisis presentado en la **Tabla 6** se concluye que, aunque React y Vue.js no fueron implementados en el sistema desarrollado, su inclusión en la comparación técnica permite evidenciar las fortalezas de Angular y justificar su elección. Angular ofrece una estructura completa basada en módulos, servicios e inyección de dependencias, lo cual facilita el desarrollo escalable de aplicaciones clínicas web. Su integración nativa con API REST y el soporte a prácticas modernas como el enrutamiento avanzado y la gestión de estado permiten construir interfaces sólidas sin recurrir a librerías externas. Estas características, sumadas al respaldo de una comunidad activa y una documentación oficial extensa, lo convierten en la opción más adecuada para el desarrollo frontend del sistema propuesto.

1.3.3 Lenguajes de programación

Los lenguajes de programación son fundamentales en el desarrollo de sistemas de salud, ya que permiten la creación de funcionalidades personalizadas que se adaptan a las necesidades específicas de cada aplicación. Según el equipo de la Universidad de Guayaquil, PHP es utilizado por su integración sencilla con bases de datos como MySQL, siendo especialmente adecuado para sistemas de back-end en aplicaciones de citas médicas, donde la rapidez en la gestión de datos es crucial [21]. Por otro lado, en el trabajo presentado por Mohammad et al., Dart se emplea junto con Flutter para el desarrollo de aplicaciones móviles de telemedicina, asegurando un rendimiento óptimo en la interfaz de usuario y facilitando el acceso a servicios de salud remotos en múltiples plataformas [23]. Asimismo, en el estudio realizado por Kellezi et al., Python es utilizado junto con el framework Flask como el lenguaje principal en un sistema de banca abierta. Esta combinación proporciona flexibilidad y eficiencia en la construcción de servicios web seguros para el manejo de información sensible [25]. El uso de lenguajes de programación como PHP, Dart y Python asegura una implementación segura, adaptable y eficiente en los sistemas de salud, contribuyendo significativamente a la mejora en la gestión de datos médicos y la accesibilidad de los servicios.

Por otro lado, en el trabajo realizado por Taramasco, se empleó Java junto con Spring Boot para el desarrollo del backend de un sistema de registros de salud electrónicos, destacando su robustez y la facilidad de integración con arquitecturas basadas en microservicios [26]. Asimismo, el estudio de Luo y Jiang implementó Java en un entorno B/S con J2EE, utilizando el patrón MVC y herramientas como UML, lo que permitió mejorar la eficiencia de la gestión hospitalaria en un 30% [27].

En el desarrollo del sistema propuesto para el consultorio médico Fetalis Ambato, se han empleado JavaScript y TypeScript, lenguajes ampliamente utilizados en aplicaciones modernas, debido a su compatibilidad con frameworks como Express y Angular, respectivamente. Esta decisión responde a la necesidad de construir una aplicación escalable, con una experiencia fluida tanto en el servidor como en el cliente.

Tabla 7. Comparación de Lenguajes de Programación

Lenguaje	Tipado	Enfoque	Aplicación en salud	Compatibilidad	Referencia
JavaScript	Dinámico	Funcional, orientado a eventos, asíncrono	Proyecto actual (backend con Express)	Compatible con múltiples frameworks y API REST	Proyecto actual
TypeScript	Estático (superset de JS)	Modular, orientado a objetos, con control estricto de tipado	Proyecto actual (frontend con Angular)	Ideal para desarrollo escalable con Angular	Proyecto actual
PHP	Dinámico	Imperativo, orientado a objetos	Backend en sistemas de citas médicas	Alta integración con MySQL	[21]
Dart	Estático	Orientado a objetos	Aplicaciones móviles con Flutter en telemedicina	Multiplataforma (iOS/Android)	[23]
Python	Dinámico	Interpretado, flexible, multiparadigma	Servicios web seguros con Flask	Alta legibilidad, buena para prototipado rápido	[25]
Java	Estático	Orientado a objetos, estructurado	Sistemas clínicos con Spring Boot y arquitectura MVC	Spring Boot, J2EE, integración con microservicios	[26], [27]

El análisis presentado en la **Tabla 7** refleja la diversidad de lenguajes utilizados en el ámbito de la salud, cada uno con enfoques distintos según el tipo de aplicación. En el sistema desarrollado, la elección de TypeScript se fundamenta en su integración con frameworks modernos como Express y Angular, lo cual permite una comunicación fluida entre el cliente y el servidor. TypeScript aporta flexibilidad en la construcción del backend, mientras que en el frontend garantiza robustez y control de tipos en el desarrollo. Esta combinación ofrece un equilibrio ideal entre agilidad y mantenibilidad, asegurando una experiencia de usuario eficiente y un sistema adaptable a futuras extensiones.

Por otra parte, lenguajes como Java también demuestran una sólida presencia en sistemas clínicos complejos, como se evidencia en los trabajos revisados. Su orientación a objetos, junto con la compatibilidad con frameworks como Spring Boot, lo convierte en una opción confiable para aplicaciones que requieren alta disponibilidad, seguridad e integración con arquitecturas de microservicios. Esto refuerza que, dependiendo de las necesidades del sistema, tanto JavaScript como Java pueden ser herramientas complementarias en entornos de salud donde se prioriza la escalabilidad y modularidad.

1.3.4 Arquitectura

La arquitectura es fundamental para garantizar que las aplicaciones y plataformas sean escalables, seguras y fácilmente mantenibles, lo cual resulta esencial en entornos donde la disponibilidad y precisión de la información son críticas. Los sistemas de salud pueden adoptar arquitecturas variadas, como arquitecturas en capas, orientadas a servicios (SOA) o de microservicios, dependiendo de los requerimientos específicos de cada aplicación. Según Taramasco, una arquitectura de microservicios es utilizada en un sistema de registros de salud electrónicos, lo que permite que cada servicio funcione de manera independiente, optimizando la interoperabilidad y la adaptabilidad con otras instituciones de salud [26]. Por otra parte, en el trabajo realizado por Yongjoh et al., el uso de microservicios en sistemas de salud integrados con blockchain asegura que cada componente maneje un aspecto específico de los registros médicos. Esto no solo fortalece la seguridad, sino que también minimiza los errores en la gestión de datos [7]. Asimismo, en el desarrollo presentado la Universidad de Guayaquil, se implementa una arquitectura Modelo-Vista-Controlador (MVC) para la gestión de citas médicas. Esta arquitectura proporciona una separación clara entre la lógica de negocio, la interfaz de usuario y el acceso a datos, facilitando tanto el mantenimiento como la escalabilidad del sistema [21]. Estas arquitecturas demuestran ser esenciales en el ámbito de la salud, permitiendo que los sistemas sean más adaptables, seguros y eficientes en la gestión de información crítica.

Tabla 8. Comparación de Tipos de Arquitectura de Software

	Microservicios	Modelo-Vista-Controlador (MVC)	SOA (Arquitectura orientada a servicios)
Escalabilidad	Alta	Media	Alta
Tolerancia a fallos	Alta (servicios independientes)	Media	Alta
Modularidad	Muy alta	Alta (capas separadas)	Alta
Comunicación entre componentes	Compleja (API REST, gateways)	Simple (llamadas internas entre capas)	Intermedia (interfaces estándar)
Manejo de versiones	Complejo (varias APIs y microservicios)	Simple (repositorio único)	Complejo (dependencias entre servicios)
Consumo de memoria	Alto	Medio	Medio

Del análisis presentado en la **Tabla 8**, se evidencia que la arquitectura de microservicios destaca por su capacidad de escalar y adaptarse en entornos médicos complejos donde se requiere interoperabilidad entre diversas instituciones. La arquitectura MVC continúa siendo una opción efectiva para sistemas con una lógica bien definida y necesidades de mantenimiento claras. Por su parte, SOA ofrece una solución intermedia que facilita la integración con sistemas existentes, aunque su implementación puede ser más compleja si no se dispone de estándares comunes. En el sistema desarrollado, se optó por una arquitectura Modelo-Vista-Controlador (MVC) debido a la claridad que proporciona al separar las responsabilidades de la lógica de negocio, la interfaz de usuario y el manejo de datos. Esta estructura permite que el equipo de desarrollo trabaje de forma simultánea en diferentes capas, facilitando la escalabilidad futura del sistema. Además, al tratarse de una aplicación clínica con flujos definidos y módulos independientes, la arquitectura MVC asegura un mantenimiento más eficiente y una mayor capacidad de adaptación ante futuras modificaciones o integraciones.

1.3.5 Interfaz de Programación de Aplicaciones (API)

Las APIs desempeñan un papel fundamental al permitir la comunicación entre diferentes sistemas, facilitando el intercambio de datos y mejorando la accesibilidad a la información médica, lo cual resulta crucial para garantizar la continuidad de la atención. En el estudio realizado por Kellezi et al., se menciona el uso de una API propia que facilita la comunicación segura con Nordea Open Banking, integrando servicios bancarios con sistemas de salud para la autorización de acceso y la inicialización de pagos [25]. Este ejemplo ilustra cómo las APIs pueden mejorar la integración entre servicios médicos y sistemas financieros de manera segura. Por otro lado, Yongjoh et al., describen una API diseñada para acceder a datos almacenados en blockchain, lo que permite a los profesionales de la salud consultar registros médicos de forma segura y confiable [7]. Además, en el sistema presentado por el equipo de la Universidad de Guayaquil, una API permite la comunicación entre el sistema web y los usuarios, optimizando la gestión de citas médicas y asegurando la integridad de los datos [21]. Estas integraciones demuestran cómo las APIs contribuyen a la creación

de sistemas de salud más eficientes y seguros, asegurando que los datos sean accesibles de manera rápida y confiable, al tiempo que se garantiza su integridad y protección.

En el sistema desarrollado no se implementaron APIs externas debido a que todas las funcionalidades requeridas se ejecutan de forma local dentro de una arquitectura interna. Sin embargo, la integración de APIs queda abierta como una opción futura, especialmente para conectar con servicios externos como plataformas de autenticación, mensajería o interoperabilidad entre instituciones médicas, incluso con una futura integración de la API que brinda la OMS en su página oficial para el consumo de códigos CIE-11.

1.3.6 Metodologías Ágiles

Las metodologías ágiles son enfoques de desarrollo que permiten realizar entregas incrementales y adaptarse continuamente a los requerimientos cambiantes de los usuarios, optimizando la capacidad de respuesta del sistema frente a necesidades emergentes en entornos de salud. El equipo de la Universidad de Guayaquil, la metodología SCRUM fue empleada en el desarrollo de un sistema de citas médicas, estructurando el trabajo en sprints definidos y asignando roles específicos dentro del equipo [21]. Este enfoque permitió iterar sobre los requisitos de los usuarios, mejorando progresivamente la funcionalidad en cada ciclo. Una de las características clave de SCRUM, como se señala en el artículo, es la realización de reuniones diarias y revisiones frecuentes, lo que facilitó una alta receptividad del sistema frente a cambios en los requisitos. Además, esta metodología garantizó una rápida adaptación de las funcionalidades, mejorando tanto la eficiencia del desarrollo como la experiencia del usuario final.

En el trabajo desarrollado por Yongjoh et al., se implementó un enfoque ágil para el desarrollo de un sistema de Internet de la Salud (IoHCS), aplicando principios de Kanban para gestionar el flujo de trabajo y garantizar una respuesta rápida a los cambios en los requisitos de seguridad y funcionalidad [7]. La metodología Kanban permitió visualizar el estado de cada tarea y realizar mejoras incrementales en función de la demanda, asegurando que el sistema se mantuviera ágil y adaptable frente a los

requerimientos relacionados con la seguridad de los datos médicos. Por otro lado, en el estudio realizado por Kellezi et al., se adoptó SCRUM en el desarrollo de un sistema de banca abierta en salud, lo que facilitó una integración continua de componentes y una rápida adaptación a los estándares de seguridad necesarios para gestionar información médica y financiera sensible [25]. Este enfoque incluyó sprints cortos y revisiones continuas, permitiendo al equipo ajustar las funcionalidades en respuesta a los requisitos específicos de seguridad. El uso de metodologías ágiles como Kanban y SCRUM demuestra su efectividad para gestionar la complejidad y garantizar la adaptabilidad en sistemas de salud que requieren altos estándares de seguridad y funcionalidad.

Asimismo, en el trabajo presentado por Mohammad et al., la metodología ágil SCRUM se aplicó en el desarrollo de una aplicación de telemedicina, posibilitando el desarrollo incremental y la inclusión de funcionalidades adicionales según las necesidades identificadas durante el proceso [23]. Este enfoque permitió una rápida adaptación a las solicitudes de los usuarios, con reuniones de retroalimentación que facilitaron la mejora continua de la experiencia de usuario en cada iteración. En entornos de salud, donde la flexibilidad es crucial, las metodologías ágiles como SCRUM han demostrado ser efectivas para gestionar proyectos complejos, optimizando recursos y mejorando la satisfacción del usuario final. Esto resulta fundamental para garantizar la eficacia y eficiencia del sistema en la atención médica, respondiendo de manera ágil a las demandas de un entorno dinámico y cambiante.

Tabla 9. Comparación de Metodologías Ágiles

	SCRUM	Kanban	XP (Programación Extrema)
Método	Desarrollo iterativo con sprints planificados.	Flujo continuo basado en demanda.	Desarrollo incremental con ciclos cortos.
Equipo	Roles definidos: Product Owner, Scrum Master y equipo de desarrollo.	Sin roles estrictos; gestión colaborativa de tareas.	Ausencia de jerarquías; propiedad compartida del código.
Desarrollo	Cada miembro cumple una función específica dentro del sprint.	Tareas se extraen del tablero cuando hay capacidad disponible.	Todos los desarrolladores participan en todas las partes del software.
Reuniones	Reuniones diarias para seguimiento de avances	Reuniones según necesidad; no estructura fija.	Frecuentes, pero informales y adaptadas al equipo.
Iteraciones	Sprints con duración fija (2-4 semanas).	No hay iteraciones fijas; el flujo es continuo.	Iteraciones cortas, centradas en pequeñas entregas frecuentes.

Del análisis presentado en la **Tabla 9** se observa que SCRUM destaca por su estructura y control en entornos colaborativos, mientras que Kanban ofrece flexibilidad en el manejo de tareas visuales. Sin embargo, para el presente sistema, donde los requerimientos pueden evolucionar constantemente y la retroalimentación del usuario final es clave, se selecciona la metodología XP (Programación Extrema). Esta metodología asegura entregas frecuentes, promueve la calidad del código mediante pruebas continuas y facilita ajustes rápidos, lo que resulta ideal en un entorno médico dinámico donde se prioriza la respuesta inmediata, la robustez del sistema y la satisfacción del usuario.

1.3.7 Experiencia de Usuario (UX) y Diseño Centrado en el Usuario

La experiencia de usuario (UX) se refiere a la percepción y satisfacción del usuario al interactuar con un sistema, asegurando que este sea intuitivo, accesible y adecuado para sus necesidades. En el contexto de la salud, un diseño centrado en el usuario es esencial para que tanto pacientes como profesionales médicos puedan utilizar la aplicación de manera efectiva. Según Araujo et al., se utilizó un enfoque centrado en el usuario para una aplicación de cuidados intensivos neonatales, adaptando la interfaz a las necesidades de los profesionales y optimizando la toma de decisiones clínicas. Este enfoque resultó en una reducción del 30% en el tiempo de registro de datos [8]. Por otro lado, Malik et al., implementaron React Native para desarrollar una aplicación de telemedicina compatible con dispositivos Android y iOS, mejorando el acceso a la salud en zonas rurales y permitiendo a los pacientes interactuar con el sistema sin limitaciones tecnológicas [6]. Este diseño accesible y centrado en el usuario facilita la adopción del sistema, promoviendo la satisfacción y mejorando la efectividad en la atención médica. El diseño de UX en sistemas de salud no solo optimiza la experiencia del usuario, sino que también contribuye a la eficiencia operativa y a una implementación más efectiva del sistema, asegurando su adopción en diversos entornos.

El análisis de los sistemas revisados resalta la importancia de adoptar tecnologías avanzadas y metodologías ágiles para abordar las necesidades específicas del sector salud. Basándose en las características de los sistemas evaluados, se propone el uso de

Angular, PostgreSQL y Node.js como tecnologías clave en el desarrollo del proyecto. Angular será empleado en el front-end debido a su capacidad para crear interfaces dinámicas, escalables y accesibles, lo que resulta esencial para garantizar una experiencia de usuario (UX) satisfactoria en sistemas médicos [14]. PostgreSQL será seleccionado como base de datos por su capacidad para gestionar grandes volúmenes de información y garantizar la seguridad e integridad de los datos, características críticas en sistemas de gestión de información médica [26]. Node.js será utilizado en el back-end debido a su eficiencia en el manejo de múltiples solicitudes concurrentes y su capacidad para soportar aplicaciones en tiempo real. Adicionalmente, se implementará la metodología ágil Extreme Programming (XP) para garantizar entregas incrementales y un desarrollo de alta calidad, aplicando prácticas como la refactorización y las pruebas continuas [21]. Finalmente, la arquitectura del sistema será MVC, lo cual permitirá una gestión centralizada y segura de los datos médicos, optimizando el acceso y la disponibilidad de la información crítica en el consultorio.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Automatizar los procesos administrativos del consultorio médico Fetalis Ambato.

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar las herramientas adecuadas para el desarrollo del sistema de gestión de los procesos administrativos del consultorio médico Fetalis Ambato.
- Desarrollar el sistema de gestión de los procesos administrativos del consultorio médico Fetalis Ambato.
- Evaluar el nivel de usabilidad de la solución propuesta.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1 Materiales

- Transporte.
- Laptop del investigador.
- Celular.
- Resma de hojas de papel bond.
- Esferográficos.
- Internet.
- Electricidad.

2.2 Métodos

2.2.1 Modalidad de la investigación

La presente investigación es de tipo **cuantitativo** y se orienta al desarrollo y evaluación de un sistema web para el consultorio médico Fetalis Ambato. Este enfoque permite recopilar y analizar datos numéricos para medir objetivamente el impacto del sistema. A través de la cuantificación de los resultados antes y después de la implementación, se facilita la comparación que ofrece una visión clara sobre la efectividad del sistema en optimizar la gestión del consultorio. Además, la investigación contempla la aplicación de metodologías de desarrollo y pruebas de usabilidad para asegurar la funcionalidad del sistema en términos de agendamiento de citas, gestión de pacientes, gestión de historial clínico. Esta modalidad cuantitativa brinda una base sólida para el análisis estadístico, permitiendo una evaluación objetiva y medible de los resultados.

La **modalidad de campo** se emplea para recopilar datos directamente en el consultorio médico Fetalis Ambato. A través de esta modalidad, se aplican encuestas a los usuarios finales y entrevistas al personal administrativo y profesionales, con el fin de identificar las necesidades específicas del consultorio. También se observan los procesos operativos actuales, con el objetivo de garantizar que el sistema responda a los requerimientos reales. Adicionalmente, se valida el sistema mediante pruebas funcionales y de usabilidad, permitiendo recopilar retroalimentación directa en el entorno de aplicación. Este enfoque asegura que el proyecto se desarrolle con base en datos reales y contacto directo con el contexto.

La **modalidad bibliográfica** resulta esencial para fundamentar teórica y metodológicamente el desarrollo del sistema. Se analizan libros, artículos científicos y otros documentos relevantes sobre la automatización de procesos administrativos en el sector salud. Este análisis permite identificar herramientas tecnológicas, frameworks y bases de datos que hayan demostrado ser eficaces en proyectos similares. Además, contribuye a establecer un marco conceptual que sustente las decisiones técnicas tomadas durante el diseño e implementación del sistema. De este modo, esta modalidad garantiza que el proyecto se apoye en las mejores prácticas disponibles.

2.2.2 Población y muestra

La población participante corresponde a los responsables de las diferentes áreas y profesionales del consultorio médico Fetalis Ambato, con un total de ocho personas que utilizarán directamente el sistema desarrollado. Por esta razón, se trabajó con la población total para la recolección de información a través de entrevistas técnicas, así como para la validación del sistema mediante cuestionarios.

La decisión de trabajar con la totalidad de la población se fundamenta en los siguientes aspectos:

- Los responsables son quienes gestionan el flujo operativo del consultorio, por lo que serán usuarios directos del sistema.

- Las perspectivas de los distintos roles son esenciales para garantizar una visión integral de la efectividad de la solución propuesta.
- Al incluir a todos los miembros, se evita el sesgo de selección y se asegura la representación de todos los sectores del consultorio.
- Dado que se trata de una población pequeña y accesible, es viable y conveniente trabajar con su totalidad.

2.2.3 Recolección de información

La recolección de información se llevará a cabo mediante entrevistas técnicas dirigidas a los responsables de los procesos del consultorio médico Fetalis Ambato. Esta técnica permitirá obtener información directa, detallada y contextualizada, facilitando la identificación de necesidades, expectativas y problemáticas específicas. Además, la entrevista ofrecerá un espacio propicio para aclarar dudas y profundizar en los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema.

Para garantizar la consistencia de las respuestas, se aplicará el método **test-retest**, que consiste en repetir la entrevista con el mismo grupo de personas después de un intervalo de quince días. Este procedimiento busca validar la estabilidad de la información recolectada y minimizar posibles sesgos derivados de cambios en las percepciones de los entrevistados.

La entrevista técnica consta de preguntas enfocadas en obtener la información necesaria para el planteamiento de requisitos, basado en el estándar ISO/IEC/IEEE 29148:2018. La estructura de la entrevista será la siguiente:

- Introducción del entrevistador y del propósito:

Muy buenos días, me presento, mi nombre es Lenin Moreno y estoy aquí para tratar los detalles de la implementación del sistema web médico para el consultorio Fetalis Ambato. Esta entrevista tiene como objetivo conocer los procesos administrativos actuales y definir los requerimientos necesarios para el desarrollo exitoso del sistema.

- Bloque de preguntas técnicas, organizadas por temáticas:

A continuación, le haré varias preguntas y necesito que por favor conteste de manera concreta, sincera y sin ambigüedad, conforme a sus funciones actuales:

- ¿Puede proporcionar una descripción general sobre los procesos administrativos del consultorio?
- ¿Quiénes son los profesionales clave en estos procesos?
- ¿Qué tareas esperan realizar con el sistema?
- ¿Cómo se registran actualmente los datos de los pacientes?
- ¿Qué información debe almacenarse en el sistema sobre los pacientes?
- ¿Qué debe incluir la historia clínica?
- ¿Cómo se gestionan las citas (por día, semana, especialidad)?
- ¿Se requiere llevar un registro de exámenes de laboratorio o servicios externos?
- ¿Quiénes son los responsables de cada proceso y qué roles desempeñan?
- ¿Existen restricciones de acceso a determinadas funciones o áreas?
- ¿Qué tipo de reportes se necesitan generar?
- ¿Cómo se programa actualmente una cita y qué datos se recogen?
- ¿Se gestiona algún inventario? ¿Cómo se actualiza?
- ¿Cómo se gestionan los resultados de exámenes de laboratorio?
- ¿Cómo imagina la interfaz del sistema?
- Para finalizar, ¿hay algún comentario adicional que desee compartir?

Agradezco su colaboración. Nos mantendremos en contacto para asegurar que el sistema cumpla con sus necesidades y expectativas.

2.2.4 Procesamiento y análisis de datos

El procesamiento de la información obtenida se centró en la identificación de requerimientos funcionales y no funcionales del sistema. Para ello, se analizaron las respuestas brindadas por los ocho entrevistados en la primera ronda de entrevistas. Posteriormente, se aplicó la técnica **test-retest**, repitiendo la entrevista quince días después con el mismo grupo, a fin de validar la consistencia de las respuestas.

Las respuestas detalladas de cada entrevistado se presentan en el **Anexo A**, mientras que en la **Tabla 10** se organiza la información relevante para la definición de los requerimientos del sistema.

Tabla 10. Análisis de respuestas a la entrevista.

Pregunta	Análisis de las respuestas (Síntesis)
¿Puede proporcionar una descripción general sobre los procesos administrativos del consultorio?	Se identifican procesos manuales para registro de pacientes, asignación de citas, atención médica, control de historia clínica y manejo administrativo del consultorio.
¿Quiénes son los profesionales clave en estos procesos?	Los principales actores son médicos tratantes, recepcionistas, personal de enfermería y el gerente del consultorio, cada uno con responsabilidades específicas dentro del flujo de trabajo.
¿Qué tareas esperan realizar con el sistema?	• Agendamiento digital de citas • Registro automatizado de pacientes • Acceso a historias clínicas • Emisión de certificados. • Control de servicios. • Carga de documentos como imágenes.
¿Cómo se registran actualmente los datos de los pacientes?	El registro se realiza en cuadernos físicos o plantillas de Word. El acceso a información histórica es limitado, lo que dificulta el seguimiento clínico y administrativo.
¿Qué información debe almacenarse en el sistema sobre los pacientes?	Datos personales, contacto, historial médico, antecedentes, diagnósticos, citas agendadas, certificados emitidos, tratamientos realizados y resultados clínicos.
¿Qué debe incluir la historia clínica?	Datos generales del paciente, motivo de consulta, diagnóstico médico, observaciones del profesional, tratamientos aplicados y anexos como certificados o exámenes.

¿Cómo se gestionan las citas (por día, semana, especialidad)?	La asignación de citas se realiza manualmente, sin horarios estandarizados. No hay control por profesional ni especialidad, lo que genera riesgos de duplicación o solapamiento.
¿Se requiere llevar un registro de exámenes de laboratorio o servicios externos?	Sí. Se necesita registrar resultados de laboratorio y derivaciones a servicios externos, vinculándolos con la historia clínica del paciente y manteniendo trazabilidad.
¿Quiénes son los responsables de cada proceso y qué roles desempeñan?	Cada área tiene personal responsable: médicos registran atención clínica; recepcionistas gestionan citas y pacientes; enfermería apoya procedimientos y el administrador supervisa.
¿Existen restricciones de acceso a determinadas funciones o áreas?	Sí. Se requiere segmentar el acceso por rol. Por ejemplo, el médico no debe modificar el inventario, y el paciente solo podrá visualizar su información personal y citas.
¿Qué tipo de reportes se necesitan generar?	Solo requieren los reportes de historial clínico.
¿Cómo se programa actualmente una cita y qué datos se recogen?	Las citas se agendan manualmente con nombre del paciente, número de celular, correo electrónico, hora estimada, y profesional asignado. No existe un registro estructurado.
¿Se gestiona algún inventario? ¿Cómo se actualiza?	Actualmente no se lleva un control formal. Se solicita implementar un módulo de insumos médicos y su actualización manual o automática según el consumo registrado por los profesionales.
¿Cómo se gestionan los resultados de exámenes de laboratorio?	Los resultados se entregan impresos o por WhatsApp. Se solicita la opción de adjuntarlos digitalmente al expediente del paciente para garantizar trazabilidad y consulta rápida.
¿Cómo imagina la interfaz del sistema?	Intuitiva, con menús por rol, calendario de citas, acceso directo a historias clínicas y funciones organizadas por módulos. Se prefiere una interfaz clara, moderna y responsive.

Con base en la información obtenida a través de las entrevistas técnicas y los documentos proporcionados por el consultorio médico Fetalis Ambato, se procedió a la formulación de los requerimientos del sistema conforme a las directrices establecidas en la norma **ISO/IEC/IEEE 29148:2018**. Este proceso permitió estructurar de manera formal los requerimientos funcionales y no funcionales, garantizando su trazabilidad y alineación con las necesidades reales del entorno. La documentación completa de los requerimientos se encuentra disponible en la sección **3.2**.

CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Metodología ágil

Tal como se justificó en la sección 1.3.6, durante el desarrollo del proyecto se aplicó la metodología ágil **Extreme Programming (XP)**, ya que se adapta muy bien a trabajos que requieren comunicación constante con los usuarios. En el consultorio médico Fetalis Ambato, fue clave mantener el contacto con los responsables de cada proceso para que el sistema responda a lo que realmente se necesita. Esta metodología permitió organizar el trabajo en fases y ajustar los avances con base en las opiniones y sugerencias que surgieron durante las reuniones. Gracias a este enfoque, cada paso del desarrollo fue validado con quienes iban a usar el sistema. Además, se pudo avanzar de forma ordenada, evitando la carga de trabajo y manteniendo la claridad sobre los módulos y funcionalidades que necesitaban mejorar. La primera etapa de este proceso fue la planificación de entrevistas técnicas, que se resume en la **Tabla 11**.

Tabla 11. Ficha reunión – Primera Planificación

Planificación de disponibilidad para la entrevista técnica				
Fecha	03 de marzo de 2025			
Duración	2 horas			
Integrantes	• Director médico • Responsables de procesos • Profesionales			
Objetivo	Planificar fechas y horarios para coordinar las entrevistas con cada responsable y profesional involucrado en los procesos del consultorio.			
Descripción	La reunión permitió acordar fechas y horarios de las entrevistas, considerando la disponibilidad de todos los participantes.			
Puntos relevantes	• Objetivos del proyecto de titulación. • Estructura de la entrevista. • Tiempo estimado por entrevista.			
Resultado final de la planificación	Entrevistados # # Aa Nombre Cargo/Profesión Fecha - hora 1 Dr. Daniel Esteban Padilla Barragán Gineco Obstetra - Director médico March 4, 2025 10:00 2 Dra. Jazmina Alexandra Moreno Vargas Médico cirujano March 4, 2025 13:00 3 Srta. Tatiana Moreno Auxiliar de enfermería / Recepcionista March 4, 2025 15:00 4 Srta. Odalis Moreno Recepcionista March 5, 2025 9:00 5 Ximena Nuñez Psicóloga March 5, 2025 11:00 6 Diana Pullutaxi Cosmiatra March 6, 2025 11:00 7 Dra. María Del Cisne Barragán Médico cirujano March 6, 2025 14:00 8 Dra. Sandra Isabel Reyes Médico cirujano March 7, 2025 10:00			

Como resultado de la reunión de planificación, se estableció el cronograma para la ejecución de las entrevistas técnicas con cada profesional del consultorio médico Fetalis Ambato, como se muestra en el **Anexo A**. En total se definieron ocho sesiones individuales, distribuidas entre el 4 y 7 de marzo de 2025. Cada entrevista fue asignada de acuerdo con la disponibilidad del personal, considerando sus funciones y responsabilidades dentro del consultorio. El grupo de participantes incluyó al director médico, médicos cirujanos, personal administrativo y especialistas en distintas áreas. Esta organización permitió cubrir una perspectiva completa sobre los procesos internos, garantizando que el levantamiento de requerimientos se realice de forma precisa y representativa.

Para continuar con el proceso de validación de los requerimientos levantados en las entrevistas iniciales, se organizó una nueva reunión con los responsables de proceso. El objetivo de este encuentro fue planificar la validación mediante el método **test-retest**, el cual consiste en repetir la entrevista después de un intervalo de quince días. Esta técnica ayuda a comprobar la coherencia de las respuestas y asegurar la fiabilidad de los datos recopilados. Durante la reunión se coordinaron nuevamente las fechas y horarios según la disponibilidad del equipo. Además, se explicó de forma clara la metodología que se aplicaría para esta segunda ronda de entrevistas. A continuación, se presenta en la **Tabla 12** la ficha de planificación correspondiente a esta etapa.

Tabla 12. Ficha reunión – Segunda Planificación

Planificación de disponibilidad para la validación de la entrevista técnica	
Fecha	14 de marzo de 2025
Duración	2 horas
Integrantes	• Director médico • Responsables de procesos • Profesionales
Objetivo	Planificar fechas y horarios para coordinar las entrevistas con cada responsable y profesional involucrado en los procesos del consultorio.
Descripción	La reunión permitió acordar fechas y horarios de las entrevistas, considerando la disponibilidad de todos los participantes.
Puntos relevantes	Explicación del método test-retest

Resultado final de la planificación

Entrevistados						
#	#	Aa Nombre	Cargo/Profesión	Fecha - hora - 1	Estado	Fecha - hora - 2
	1	Dr. Daniel Esteban Padilla Barragán	Gineco Obstetra / Director médico	March 4, 2025 10:00	REALIZADO	March 18, 2025 9:00
	2	Dra. Jazmina Alexandra Moreno Vargas	Médico cirujano	March 4, 2025 13:00	REALIZADO	March 18, 2025 11:00
	3	Srta. Tatiana Moreno	Auxiliar de enfermería / Recepcionista	March 4, 2025 15:00	REALIZADO	March 19, 2025 13:00
	4	Srta. Odalis Moreno	Recepcionista	March 5, 2025 9:00	REALIZADO	March 19, 2025 15:00
	5	Ximena Nuñez	Psicóloga	March 5, 2025 11:00	REALIZADO	March 20, 2025 10:00
	6	Diana Pullutaxi	Cosmiatra	March 6, 2025 11:00	REALIZADO	March 20, 2025 12:00
	7	Dra. María Del Cisne Barragán	Médico cirujano	March 6, 2025 14:00	REALIZADO	March 21, 2025 9:00
	8	Dra. Sandra Isabel Reyes	Médico cirujano	March 7, 2025 10:00	REALIZADO	March 21, 2025 15:00

3.2 Análisis de requerimientos

Una vez concluido el proceso de validación, se procedió a formalizar el listado de requerimientos del sistema. Este documento fue construido con base en las entrevistas iniciales y su posterior verificación. La sesión de trabajo se enfocó en revisar a detalle cada uno de los puntos propuestos, escuchando observaciones por parte de los responsables de los procesos. Esta actividad permitió llegar a acuerdos concretos y asegurar que las funcionalidades planteadas respondan a las necesidades reales del consultorio, donde se detallan los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema.

1. Introducción

Este documento recoge el proceso que se siguió para levantar los requerimientos del sistema para el consultorio médico Fetalis Ambato. La recopilación de necesidades se realizó conforme a las recomendaciones del estándar ISO/IEC/IEEE 29148:2018, el cual guía la identificación clara y precisa de requisitos en proyectos de software. El propósito de este documento es dejar constancia de los requerimientos funcionales y no funcionales que orientaron el desarrollo, asegurando que el sistema se ajuste a las necesidades reales del consultorio y facilite su correcto uso por parte del personal médico y administrativo.

2. Referencias Normativas

Para el levantamiento de requerimientos del sistema web del consultorio, se tomaron como referencia algunos documentos internos proporcionados por el personal del centro médico. Estos archivos fueron fundamentales para comprender la estructura actual de los procesos y asegurar que el sistema cumpla con las normativas del sector salud. Entre los documentos revisados se encuentran:

- El formato de historia clínica utilizado en el consultorio médico Fetalis Ambato.
- Un modelo de certificado médico entregado a los pacientes.
- El formato de receta médica ajustado a los lineamientos establecidos por el Ministerio de Salud Pública del Ecuador.

Estas referencias ayudaron a estructurar adecuadamente los módulos clínicos del sistema, garantizando que la información registrada sea clara, completa y acorde a lo requerido por los profesionales de la salud.

3. Términos y definiciones

A continuación, se explican algunos términos utilizados frecuentemente en el proceso de levantamiento de requerimientos para el software del consultorio médico Fetalis Ambato. Estas definiciones permiten una mejor comprensión del entorno en el que se implementará la solución:

- **Profesional de la salud:** Hace referencia al personal médico, de enfermería y asistencial que forma parte del equipo del consultorio y que utiliza el sistema para gestionar citas, historias clínicas y atención al paciente.
- **Historia clínica:** Documento que contiene información médica relevante del paciente, incluyendo antecedentes, diagnósticos y tratamientos.

- **Certificado médico:** Documento emitido por el profesional de la salud que certifica el estado de salud o condición del paciente, utilizado comúnmente para justificar inasistencias laborales o escolares.
- **Receta médica:** Formato autorizado donde se prescriben medicamentos, dosis e indicaciones según el diagnóstico del paciente, conforme a las normas del Ministerio de Salud.
- **Módulo:** Cada una de las secciones funcionales del sistema (como gestión de pacientes, agendamiento de citas médicas, historia clínica, entre otros), diseñadas para facilitar la administración del consultorio.

4. Proceso de levantamiento de requerimientos

Para definir correctamente lo que debía incluir el sistema web del consultorio Fetalis Ambato, se siguió un proceso ordenado basado en buenas prácticas de ingeniería de requisitos:

- **Recolección de información:** La información fue obtenida mediante entrevistas con los responsables del consultorio, observación directa del flujo de trabajo y revisión de documentos actuales como el formato de historia clínica, recetas médicas y certificados. Esto permitió tener una visión completa sobre lo que se espera del sistema.
- **Análisis de requerimientos:** Con los datos recolectados, se analizaron cuidadosamente las necesidades. Se identificaron prioridades, se aclararon dudas y se organizaron los requerimientos para asegurar que cada uno sea viable de implementar y que no haya contradicciones entre ellos.
- **Validación de requerimientos:** Posteriormente, se llevó a cabo una segunda entrevista con los mismos responsables (quince días después) para validar que la información capturada realmente correspondía con lo que necesitaban. Esto permitió confirmar los puntos clave y realizar ajustes antes de pasar al desarrollo del sistema.

5. Descripción del sistema y del contexto de uso

El sistema web desarrollado para el consultorio Fetalis Ambato tiene como propósito mejorar la organización de información y gestión de las actividades médicas y administrativas del centro médico. Este sistema está diseñado para facilitar el manejo de historias clínicas, agendamiento de citas, registro de pacientes, emisión de certificados médicos, gestión de recetas y generación de reportes que apoyen la atención y la administración del consultorio.

Será utilizado principalmente por los profesionales del centro, como médicos, enfermeras y personal de recepción, quienes interactuarán diariamente con las distintas funciones del sistema. Aunque también contempla un espacio para que los pacientes puedan acceder a ciertos servicios, su enfoque principal es brindar soporte a los responsables del flujo de trabajo interno.

El sistema será utilizado en un entorno médico real, donde la información debe manejarse con responsabilidad, confidencialidad y precisión. Para ello, se ha diseñado una interfaz sencilla y clara que permita acceder de forma rápida a los datos necesarios, hacer búsquedas eficientes y realizar tareas cotidianas sin complicaciones. Todo esto con el objetivo de optimizar el tiempo, reducir errores manuales y ofrecer una mejor atención a los pacientes.

6. Requisitos específicos

En esta sección se detallan los requerimientos identificados durante el proceso de levantamiento. A continuación, se listan los requerimientos funcionales, que representan las funcionalidades concretas que debe cumplir el sistema.

6.1. Requerimientos funcionales

Módulo	Tipo de Usuario
Sesión	• Administrador • Médico • Enfermera • Recepcionista • Paciente

Número del requerimiento	001
ID del requerimiento	RFS01
Nombre del rendimiento	Iniciar sesión
Descripción	El sistema debe permitir a los usuarios autenticarse mediante un formulario de inicio de sesión, ingresando su usuario y contraseña. Solo los usuarios registrados podrán acceder al sistema según su rol.
Entrada	Usuario y contraseña.
Salida	Pantalla principal según el usuario.
Prioridad	ALTA

Número del requerimiento	002
ID del requerimiento	RFS02
Nombre del rendimiento	Cerrar sesión
Descripción	El sistema debe permitir a los usuarios cerrar sesión de forma segura. Al cerrar sesión, se debe eliminar la sesión activa y redirigir al usuario a la pantalla de inicio de sesión.
Entrada	Selección de la opción de cerrar sesión.
Salida	Pantalla de inicio de sesión.
Prioridad	ALTA

Módulo	Tipo de Usuario
Usuarios	• Administrador • Recepcionista

Número del requerimiento	003
ID del requerimiento	RFU01
Nombre del rendimiento	Registrar nuevo usuario
Descripción	El sistema debe permitir al administrador y a la recepcionista registrar nuevos usuarios ingresando datos personales y rol asignado. El sistema validará que el nombre de usuario sea único antes de guardar la información. El usuario será el mismo que el número de identificación y la clave será autogenerada y enviada al correo registrado. En caso de que el rol sea paciente o medico deberán llenar un formulario extra.
Entrada	Datos personales: • Tipo de identificación • Número de identificación • Nombres • Apellido paterno • Apellido materno • Teléfono • Dirección donde vive • Correo electrónico • Fecha nacimiento • Rol
Salida	Mensaje de éxito de creación de usuario. Usuario registrado y listado actualizado.
Prioridad	ALTA

Número del requerimiento	004
ID del requerimiento	RFU02
Nombre del rendimiento	Actualizar información del usuario
Descripción	El sistema debe permitir al administrador y a la recepcionista actualizar la información de los usuarios existentes, como nombres, correo electrónico, teléfono o dirección. No se podrá cambiar la contraseña ni los roles desde esta opción.
Entrada	Datos modificados del usuario.
Salida	Mensaje de éxito de actualización de datos.
Prioridad	MEDIA

Número del requerimiento	005
ID del requerimiento	RFU03
Nombre del rendimiento	Cambiar contraseña de usuario
Descripción	El sistema debe permitir al administrador y a la recepcionista cambiar la contraseña de los usuarios, mediante una opción segura, la nueva clave será enviada al correo del usuario registrado.
Entrada	Usuario seleccionado, confirmación de cambio de clave.
Salida	Mensaje de éxito de cambio y envío de clave al correo.
Prioridad	ALTA

Número del requerimiento	006
ID del requerimiento	RFU04
Nombre del rendimiento	Cambiar estado del usuario
Descripción	El sistema debe permitir únicamente al administrador cambiar el estado de un usuario entre ACTIVO e INACTIVO. Los usuarios inactivos no podrán iniciar sesión en el sistema.
Entrada	Selección de la opción de estado (cambia entre las dos opciones).
Salida	Mensaje de éxito de estado del usuario.
Prioridad	ALTA

Número del requerimiento	007
ID del requerimiento	RFU05
Nombre del rendimiento	Modificar roles de usuario
Descripción	El sistema debe permitir al administrador asignar o modificar los roles de un usuario existente, garantizando que el usuario tenga los permisos correspondientes según su nuevo rol.
Entrada	Usuario seleccionado y roles asignados.
Salida	Mensaje de éxito de asignación de rol.
Prioridad	ALTA

Módulo	Tipo de Usuario
Médicos	• Paciente • Recepcionista • Administrador

Número del requerimiento	008
ID del requerimiento	RFM01
Nombre del rendimiento	Visualizar médicos disponibles
Descripción	El sistema debe mostrar una lista de médicos activos junto con su especialidad, nombre, correo electrónico y número de teléfono.
Entrada	Acceso al módulo desde el menú principal.
Salida	Listado dinámico de médicos disponibles, con opciones de acción (ver perfil, reservar cita, solo para administrador y recepcionista).
Prioridad	ALTA

Módulo	Tipo de Usuario
Pacientes	• Médico

Número del requerimiento	009
ID del requerimiento	RFP01
Nombre del rendimiento	Registrar paciente
Descripción	El sistema debe permitir al médico agregar un nuevo paciente mediante un formulario con campos como cédula, nombre, correo electrónico, dirección, teléfono, etc. Al registrar un nuevo paciente, se debe crear automáticamente su historia clínica vinculada.
Entrada	Formulario de datos del paciente.
Salida	Mensaje de éxito de paciente creado.
Prioridad	ALTA

Número del requerimiento	010
ID del requerimiento	RFP02
Nombre del rendimiento	Editar paciente
Descripción	El sistema debe permitir al médico modificar la información de un paciente previamente registrado. Solo campos como nombre, dirección, teléfono o correo electrónico serán editables.
Entrada	Selección del paciente y edición de campos.
Salida	Mensaje de éxito de actualización del paciente.
Prioridad	MEDIA

Número del requerimiento	011
ID del requerimiento	RFP03
Nombre del rendimiento	Acceder a la historia clínica del paciente
Descripción	El sistema debe permitir al médico visualizar la historia clínica de cada paciente registrado. Esta información será consultada desde el módulo de pacientes.
Entrada	Selección del paciente.
Salida	Vista de historia clínica vinculada al paciente.
Prioridad	ALTA

Módulo	Tipo de Usuario
Citas médicas	• Administrador • Médico • Enfermera • Recepcionista • Paciente

Número del requerimiento	012
ID del requerimiento	RFC01
Nombre del rendimiento	Agendar cita médica
Descripción	El sistema debe permitir a los pacientes agendar una cita seleccionando la especialidad médica y el profesional disponible. Solo podrán reservar una nueva cita si no tienen una pendiente en la misma especialidad. La recepcionista podrá registrar citas buscando al paciente por su número de cédula. El administrador solo podrá observar los detalles de la cita.
Entrada	Especialidad médica, médico, fecha y hora.
Salida	Mensaje de éxito de cita registrada en el sistema.
Prioridad	ALTA

Número del requerimiento	013
ID del requerimiento	RFC02
Nombre del rendimiento	Visualizar citas agendadas
Descripción	El sistema debe mostrar a cada usuario sus citas agendadas en una vista semanal. Los pacientes y médicos podrán filtrar por fecha y especialidad.
Entrada	Rol del usuario autenticado, filtros opcionales.
Salida	Vista semanal con citas asignadas por día y hora.
Prioridad	MEDIA

Número del requerimiento	014
ID del requerimiento	RFC03
Nombre del rendimiento	Registrar atención médica
Descripción	El sistema debe permitir al médico, una vez que inicie la cita, acceder a varias acciones: ver detalles, registrar signos vitales, abrir la consulta, registrar tratamiento, emitir receta o emitir certificado. Si el paciente no tiene datos clínicos completos, el sistema debe mostrar un aviso para completar la información antes de continuar.
Entrada	Selección de acción dentro de la cita asignada.
Salida	Registro guardado en historia clínica.
Prioridad	ALTA

Módulo	Tipo de Usuario
Historia clínica	• Médico

Número del requerimiento	015
ID del requerimiento	RFHC01
Nombre del rendimiento	Visualizar historia clínica
Descripción	El sistema debe permitir al médico acceder a la historia clínica de cada paciente, mostrando la información personal, antecedentes médicos, citas registradas y archivos subidos.
Entrada	Selección del paciente desde el módulo de pacientes.
Salida	Pantalla con los detalles de la historia clínica.
Prioridad	ALTA

Número del requerimiento	016
ID del requerimiento	RFHC02
Nombre del rendimiento	Gestionar antecedentes médicos
Descripción	El sistema debe permitir al médico registrar, actualizar o eliminar los antecedentes del paciente.
Entrada	Formulario de antecedentes.
Salida	Visualización actualizada de los antecedentes del paciente.
Prioridad	ALTA

Número del requerimiento	017
ID del requerimiento	RFHC03
Nombre del rendimiento	Visualizar citas clínicas del paciente
Descripción	El sistema debe mostrar todas las citas médicas completadas del paciente, incluyendo diagnóstico, tratamiento y profesional responsable, con opción para descargar el historial completo.
Entrada	Búsqueda por rango de fechas o listado automático.
Salida	Listado de citas médicas con detalles.
Prioridad	MEDIA

Número del requerimiento	18
ID del requerimiento	RFHC04
Nombre del rendimiento	Adjuntar archivos a la historia clínica
Descripción	El sistema debe permitir al médico subir archivos relacionados a la atención médica, organizados por carpetas: exámenes, imágenes y otros.
Entrada	Selección de la carpeta y carga de documento.
Salida	Mensaje de éxito de archivo almacenado en la historia clínica del paciente.
Prioridad	ALTA

Número del requerimiento	019
ID del requerimiento	RFHC05
Nombre del rendimiento	Visualizar archivos médicos (rol paciente)
Descripción	El paciente debe poder acceder a una sección con carpetas organizadas (exámenes, imágenes, etc.), desde donde puede visualizar y descargar únicamente sus propios archivos.
Entrada	Ingreso al módulo "Mis Archivos".
Salida	Visualización de carpetas y documentos disponibles.

Prioridad	MEDIA
------------------	-------

Módulo	Tipo de Usuario
Especialidades	• Administrador • Recepcionista

Número del requerimiento	020
ID del requerimiento	RFESP01
Nombre del rendimiento	Visualizar especialidades
Descripción	El sistema debe permitir al administrador y a la recepcionista visualizar todas las especialidades médicas registradas, incluyendo su estado (activo o inactivo), nombre y descripción.
Entrada	Ingreso al módulo de especialidades.
Salida	Lista de especialidades disponibles.
Prioridad	ALTA

Número del requerimiento	021
ID del requerimiento	RFESP02
Nombre del rendimiento	Agregar especialidad médica
Descripción	El sistema debe permitir registrar una nueva especialidad médica, especificando el nombre y una breve descripción.
Entrada	Formulario con campos de nombre y descripción.
Salida	Mensaje de éxito de especialidad registrada y mostrada en la lista.
Prioridad	MEDIA

Número del requerimiento	022
ID del requerimiento	RFESP03
Nombre del rendimiento	Editar especialidad médica
Descripción	El sistema debe permitir modificar el nombre o descripción de una especialidad previamente registrada. Si es RECEPCIONISTA solo podrá editar la descripción.
Entrada	Selección de la especialidad y edición del formulario.
Salida	Mensaje de éxito de especialidad actualizada.
Prioridad	MEDIA

Número del requerimiento	023
ID del requerimiento	RFESP04
Nombre del rendimiento	Cambiar estado de especialidad
Descripción	El sistema debe permitir activar o desactivar una especialidad médica. Las especialidades desactivadas no estarán disponibles al momento de registrar citas.
Entrada	-
Salida	Mensaje de éxito de estado actualizado.
Prioridad	ALTA

Módulo	Tipo de Usuario
Medicamentos	• Administrador • Médico • Enfermera

Número del requerimiento	024
ID del requerimiento	RFMED01
Nombre del rendimiento	Visualizar listado de medicamentos
Descripción	El sistema debe permitir a médicos y enfermeras acceder a la lista completa de medicamentos registrados en el sistema, mostrando su código ATC, nombre, forma farmacéutica, vía de administración y concentración.
Entrada	Acceso al módulo de medicamentos.
Salida	Tabla con el listado completo de medicamentos.
Prioridad	BAJA

Número del requerimiento	025
ID del requerimiento	RFMED02
Nombre del rendimiento	Filtrar medicamentos por cualquier campo
Descripción	El sistema debe permitir a los usuarios buscar medicamentos mediante filtros por cualquier campo.
Entrada	Término de búsqueda en campo de texto.
Salida	Resultados filtrados en la tabla.
Prioridad	BAJA

Número del requerimiento	026
ID del requerimiento	RFMED03
Nombre del rendimiento	Subir archivo Excel con medicamentos
Descripción	El sistema debe permitir únicamente al ADMINISTRADOR cargar un archivo Excel con el Cuadro Nacional de Medicamentos Básicos del Ecuador para registrar o actualizar los medicamentos disponibles.
Entrada	Archivo Excel .xlsx cargado desde el botón "Subir y Registrar".
Salida	Mensaje de éxito de medicamentos registrados o actualizados en la base de datos.
Prioridad	ALTA

Módulo	Tipo de Usuario
Códigos CIE-10	• Médico

Número del requerimiento	027
ID del requerimiento	RFCIE01
Nombre del rendimiento	Visualizar lista de códigos CIE-10
Descripción	El sistema debe permitir a los médicos acceder al listado completo de códigos CIE-10 registrados en la base de datos, mostrando el código y su descripción asociada.
Entrada	Acceso al módulo desde el menú lateral.
Salida	Tabla con los códigos y descripciones.

Prioridad	BAJA
------------------	------

Número del requerimiento	028
ID del requerimiento	RFCIE02
Nombre del rendimiento	Buscar código CIE-10
Descripción	El sistema debe permitir a los médicos realizar búsquedas por código o por palabra clave dentro de la descripción del diagnóstico para localizar rápidamente la información requerida.
Entrada	Texto de búsqueda introducido por el usuario.
Salida	Resultados filtrados en la tabla.
Prioridad	BAJA

Módulo	Tipo de Usuario
Servicios Médicos	• Administrador • Médico • Recepcionista • Paciente

Número del requerimiento	029
ID del requerimiento	RFSM01
Nombre del rendimiento	Visualizar servicios
Descripción	El sistema debe permitir a todos los usuarios visualizar el listado de servicios médicos registrados, con su respectivo nombre, descripción, precio, duración.
Entrada	Acceso al módulo desde el menú lateral
Salida	Listado de servicios disponibles
Prioridad	ALTA

Número del requerimiento	030
ID del requerimiento	RFSM02
Nombre del rendimiento	Registrar nuevo servicio médico
Descripción	El sistema debe permitir que solo el administrador y la recepcionista puedan registrar un nuevo servicio, ingresando el nombre, descripción, precio y duración aproximada.
Entrada	Formulario de creación de servicio con campos: nombre, descripción, precio y duración
Salida	Mensaje de éxito de servicio creado y visible en la tabla.
Prioridad	ALTA

Número del requerimiento	031
ID del requerimiento	RFSM03
Nombre del rendimiento	Editar servicio médico (Administrador)
Descripción	El sistema debe permitir que el administrador edite completamente un servicio registrado, incluyendo nombre, descripción, precio y duración.
Entrada	Selección del servicio a editar y modificación de los campos.

Salida	Mensaje de éxito de datos del servicio actualizados correctamente.
Prioridad	ALTA

Número del requerimiento	032
ID del requerimiento	RFSM04
Nombre del rendimiento	Editar servicio médico (Recepcionista)
Descripción	El sistema debe permitir que la recepcionista edite únicamente la descripción y la duración del servicio, sin posibilidad de modificar nombre o precio.
Entrada	Selección del servicio a editar y modificación parcial de los campos.
Salida	Mensaje de éxito de datos del servicio actualizados correctamente.
Prioridad	MEDIA

Número del requerimiento	033
ID del requerimiento	RFSM05
Nombre del rendimiento	Cambiar estado del servicio médico
Descripción	El sistema debe permitir que solo el administrador pueda activar o desactivar un servicio médico.
Entrada	Selección del estado actual (activo/inactivo)
Salida	Mensaje de estado actualizado del servicio
Prioridad	MEDIA

Módulo	Tipo de Usuario
Stock/Insumos	• Administrador • Médico • Recepcionista

Número del requerimiento	034
ID del requerimiento	RFSTK01
Nombre del rendimiento	Registrar insumo
Descripción	El sistema debe permitir al administrador y a la recepcionista registrar un nuevo insumo indicando su nombre, código, stock inicial, stock mínimo, precio unitario, tipo, categoría, fecha de vencimiento y descripción.
Entrada	Campos del formulario de nuevo insumo
Salida	Mensaje de éxito de insumo registrado y visible en la lista.
Prioridad	ALTA

Número del requerimiento	035
ID del requerimiento	RFSTK02
Nombre del rendimiento	Registrar movimiento de stock
Descripción	El sistema debe permitir al administrador y a la recepcionista registrar movimientos de stock, ya sea de entrada o salida, indicando la cantidad, tipo de movimiento, motivo y observación.
Entrada	Insumo, tipo de movimiento, cantidad, motivo, observación.

Salida	Mensaje de éxito de movimiento registrado y listado en historial.
Prioridad	ALTA

Número del requerimiento	036
ID del requerimiento	RFSTK03
Nombre del rendimiento	Visualizar movimientos de stock
Descripción	Los usuarios con acceso (administrador, recepcionista) podrán visualizar el historial de movimientos del stock, con detalles como tipo, cantidad, motivo, fecha y quién lo registró.
Entrada	-
Salida	Tabla con historial de movimientos del stock
Prioridad	MEDIA

Número del requerimiento	037
ID del requerimiento	RFSTK04
Nombre del rendimiento	Visualizar listado de insumos
Descripción	El sistema debe mostrar al administrador, recepcionista y médico un listado con todos los insumos registrados, incluyendo sus datos básicos como código, nombre, tipo, categoría, stock, precio y vencimiento.
Entrada	-
Salida	Tabla con los insumos disponibles
Prioridad	ALTA

6.2. Requerimientos No Funcionales

Número del requerimiento	038
ID del requerimiento	RNF01
Nombre del rendimiento	Seguridad
Descripción	El acceso al sistema debe estar protegido por autenticación y autorización basada en roles para proteger los módulos. Los usuarios deben ingresar sus credenciales válidas.
Prioridad	ALTA

Número del requerimiento	039
ID del requerimiento	NF03
Nombre del rendimiento	Cifrado de datos sensibles
Descripción	Los datos sensibles almacenados en el sistema, como contraseñas, deben estar protegidos mediante cifrado con el fin de evitar accesos no autorizados y garantizar tanto la privacidad de los usuarios como la integridad de los datos almacenados.
Prioridad	ALTA

Número del requerimiento	040
ID del requerimiento	RNF01
Nombre del rendimiento	Compatibilidad con navegadores web

Descripción	El sistema debe ser compatible con los navegadores web más utilizados, como: Google Chrome, Mozilla Firefox, Brave y Microsoft Edge, para asegurar la accesibilidad de los usuarios sin importar el navegador que utilicen.
Prioridad	MEDIA

La reunión de aprobación, en la que se dejó constancia del respaldo del equipo responsable, se presenta en la **Tabla 13**.

Tabla 13. Ficha reunión – Requerimientos del Sistema.

Revisión y aprobación de los requerimientos funcionales y no funcionales del software	
Fecha	03 de abril de 2025
Duración	4 horas
Integrantes	• Director médico • Responsables de procesos • Profesionales
Objetivo	Revisar y aprobar el listado de requerimientos funcionales y no funcionales definidos para el sistema del consultorio médico Fetalis Ambato.
Descripción	Se presentaron uno a uno los requerimientos identificados durante la entrevista técnica, detallando sus entradas, salidas y propósito. Se recibieron observaciones por parte del personal para asegurar que las funcionalidades cubran el flujo real del consultorio.
Puntos relevantes	• Clarificación de flujos administrativos y médicos. • Ajustes en la gestión de citas, historia clínica e inventario. • Validación de necesidades específicas por rol.
Resultado de la reunión	Se logró el acuerdo entre el desarrollador del sistema y el director médico para el proyecto de titulación, quedando aprobados los requerimientos. La firma de respaldo se encuentra en el Anexo E .

3.3 Modelado

La etapa de **modelado**, según la metodología XP, permitió establecer la estructura general del sistema antes del inicio de la codificación. Esta fase se centró en el diseño preliminar de la base de datos, la definición de entidades clave y la lógica de navegación de la plataforma. Su objetivo fue facilitar la comprensión técnica del sistema y asegurar que su diseño se alinee con los requerimientos funcionales previamente aprobados.

Para garantizar que el diseño propuesto fuera comprendido y validado por el equipo involucrado, se llevó a cabo una reunión con los responsables de procesos, tal como se muestra en la **Tabla 14**:

Tabla 14. Ficha reunión – Modelado del Sistema

Revisión y aprobación del modelado del sistema	
Fecha	7 de abril de 2025
Duración	3 horas
Integrantes	• Director médico
Objetivo	Revisar y validar el modelado de base de datos y estructura lógica del sistema.
Descripción	Se presentó al director médico el modelado lógico del sistema, compuesto por los principales diagramas de modelado: casos de uso, actividades, componentes y el diagrama entidad-relación (DER), para su revisión y validación.
Resultado de la reunión	Aprobación del modelo propuesto y observaciones menores para ajustar algunas relaciones antes de pasar a la fase de diseño.

Una vez aprobado el modelado lógico por parte de los responsables del proceso, se procedió a representar gráficamente la estructura y el comportamiento del sistema mediante diagramas UML. A continuación, se detallan los principales diagramas utilizados para visualizar los distintos aspectos del sistema:

3.3.1 Diagrama de casos de uso

El diagrama de casos de uso representa las funcionalidades principales que ofrece el sistema y cómo los distintos tipos de usuarios interactúan con estas funcionalidades. Esta representación gráfica permite identificar de manera clara los requisitos funcionales del sistema desde la perspectiva del usuario, facilitando la comprensión del comportamiento general del sistema y sirviendo como base para las siguientes etapas de diseño.

A continuación, se presenta el diagrama de casos de uso correspondiente al sistema de gestión clínica de Fetalis Ambato:

Sesión:

La **Figura 1** muestra las funcionalidades asociadas al acceso y la navegación inicial en el sistema. Todos los perfiles de usuarios tienen la capacidad de iniciar y cerrar sesión, y acceden a una interfaz personalizada según su rol dentro del sistema.

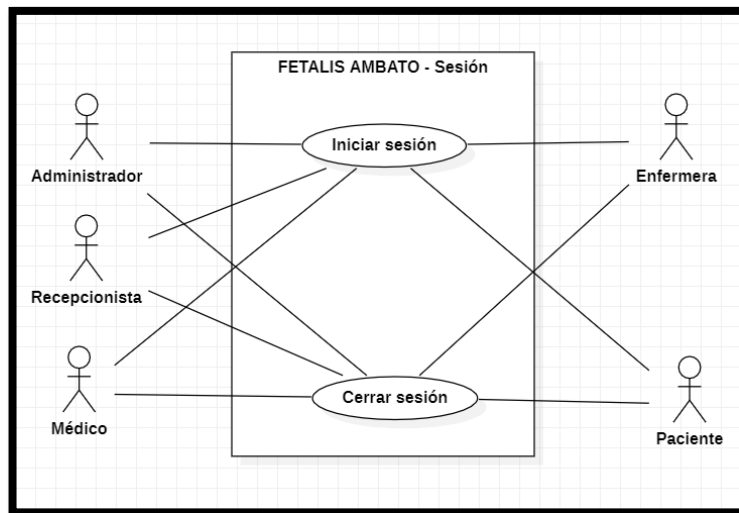


Figura 1. Casos de uso – Sesión

A partir del acceso al sistema, los usuarios pueden interactuar con diferentes módulos de acuerdo con sus roles. Entre los módulos más relevantes se encuentran: la gestión de pacientes, la gestión de citas médicas, el registro de signos vitales, la apertura de consultas, la historia clínica, la emisión de recetas y certificados, así como la administración de insumos, servicios médicos y usuarios. Cada uno de estos módulos será representado mediante un diagrama de casos de uso específico, con el fin de detallar las funcionalidades particulares y los actores involucrados en cada proceso.

Gestión de pacientes y citas:

Este módulo reúne las funcionalidades relacionadas con el manejo de la información de los pacientes y la administración de sus citas. Permite a los usuarios autorizados registrar nuevos pacientes, editar información, así como agendar y visualizar las citas médicas programadas.

La **Figura 2** representa los casos de uso vinculados a este módulo. Los actores involucrados son: la **recepcionista**, quien tienen acceso a la gestión de pacientes y citas; el **administrador**, que puede ver las citas existentes con sus detalles; el **médico**, que puede ver sus citas asignadas; el **paciente**, que agenda su cita de acuerdo con su disponibilidad; y la **enfermera**, quien accede al listado de citas para registrar los signos vitales.

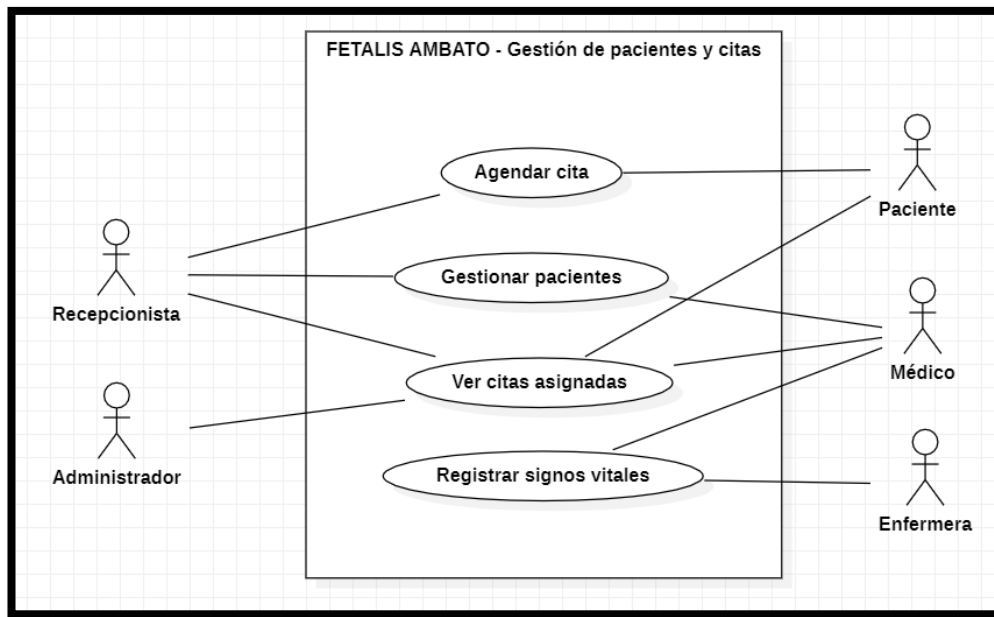


Figura 2. Casos de uso - Gestión de Pacientes y Citas

Gestión de consultas médicas:

Este módulo permite al médico realizar todas las acciones necesarias durante una atención clínica. Desde la apertura de una cita hasta la emisión de documentos asociados, como recetas y certificados médicos, el sistema proporciona las herramientas necesarias para gestionar integralmente la consulta.

La **Figura 3** representa las funcionalidades disponibles para los perfiles de médico y enfermera. El médico puede abrir una cita, acción que incluye de forma obligatoria el registro de los datos clínicos del paciente («include»). A partir de esta acción base, el sistema permite ejecutar funcionalidades opcionales («extend») como registrar un tratamiento, emitir una receta médica o generar un certificado médico, según los requerimientos de la atención. Por su parte, la enfermera tiene acceso únicamente al registro de signos vitales, funcionalidad que también depende de la apertura previa de la cita, respetando así los límites definidos según el rol del usuario.

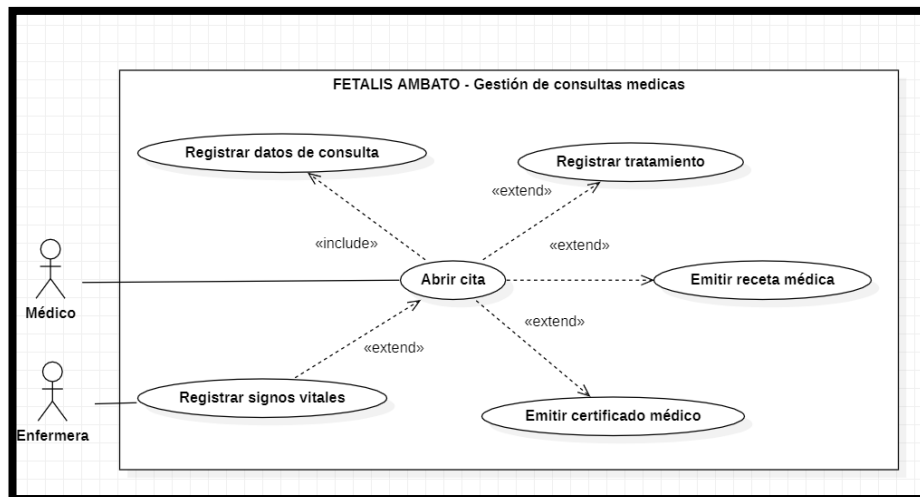


Figura 3. Casos de uso - Gestión de Consultas Médicas

Gestión de historia clínica:

El módulo de historia clínica centraliza toda la información relevante sobre el paciente a lo largo del tiempo. Permite a los profesionales de salud acceder, consultar y actualizar los datos clínicos, garantizando continuidad y calidad en la atención médica.

La **Figura 4** muestra las funcionalidades disponibles para médicos y enfermeras dentro de este módulo. Ambos actores pueden visualizar la historia clínica, los antecedentes registrados y citas previas. Además, el médico tiene la capacidad de subir archivos médicos relevantes y descargar la historia clínica completa cuando sea necesario.

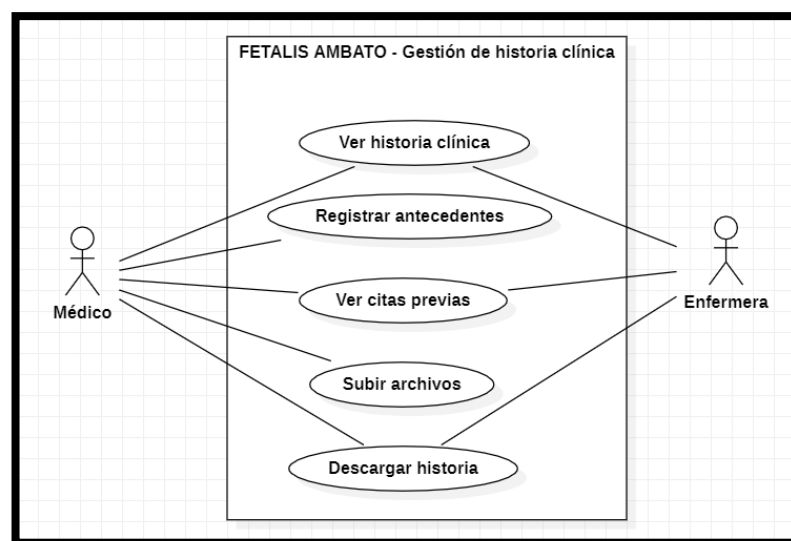


Figura 4. Casos de uso – Gestión de historia clínica

Gestión de stock:

El módulo de gestión de stock permite el control eficiente de insumos médicos, medicamentos y materiales utilizados en el consultorio. Este módulo busca asegurar la disponibilidad de los productos necesarios para la atención diaria, evitar el desabastecimiento y reducir desperdicios por vencimientos o uso inadecuado. En la **Figura 5** se presentan los casos de uso relacionados a esta funcionalidad. El administrador puede registrar nuevos productos, actualizar cantidades disponibles (Recepcionista). A su vez, los médicos pueden consultar la disponibilidad del inventario y reportar el consumo de insumos utilizados durante las consultas o procedimientos. Este diseño permite mantener actualizado el stock en tiempo real y optimizar la toma de decisiones clínicas y administrativas.

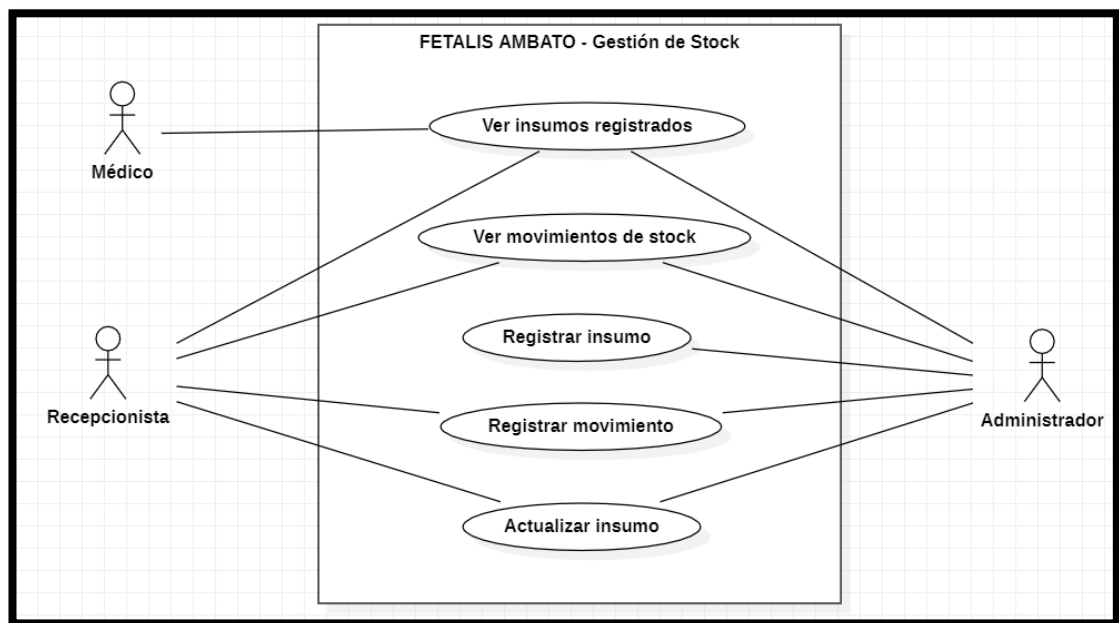


Figura 5. Casos de uso - Gestión de stock

En resumen, los diagramas de casos de uso presentados abarcan los módulos principales que conforman el sistema de gestión clínica Fetalis Ambato, priorizando las interacciones más relevantes desde la perspectiva de los diferentes tipos de usuarios. Los módulos auxiliares como la administración de especialidades, servicios médicos, medicamentos e insumos fueron diseñados con lógica complementaria, pero no requieren representación individual en esta sección.

3.3.2 Diagrama de actividades

El diagrama de actividades representa el flujo dinámico del comportamiento del sistema, modelando la secuencia de acciones que realizan los actores y el sistema durante un proceso determinado. Este tipo de diagrama es útil para describir flujos de trabajo complejos en los que intervienen múltiples roles y decisiones condicionales.

A continuación, se presenta el diagrama de actividades correspondiente al proceso de **agendamiento de citas**, uno de los módulos centrales del sistema de gestión clínica de Fetalis Ambato. En este flujo participan el paciente, la recepcionista y el sistema.

La **Figura 6** muestra cómo el paciente puede ingresar al módulo de citas, seleccionar una especialidad, un médico y un horario disponible, y posteriormente agendar una cita. Por otro lado, la recepcionista puede realizar el mismo procedimiento, pero con la validación adicional del número de identificación del paciente. Si el usuario no existe, el sistema muestra un mensaje de error. En ambos casos, una vez completada la selección del servicio y agendada la cita, el sistema valida la disponibilidad, guarda la información y confirma la cita registrada, concluyendo así el proceso.

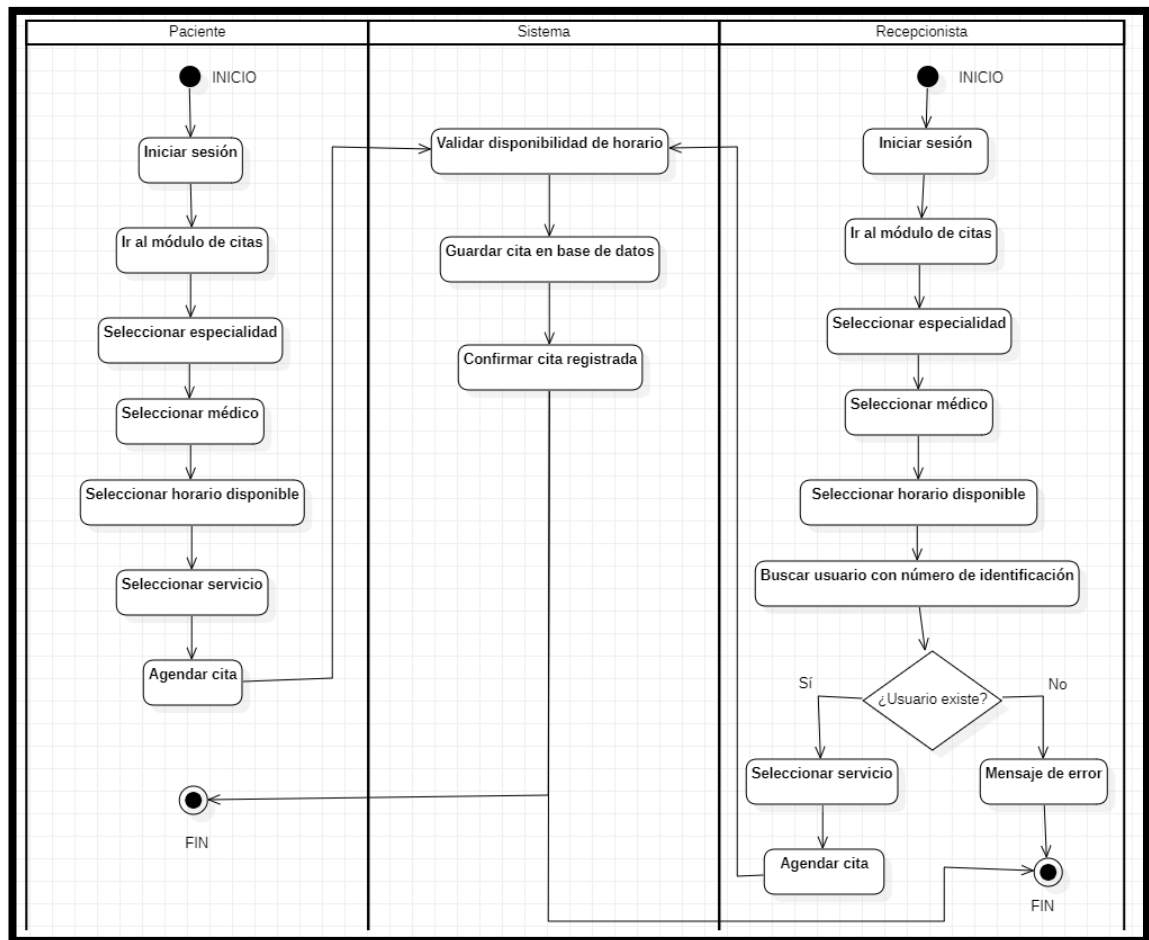


Figura 6. Diagrama de actividades - Agendamiento de citas

La **Figura 7** representa el flujo de trabajo durante la atención médica, desde la selección de una cita hasta la posible emisión de recetas y certificados. El médico, junto con el sistema y la enfermera, interactúan de manera coordinada para garantizar una atención completa y segura. El sistema valida si el paciente tiene datos de paciente registrados, en caso de que no, se completa el registro; permite cargar signos vitales y emite documentos médicos según sea necesario.

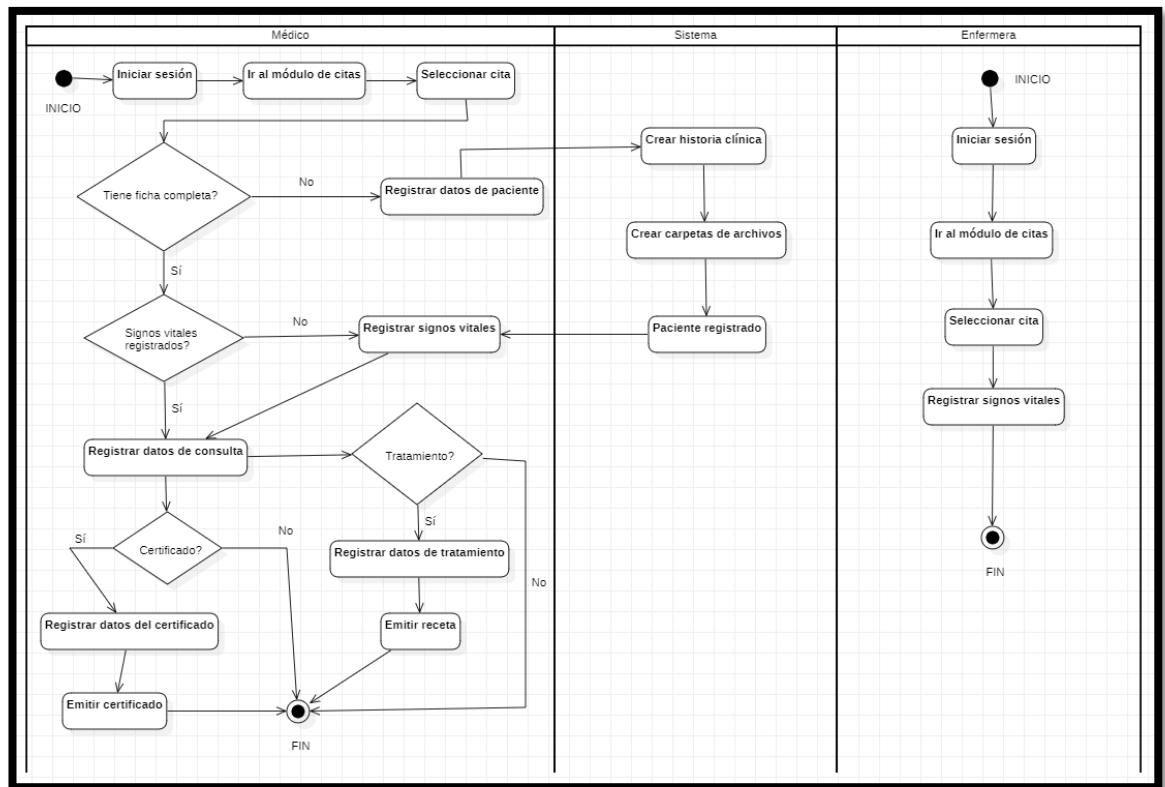


Figura 7. Diagrama de actividades – Atención médica

La **Figura 8** representa el flujo de acciones para la gestión de la historia clínica y los archivos médicos dentro del sistema. Este proceso involucra principalmente al médico, al paciente y al sistema. El médico puede acceder a la historia clínica de un paciente, registrar antecedentes, ver y subir archivos relacionados a carpetas específicas, así como descargar el historial de citas. Por otro lado, el paciente tiene acceso a los archivos subidos por los profesionales a través del módulo de “Mis archivos”, desde donde puede seleccionar una carpeta y descargar documentos. Todas las acciones que implican ingreso o modificación de información son validadas por el sistema y posteriormente almacenadas.

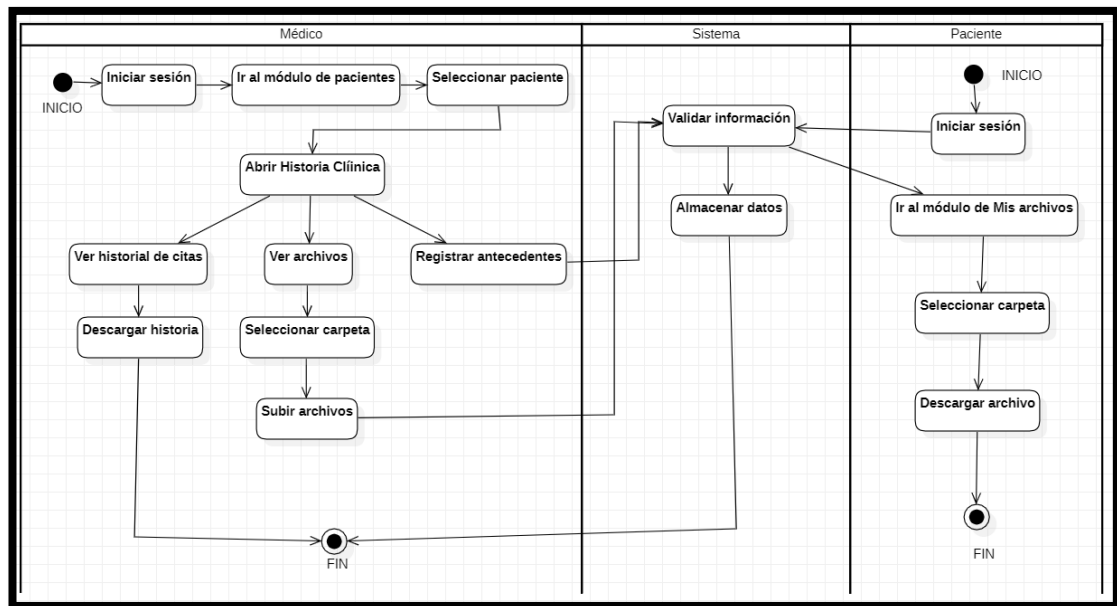


Figura 8. Diagrama de actividades – Historia clínica y archivos

El siguiente diagrama de actividades representa el flujo operativo del módulo de stock, donde participan el administrador, la recepcionista y el sistema. Este módulo permite la gestión de insumos médicos mediante dos funciones principales: el registro de nuevos insumos y la gestión de movimientos de stock (entradas y salidas).

El administrador cuenta con privilegios completos, incluyendo el registro de nuevos insumos a través de un formulario especializado, así como la gestión de movimientos. Por otro lado, la recepcionista tiene permisos únicamente para actualizar la información existente y registrar movimientos.

El sistema, por su parte, valida los datos ingresados, verifica la cantidad disponible para salidas, almacena la información correspondiente en la base de datos y actualiza el historial de movimientos. En caso de no contar con stock suficiente, se emite un mensaje de advertencia para el usuario correspondiente.

La **Figura 9** muestra cómo se desarrollan estas actividades de forma coordinada, garantizando la integridad del inventario y controlando tanto el ingreso como el egreso de insumos.

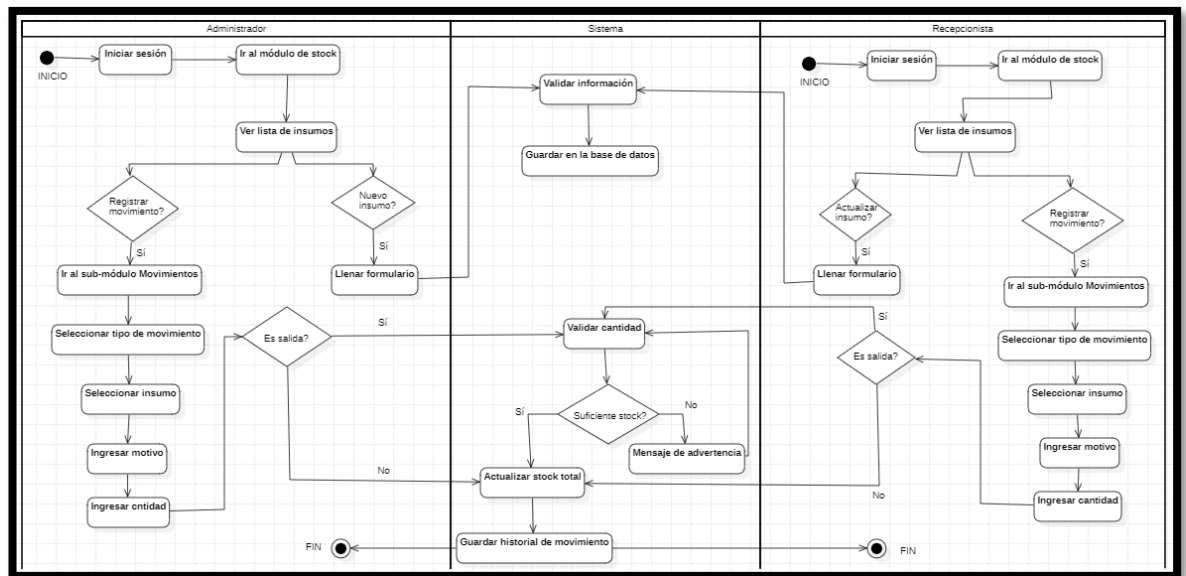


Figura 9. Diagrama de actividades – Módulo de Stock

Los diagramas de actividades desarrollados permitieron representar de forma precisa los principales flujos de trabajo del sistema desde una perspectiva dinámica y operativa. A través de estos diagramas se identificaron los pasos secuenciales, las decisiones clave, y la interacción entre usuarios y el sistema en procesos fundamentales como el agendamiento de citas, la atención médica, el manejo de la historia clínica, la gestión de archivos y el control de insumos. Esta representación facilitó la comprensión de la lógica de funcionamiento del sistema, así como la validación de los procesos internos antes de su implementación técnica. De igual manera, sirvió para que los usuarios finales entiendan cómo funcionará el sistema con el fin de evitar confusiones y ambigüedades.

3.3.3 Diagrama de componentes

La **Figura 10** representa la arquitectura lógica del sistema, detallando la interacción entre los principales módulos que conforman el frontend, el backend y la base de datos.

En el frontend, desarrollado con Angular, se agrupan los componentes de interfaz (LoginComponent, HomeComponent, CitaComponent, etc.), que se comunican con los servicios encargados de manejar la lógica de negocio del lado del cliente. Estos servicios consumen la API mediante el módulo HttpClient.

En el backend, construido con Node.js y Express, se estructura el flujo a través de middleware de autenticación (AuthMiddleware), que precede a las rutas definidas. Estas rutas direccionan las solicitudes hacia los controladores (Controllers), los cuales delegan la lógica al nivel de servicios (Services). La comunicación con la base de datos se realiza utilizando el ORM Prisma.

Finalmente, la base de datos se implementa en PostgreSQL, donde Prisma se encarga de traducir las operaciones de los servicios en consultas SQL para almacenar o recuperar datos. Este diseño modular permite una separación clara de responsabilidades, facilitando el mantenimiento, escalabilidad y pruebas del sistema.

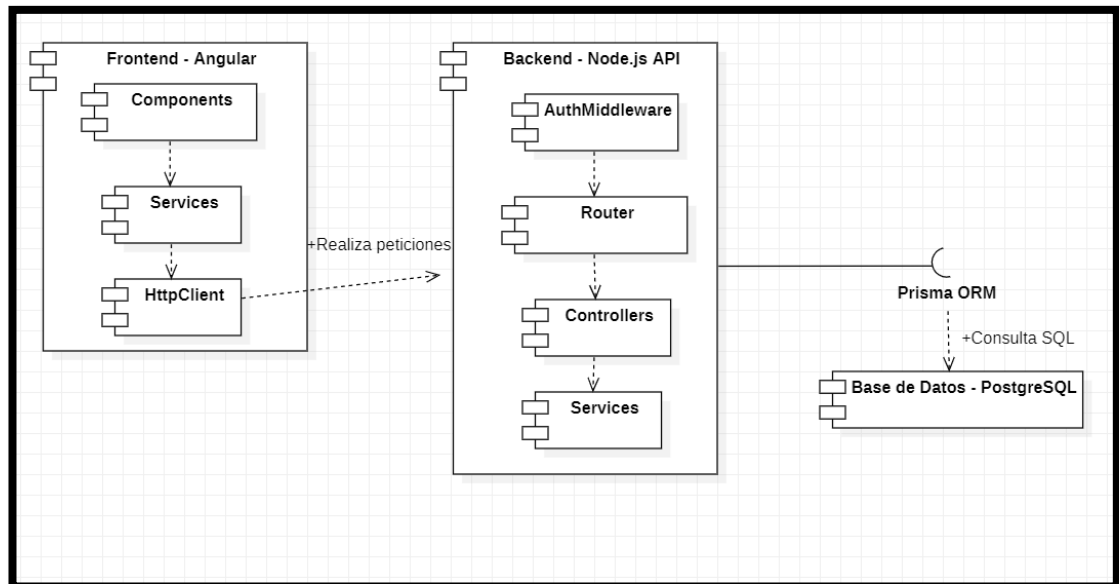


Figura 10. Diagrama de componentes

3.3.4 Diseño de la base de datos

La **Figura 11** representa de manera estructurada los datos que serán almacenados y gestionados. Este modelo conceptual permite identificar las entidades principales, sus atributos y las relaciones entre ellas, este diagrama permitirá el posterior diseño físico de la base de datos.

En el presente proyecto, el modelo de base de datos desarrollado para el sistema clínico de Fetalis Ambato refleja la estructura lógica de almacenamiento de información médica, administrativa y de usuarios. Entre las entidades más relevantes se encuentran

usuarios, pacientes, citas, historias clínicas, médicos, especialidades e insumos médicos. Estas entidades están conectadas a través de relaciones que aseguran la integridad y coherencia de los datos.

A continuación, se presenta el modelo que resume la lógica de datos del sistema:



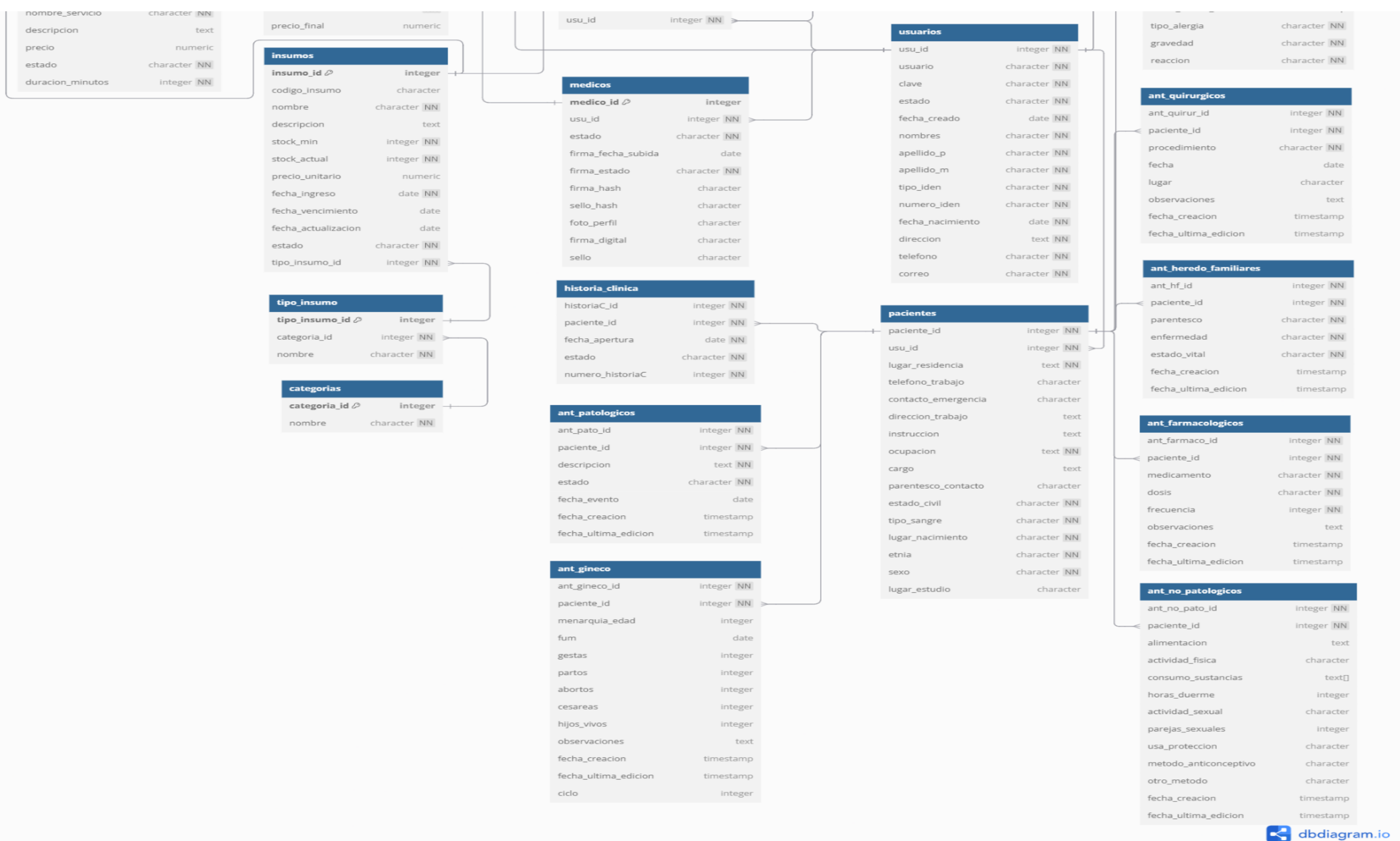


Figura 11. Diseño de la base de datos

3.4 Diseño

El diseño del sistema clínico Fetalis Ambato corresponde a la fase en la que se define la estructura técnica, funcional y visual del software. Esta etapa permite traducir los requerimientos previamente modelados en representaciones gráficas que faciliten la construcción del sistema. Se contemplan elementos como la arquitectura del sistema, el diseño de interfaces gráficas y la definición física de la base de datos. El propósito es garantizar un desarrollo organizado, mantenible y alineado con las necesidades reales del entorno clínico.

A continuación, se detalla la ficha correspondiente a la reunión de revisión y aprobación del diseño en la **Tabla 15**:

Tabla 15. Ficha reunión - Diseño del sistema

Revisión y aprobación del diseño del sistema	
Fecha	18 de abril de 2025
Duración	3 horas
Integrantes	• Director médico • Responsables de procesos • Profesionales
Objetivo	Validar la estructura arquitectónica del sistema y el diseño de interfaces clave.
Descripción	Se presentó el diseño propuesto basado en el patrón arquitectónico MVC, los primeros mockups elaborados en Figma y la propuesta de estructura física del sistema clínico. Los asistentes analizaron la alineación entre la lógica del sistema, la experiencia de usuario.
Resultado de la reunión	El diseño fue aprobado con sugerencias menores en la interfaz del módulo de pacientes. Se dio luz verde para avanzar con el desarrollo de interfaces y estructura física de base de datos.

3.4.1 Arquitectura

La arquitectura del sistema se basa en el patrón **Modelo–Vista–Controlador (MVC)**, el cual permite una separación lógica entre la interfaz de usuario, la lógica de negocio y el acceso a los datos. Esta estructura facilita el mantenimiento, la escalabilidad y la reutilización del código, aspectos fundamentales en el entorno clínico.

Como se muestra en la **Figura 12**, el sistema implementa una arquitectura cliente-servidor compuesta por tres capas principales:

- **Modelo:** Gestiona la lógica del negocio y el acceso a los datos a través de Prisma ORM, conectándose con PostgreSQL para almacenar y recuperar información de entidades clave como usuarios, pacientes, médicos, citas, historias clínicas, entre otras.
- **Vista:** Desarrollada con Angular 19, esta capa permite la interacción del usuario mediante componentes visuales responsivos.
- **Controlador:** Implementado con Node.js y Express, actúa como intermediario entre la vista y el modelo, procesando solicitudes HTTP y ejecutando la lógica correspondiente.

El cliente (navegador web) realiza solicitudes mediante el protocolo **HTTP**, las cuales son gestionadas por el servidor web. Este, a su vez, se comunica con la base de datos mediante **TCP/IP**, garantizando una interacción fluida entre las capas. Esta arquitectura permite una clara separación de responsabilidades, mejora la mantenibilidad del sistema y facilita futuras adaptaciones.

A medida que el sistema evolucione, se contempla la posibilidad de escalar la arquitectura mediante la separación de servicios específicos en servidores independientes, como una capa exclusiva para la base de datos o microservicios para módulos clínicos especializados.

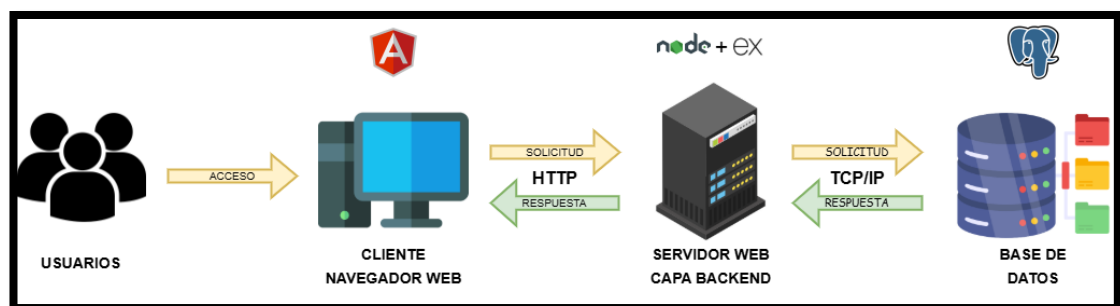


Figura 12. Arquitectura del sistema – MVC

3.4.2 Diseño de interfaces

El diseño de interfaces del sistema clínico Fetalis Ambato se desarrolló utilizando la herramienta colaborativa Figma, la cual permite crear prototipos visuales de alta fidelidad y con enfoque en la experiencia del usuario (UX/UI).

Se aplicaron principios de usabilidad, jerarquía visual, accesibilidad y diseño responsive para asegurar que los usuarios del sistema, como médicos, pacientes y administradores, puedan interactuar de manera clara, rápida e intuitiva.

A continuación, se presentan los principales mockups de las pantallas del sistema, los cuales fueron diseñados considerando las necesidades funcionales identificadas en la etapa de levantamiento de requerimientos.

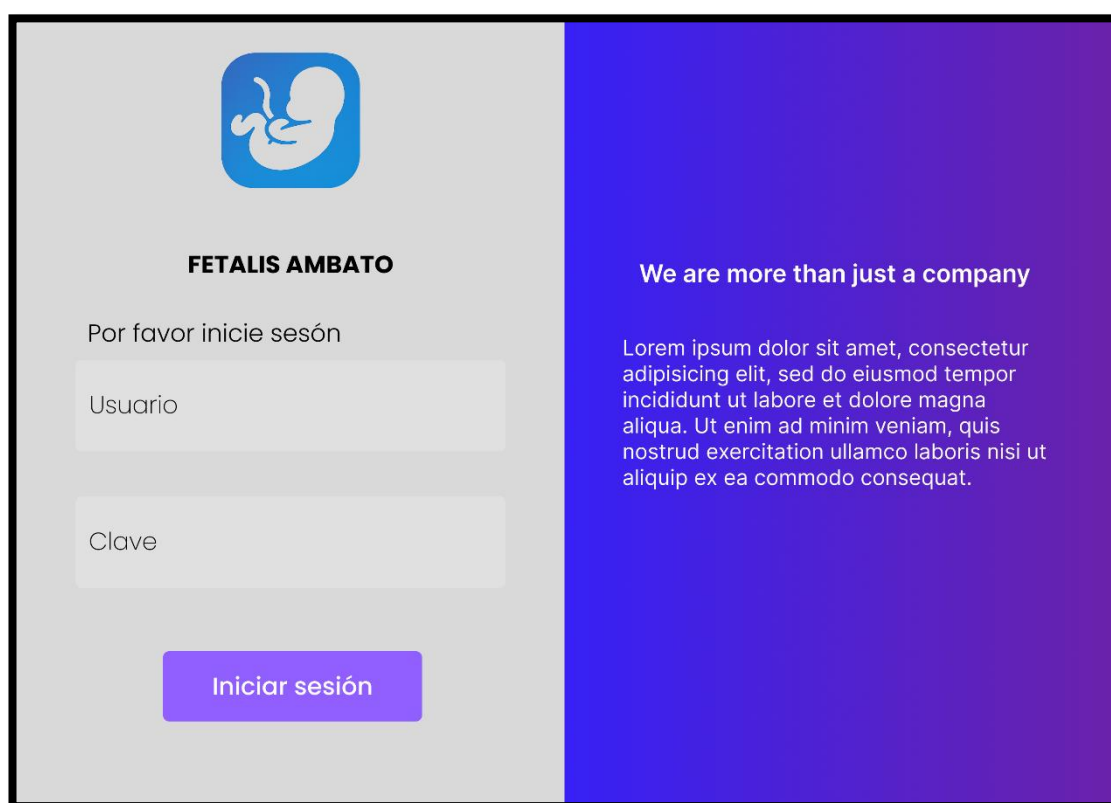


Figura 13. Pantalla de inicio de sesión

La **Figura 13** muestra la interfaz de inicio de sesión del sistema clínico Fetalis Ambato. Esta pantalla permite el acceso mediante autenticación de los distintos tipos de usuarios registrados: administradores, médicos, enfermeras, recepcionistas y

pacientes. El diseño incorpora una estructura de dos columnas: del lado izquierdo se ubica el logotipo institucional y el formulario de ingreso, compuesto por los campos de usuario y contraseña, mientras que el lado derecho presenta una breve descripción institucional. Se utilizó un diseño moderno, centrado en la simplicidad visual y la claridad funcional, aplicando colores institucionales y elementos visuales que fortalecen la identidad del sistema.

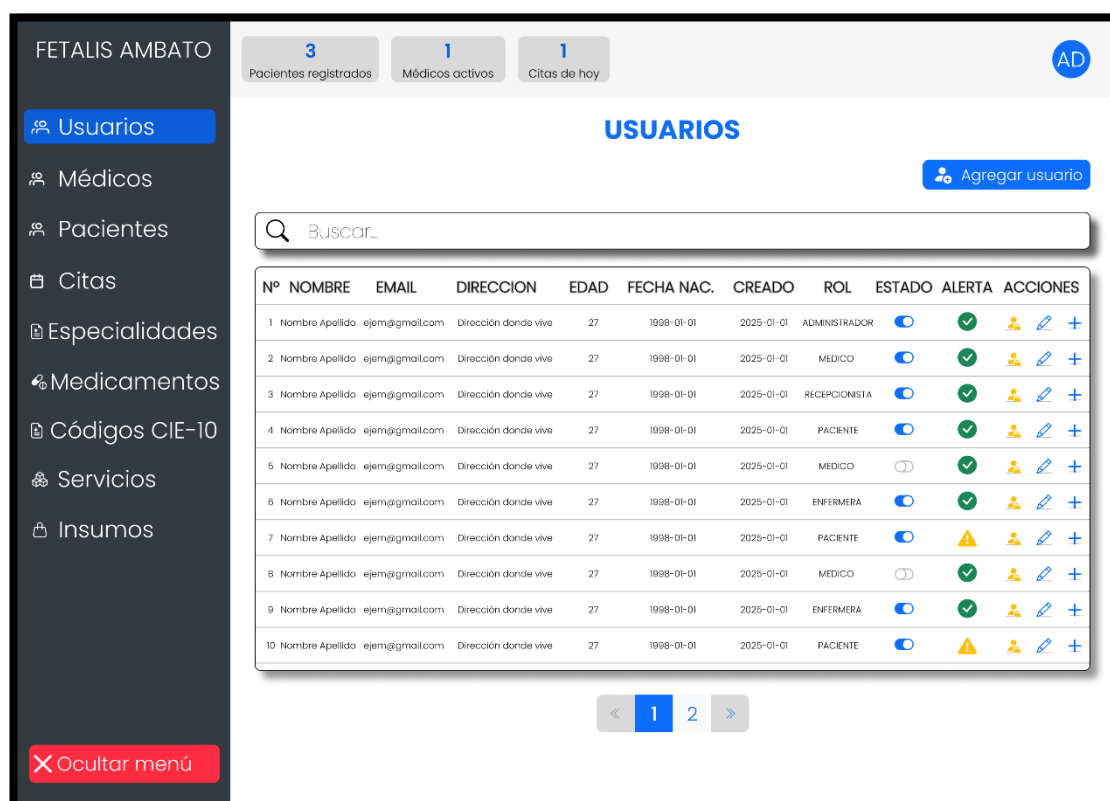


Figura 14. Módulo de gestión de usuarios rol administrador

La **Figura 14** presenta la interfaz correspondiente al módulo de gestión de usuarios, accesible únicamente para el perfil de administrador y recepcionista. En esta vista se muestran los registros de usuarios del sistema, incluyendo datos relevantes como nombre completo, correo electrónico, dirección, edad, rol asignado y estado de actividad.

Además, se integran elementos interactivos como el buscador, botones de acción (editar, generar nueva clave, agregar/quitar roles), una alerta para indicar cuando falten datos de registro para el rol médico o paciente y un interruptor para habilitar o deshabilitar el acceso del usuario. En la parte superior se visualizan indicadores que resumen métricas importantes como la cantidad de pacientes registrados, médicos

activos y número de las citas del día, con el espacio suficiente para que se puedan integrar más valores de medición, como los estados de las citas. El diseño está orientado a optimizar la administración del sistema, facilitando el control rápido y eficaz sobre los usuarios registrados.

FETALIS AMBATO

3 Pacientes registrados | 1 Médicos activos | 1 Citas de hoy

PACIENTES

Agregar paciente

Buscar...

Nº	N. IDEN	NOMBRE	EMAIL	DIRECCION	TELEFONO	ALERTA	ACCIONES
1	0123456789	Nombre Apellido	ejem@gmail.com	Dirección donde vive	0987654321	✓	
2	0123456789	Nombre Apellido	ejem@gmail.com	Dirección donde vive	0987654321	✓	
3	0123456789	Nombre Apellido	ejem@gmail.com	Dirección donde vive	0987654321	✓	
4	0123456789	Nombre Apellido	ejem@gmail.com	Dirección donde vive	0987654321	✓	
5	0123456789	Nombre Apellido	ejem@gmail.com	Dirección donde vive	0987654321	✓	
6	0123456789	Nombre Apellido	ejem@gmail.com	Dirección donde vive	0987654321	⚠	
7	0123456789	Nombre Apellido	ejem@gmail.com	Dirección donde vive	0987654321	⚠	
8	0123456789	Nombre Apellido	ejem@gmail.com	Dirección donde vive	0987654321	⚠	
9	0123456789	Nombre Apellido	ejem@gmail.com	Dirección donde vive	0987654321	⚠	
10	0123456789	Nombre Apellido	ejem@gmail.com	Dirección donde vive	0987654321	⚠	

< 1 2 >

Ocultar menú

Figura 15. Módulo de gestión de pacientes

La **Figura 15** presenta la interfaz del módulo de gestión de pacientes, accesible para los perfiles administrativos y médicos autorizados. Esta vista permite visualizar los datos generales de los pacientes registrados, tales como número de identificación, nombre completo, correo electrónico, dirección, teléfono y estado de alerta.

El módulo incluye funcionalidades como búsqueda, paginación, edición del paciente y acceso a la historia clínica individual. El campo “Alerta” informa si el paciente tiene un registro incompleto; en ese caso, el sistema bloquea el acceso a la historia clínica hasta que se completen los datos obligatorios. Esta validación garantiza la integridad de la información médica y administrativa antes de permitir el registro clínico formal.

La interfaz fue diseñada priorizando la simplicidad, la legibilidad y la eficiencia operativa, facilitando así una gestión segura y efectiva de los datos de los pacientes.

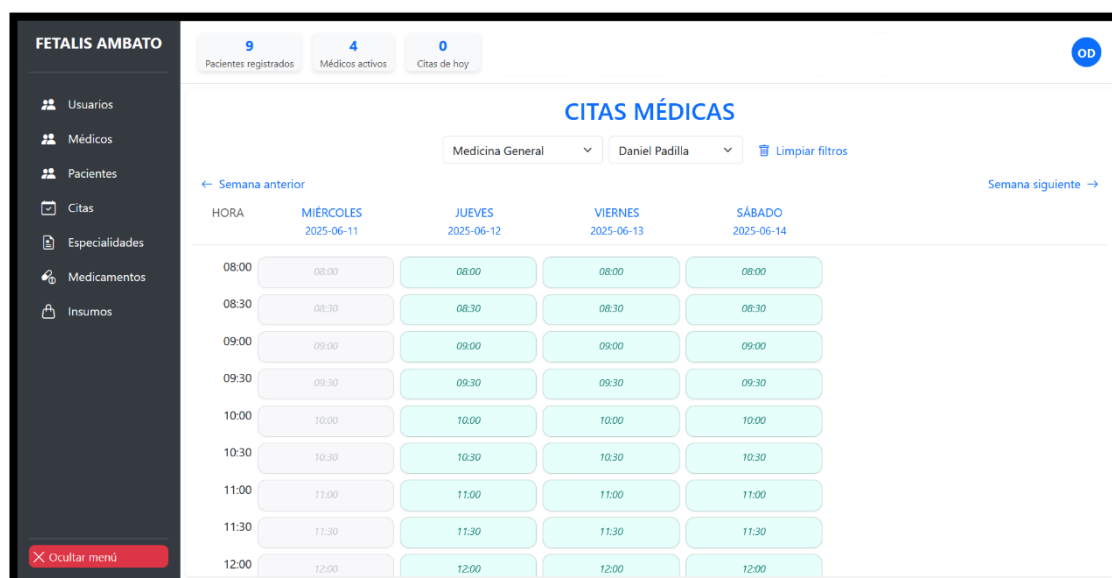


Figura 16. Módulo de citas médicas

La **Figura 16** muestra el módulo de agendamiento de citas médicas, diseñado para ser utilizado por pacientes y personal de recepción. Esta interfaz permite seleccionar una especialidad médica y, en función de ella, filtrar los profesionales disponibles. Una vez seleccionada la combinación, se despliega una agenda semanal con los horarios habilitados por cada médico, lo que facilita visualizar la disponibilidad real. El agendamiento solo puede realizarse si el usuario tiene acceso como paciente registrado o recepcionista autorizado. Los bloques activos permiten programar una cita específica al dar un clic en el horario deseado y seleccionar el servicio. Esta vista asegura un flujo claro, ordenado y controlado del proceso de asignación de turnos, optimizando la organización interna del centro médico.

¿Qué desea hacer con la cita?

- ☐ VER DETALLES
- ☐ REGISTRAR SIGNOS VITALES
- ☐ ABRIR CONSULTA
- ☐ REGISTRAR TRATAMIENTO
- ☐ EMITIR RECETA
- ☐ EMITIR CERTIFICADO

Continuar Cancelar

Figura 17. Acciones disponibles al abrir una cita médica

La **Figura 17** representa el menú de acciones que se despliega cuando un médico abre una cita médica en el sistema. Desde esta vista puede elegir entre registrar signos vitales, abrir la consulta, emitir receta médica, generar un certificado o consultar los detalles. Esta funcionalidad mejora la fluidez del proceso clínico al permitir que el profesional seleccione directamente la acción requerida, evitando pasos intermedios innecesarios. Además, refuerza la trazabilidad del flujo de atención en cada consulta.

FETALIS AMBATO

Pacientes registrados: 9, Médicos activos: 4, Citas de hoy: 0

STOCK

Buscar...

Movimientos, Agregar Insumo

Nº	CÓDIGO	NOMBRE	CATEGORÍA	TIPO	ESTADO	INGRESADO	VENCE	ACTUAL	MÍNIMO	PRECIO	ACCIONES
1	COD003	ejemplo	Desinfectante	Gel	ACTIVO	2025-05-09	2025-05-15	12	10	\$1.50	
2	COD001	ejemplo	Desinfectante	Líquido	ACTIVO	2025-05-18	2025-06-11	12	10	\$0.50	
3	COD002	ejemplo	Desinfectante	Líquido	ACTIVO	2025-05-09	2025-07-08	23	10	\$0.70	

Ocultar menú

Figura 18. Módulo de gestión de insumos médicos

La **Figura 18** muestra el módulo de stock del sistema, donde se visualizan los insumos registrados junto a información crítica como código, nombre, fecha de ingreso, fecha de vencimiento, cantidad disponible, stock mínimo, estado y el precio de cada insumo.

El sistema permite realizar movimientos de ingreso o salida de insumos, registrar nuevos productos y editar los ya existentes. También se generan alertas visuales según la cercanía de la fecha de caducidad, lo cual garantiza una gestión segura y eficiente del inventario médico.

El diseño de interfaces del sistema clínico *Fetalis Ambato* busca ofrecer una experiencia clara, accesible y funcional para cada tipo de usuario. Se trabajó en vistas clave que representan los principales módulos del sistema, como el inicio de sesión, la gestión de usuarios, pacientes, agenda de citas, acciones médicas y control de insumos. Cada pantalla fue diseñada cuidando la jerarquía visual, la simplicidad en la navegación y el cumplimiento de los flujos definidos en el modelado previo. Las funcionalidades se distribuyeron de forma lógica para que tanto personal administrativo como médico puedan realizar sus tareas de forma ágil y sin complicaciones. El uso de colores, botones y mensajes visuales fue pensado para mejorar la comprensión y prevenir errores durante la operación del sistema. Estas interfaces representan la base visual del proyecto y servirán como referencia directa en la fase de desarrollo del software.

3.5 Implementación

La fase de implementación constituye uno de los momentos clave en el desarrollo del sistema, ya que se materializa todo lo planificado y modelado en etapas anteriores. En este apartado se describe el proceso técnico seguido para poner en marcha cada uno de los componentes del sistema clínico de *Fetalis Ambato*, abarcando tanto la creación de la base de datos, la lógica del backend, como la estructura del frontend. Esta implementación fue guiada por principios de escalabilidad, seguridad, reutilización de código y claridad en la organización del proyecto, asegurando una base sólida para futuras mejoras o adaptaciones.

La **Tabla 16** resume la ficha técnica de la reunión en la que se aprobó la fase de implementación:

Tabla 16. Revisión y aprobación de la fase de implementación

Revisión y aprobación de la fase de implementación	
Fecha	16 de mayo de 2025
Duración	4 horas
Integrantes	• Director médico • Responsables de procesos • Profesionales
Objetivo	Validar la implementación completa del sistema clínico y aprobar el producto final.
Descripción	Se presentó el sistema funcional desarrollado con base en el diseño aprobado previamente. Se mostraron los módulos implementados. También se validó la correcta integración entre frontend, backend y base de datos. Se evaluó el cumplimiento de los requisitos planteados por los usuarios y se verificó la navegación, lógica y seguridad del sistema.
Resultado de la reunión	El producto final fue aprobado por los participantes, quienes destacaron la funcionalidad y la usabilidad del sistema. Se autoriza el cierre de la fase de implementación y la transición hacia pruebas finales.

3.5.1 Estructura de desarrollo en la capa backend

La capa backend del sistema Fetalis Ambato fue desarrollada utilizando Node.js con el framework Express.js y el lenguaje TypeScript, adoptando una arquitectura limpia y modular basada en las responsabilidades de cada componente. Esta estructura facilita la escalabilidad, reutilización de código y mantenimiento del sistema a largo plazo.

El proyecto está organizado bajo la carpeta **src**, que contiene las siguientes secciones clave:

- **controllers:** Encargados de gestionar la lógica de respuesta a las solicitudes HTTP. Cada controlador procesa los datos entrantes, aplica reglas de negocio y delega operaciones específicas al servicio correspondiente.
- **services:** Actúan como capa intermedia entre los controladores y la base de datos. En esta carpeta se encapsulan las operaciones principales (crear, leer, actualizar y eliminar), asegurando una lógica desacoplada y reutilizable.
- **routes:** Define los endpoints públicos del sistema y conecta cada uno con su controlador correspondiente. Cada archivo representa un módulo (por ejemplo, usuario.routes.ts, paciente.routes.ts, etc.).

- **middlewares:** Contiene funciones que se ejecutan antes de llegar a los controladores, como la verificación de tokens JWT, manejo de errores o validación de roles.
- **dtos (Data Transfer Objects):** Define las estructuras esperadas de los datos de entrada y salida. Esto asegura que la información procesada esté correctamente validada y tipada, aumentando la seguridad y coherencia del sistema.
- **helpers y utils:** Contienen funciones auxiliares reutilizables, como generación de tokens, transformación de números en letras, validaciones comunes, entre otras.
- **interfaces y enums:** Se usan para tipar adecuadamente los datos y mantener consistencia en el manejo de valores predefinidos, como estados, roles o tipos de acciones.

Además, se incluyen los archivos de configuración esenciales:

- **app.ts:** Configura middlewares globales y rutas principales.
- **server.ts:** Levanta el servidor Express en el puerto definido y gestiona la conexión inicial con la base de datos.
- **.env:** Archivo con variables de entorno sensibles como la URL de la base de datos o claves secretas.
- **schema.prisma:** Archivo donde se define el modelo de datos para sincronizar con PostgreSQL usando Prisma ORM.

Esta estructura promueve un desarrollo limpio, dividido por capas, donde cada módulo tiene su lógica bien aislada. En la **Figura 19** se presenta un diagrama ilustrativo que resume la arquitectura backend implementada. Posteriormente, en la **Figura 20**, se muestra una captura real de la estructura del proyecto, donde se evidencian los módulos descritos, confirmando la organización aplicada durante el desarrollo.

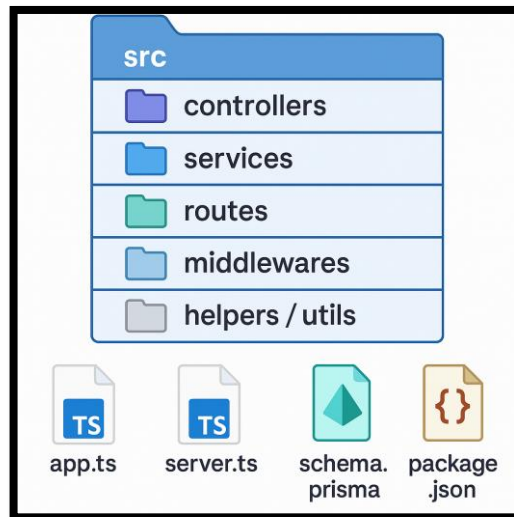


Figura 19. Diagrama ilustrativo de la arquitectura del backend

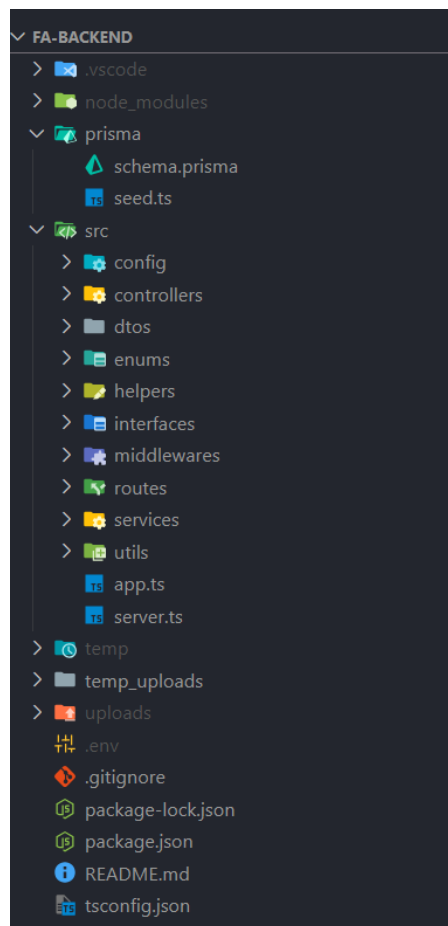


Figura 20. Estructura real del backend

3.5.2 Estructura de desarrollo en la capa frontend

La capa frontend del sistema fue desarrollada utilizando el framework Angular, el cual proporciona una estructura modular que favorece la escalabilidad, el mantenimiento del código y la reutilización de componentes. Angular trabaja con una arquitectura basada en componentes, lo que permite dividir la interfaz de usuario en bloques funcionales reutilizables y fáciles de mantener. Esta organización facilita el desarrollo de vistas limpias, integradas con lógica encapsulada y comunicación eficiente con la capa backend. En el proyecto se aplicó una estructura clara y jerárquica dentro del directorio *src/app*, donde se ubicaron los principales elementos del sistema. A continuación, se detallan los directorios más relevantes:

- **components:** agrupa los componentes reutilizables de la interfaz gráfica, como tarjetas, modales, formularios y tablas.
- **services:** contiene los servicios encargados de comunicarse con la API desarrollada en Express, mediante peticiones HTTP. Estos servicios abstraen la lógica de negocio del frontend.
- **guards:** define las protecciones de rutas según el rol del usuario y el estado de autenticación, evitando accesos no autorizados.
- **interceptors:** permite interceptar las solicitudes salientes y respuestas entrantes, agregando automáticamente los tokens de autenticación JWT o gestionando errores globales.
- **validators:** incluye funciones reutilizables para validar formularios, como contraseñas seguras o identificación válida.
- **utils, pipes, enums, interfaces:** encapsulan funcionalidades auxiliares, filtros personalizados, constantes y definiciones de tipos TypeScript, lo que mejora la organización del código y la consistencia.

En la **Figura 21** se ilustra la estructura del frontend del sistema.

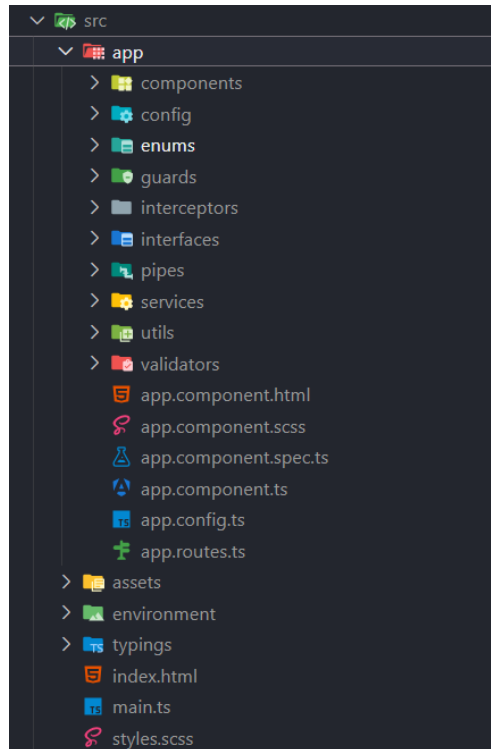


Figura 21. Estructura real del proyecto frontend

3.5.3 Seguridad del sistema

El sistema Fetalis Ambato incorpora mecanismos de seguridad diseñados para proteger tanto el acceso como la integridad de los datos gestionados. Estas medidas abarcan desde la autenticación de usuarios y validación de roles, hasta la trazabilidad de acciones sensibles y el manejo controlado de errores.

En cuanto al inicio de sesión, se implementa un sistema de autenticación basado en **tokens JWT**, los cuales tienen una duración de 24 horas. Cada vez que un usuario accede, se genera un token único asociado a su sesión, el cual debe ser enviado con cada solicitud protegida. El middleware **authMiddleware** se encarga de verificar la validez del token, comprobar que la sesión esté activa en la base de datos y validar que el usuario no haya sido desactivado. Si el token ha expirado o la sesión fue cerrada, el sistema responde con mensajes específicos para cada caso, como se observa en la **Figura 22** que representa una prueba en Postman.

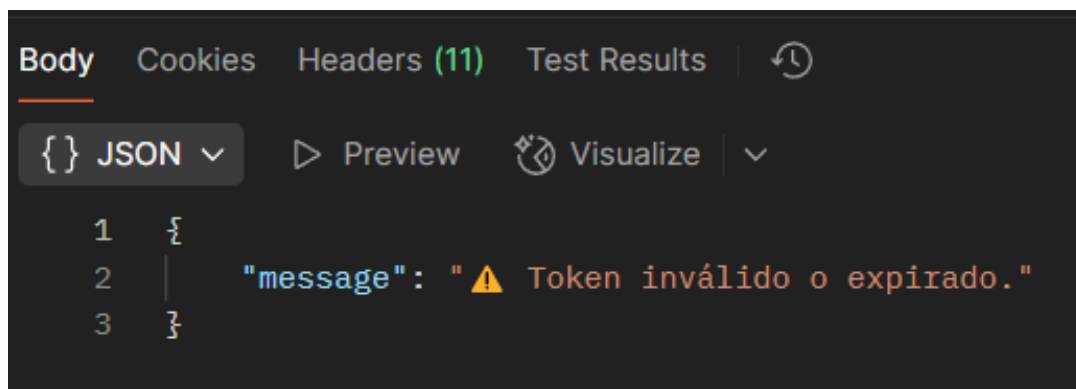


Figura 22. Seguridad – Token invalido

A nivel de autorización, el middleware **rolMiddleware** controla el acceso a rutas protegidas según los roles del usuario autenticado. Esto asegura que cada módulo del sistema solo sea accesible por perfiles que cuenten con los permisos adecuados. Las rutas están claramente separadas por funcionalidad, lo que permite aplicar reglas específicas para cada contexto, como médicos, pacientes o administradores (**Figura 23**).

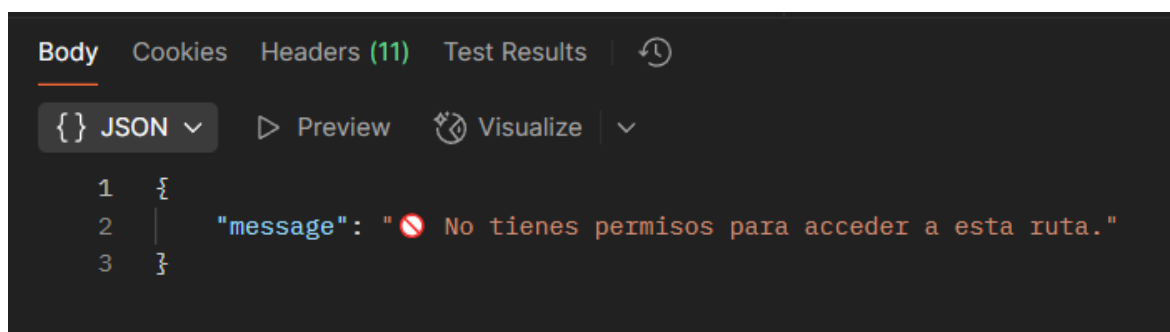
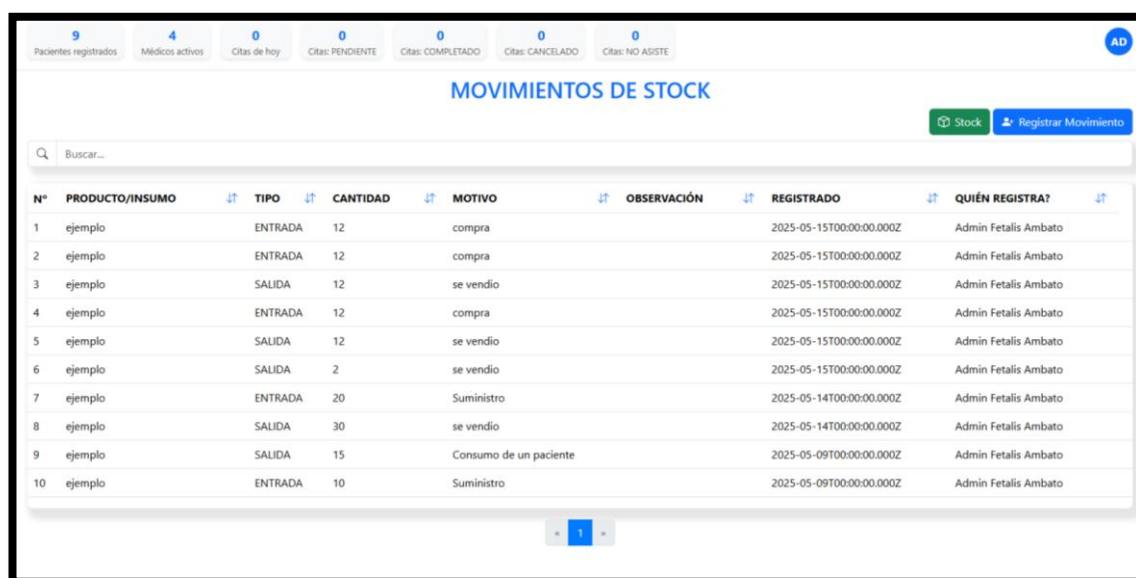


Figura 23. Seguridad - Rol no permitido

Durante el proceso de inicio de sesión, el sistema diferencia los posibles errores de autenticación y proporciona mensajes específicos según el caso. Si el usuario no existe en la base de datos o ha sido desactivado, se muestra un mensaje informando que las credenciales no son válidas. De igual forma, si el usuario existe, pero la contraseña ingresada es incorrecta, se alerta al usuario con un mensaje claro. Esta retroalimentación permite una mejor experiencia de uso y refuerza la seguridad, evitando respuestas genéricas que podrían ser aprovechadas en intentos de acceso no autorizados (**Figura 28 y Figura 29**).

Para evitar el ingreso de información inválida o manipulada, se utilizan validadores de backend mediante la librería **express-validator**. Esto permite controlar que los datos enviados por los formularios cumplan con los formatos esperados, como correos electrónicos válidos, contraseñas seguras o identificaciones bien estructuradas. Adicionalmente, los formularios en el frontend incorporan validaciones visuales inmediatas, que previenen errores comunes antes de enviar la información, tal como se muestra en **Figura 32** y **Figura 33**.

En cuanto a la trazabilidad, el sistema registra acciones sensibles en los módulos más críticos. Por ejemplo, en la gestión de stock se guarda un historial detallado de todos los movimientos, indicando el tipo de acción, fecha, cantidad, motivo y usuario responsable, como se evidencia en la **Figura 24**. Este registro permite realizar auditorías rápidas ante cualquier cambio y refuerza la transparencia del sistema.



N°	PRODUCTO/INSUMO	TIPO	CANTIDAD	MOTIVO	OBSERVACIÓN	REGISTRADO	QUIÉN REGISTRA?
1	ejemplo	ENTRADA	12	compra		2025-05-15T00:00:00.000Z	Admin Fetalis Ambato
2	ejemplo	ENTRADA	12	compra		2025-05-15T00:00:00.000Z	Admin Fetalis Ambato
3	ejemplo	SALIDA	12	se vendio		2025-05-15T00:00:00.000Z	Admin Fetalis Ambato
4	ejemplo	ENTRADA	12	compra		2025-05-15T00:00:00.000Z	Admin Fetalis Ambato
5	ejemplo	SALIDA	12	se vendio		2025-05-15T00:00:00.000Z	Admin Fetalis Ambato
6	ejemplo	SALIDA	2	se vendio		2025-05-15T00:00:00.000Z	Admin Fetalis Ambato
7	ejemplo	ENTRADA	20	Suministro		2025-05-14T00:00:00.000Z	Admin Fetalis Ambato
8	ejemplo	SALIDA	30	se vendio		2025-05-14T00:00:00.000Z	Admin Fetalis Ambato
9	ejemplo	SALIDA	15	Consumo de un paciente		2025-05-09T00:00:00.000Z	Admin Fetalis Ambato
10	ejemplo	ENTRADA	10	Suministro		2025-05-09T00:00:00.000Z	Admin Fetalis Ambato

Figura 24. Seguridad - Historial de Movimientos

Como medida adicional de seguridad, el sistema envía una notificación por correo electrónico cada vez que se crea un nuevo usuario o se actualiza una contraseña (**Figura 39**). El mensaje incluye el usuario asignado y una contraseña generada automáticamente, permitiendo al usuario acceder al sistema de forma inmediata (**Figura 25**). Este proceso evita la entrega manual de credenciales, reduce el riesgo de filtraciones y refuerza la trazabilidad del ciclo de vida de la cuenta.

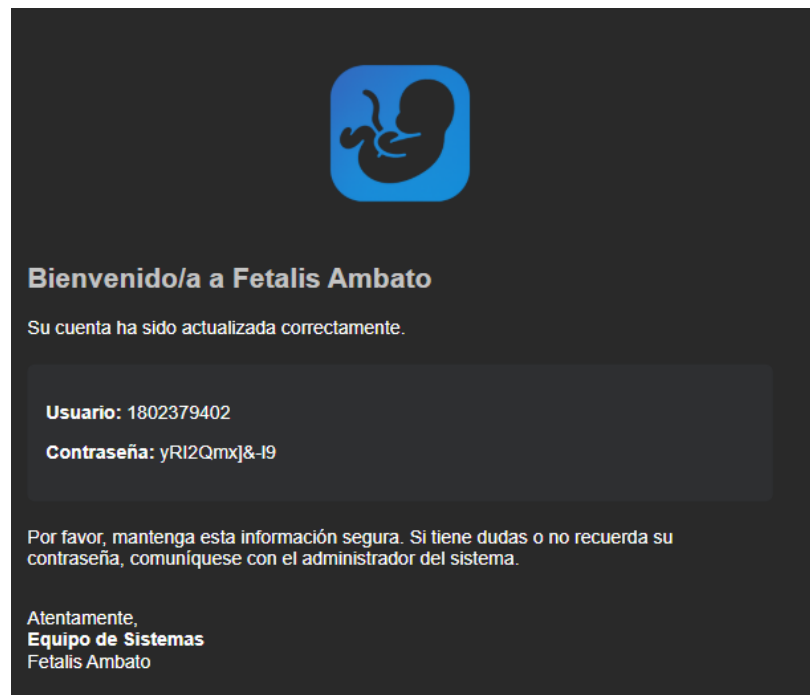


Figura 25. Seguridad - Correo electrónico automático

Adicionalmente, el sistema utiliza **Prisma ORM** como herramienta de acceso a la base de datos. Este enfoque permite realizar consultas de forma segura mediante métodos tipados y consultas parametrizadas por defecto, lo cual reduce significativamente el riesgo de inyecciones SQL. Al abstraer el acceso a la base de datos mediante un modelo estructurado, Prisma contribuye tanto a la integridad de los datos como a la seguridad del sistema en general.

Finalmente, se configuraron middlewares globales como **errorHandler**, que centraliza la captura de errores del sistema y permite devolver respuestas claras y uniformes ante situaciones inesperadas. También se utilizó la librería **morgan** para registrar las peticiones al servidor, facilitando la detección de intentos de acceso sospechosos o errores recurrentes.

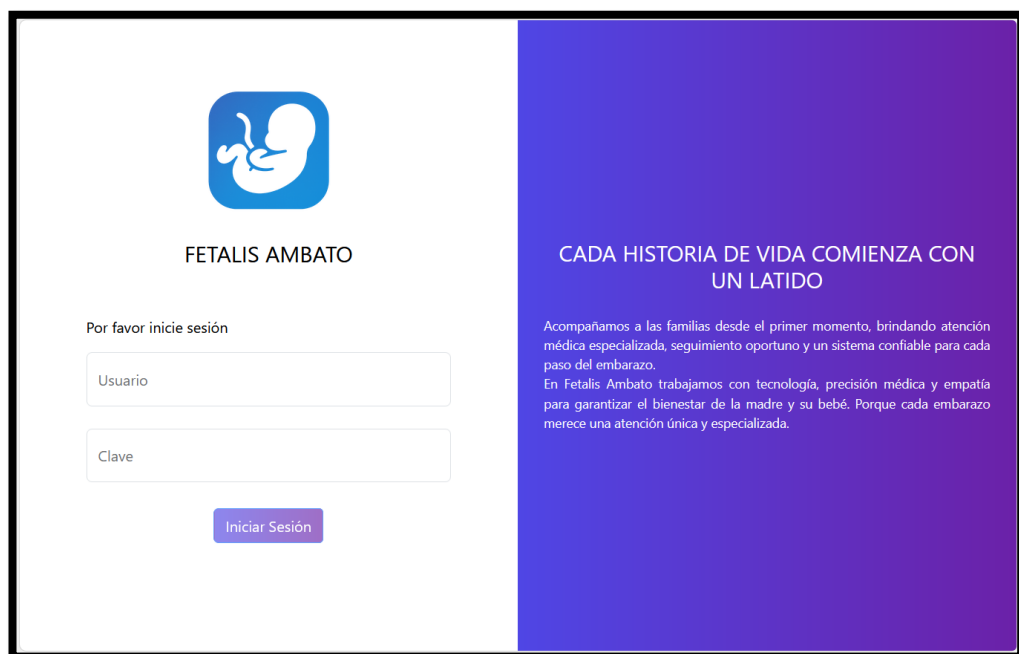
Estas medidas, sumadas a una arquitectura modular con rutas específicas para cada módulo, refuerzan la seguridad del sistema desde el diseño, garantizando una operación confiable, controlada y adaptable a diferentes perfiles de usuario.

3.6 Producto Final

El sistema clínico desarrollado para Fetalis Ambato culmina su proceso de desarrollo con la entrega del producto final. Este sistema reúne todas las funcionalidades planteadas en el modelado, y su implementación ha sido validada en cada etapa. A continuación, se presentan capturas de pantalla que muestran las interfaces clave del sistema, junto con una breve explicación del propósito de cada una y su funcionalidad principal. Estas vistas reflejan el diseño centrado en el usuario, la usabilidad, así como el cumplimiento de los requerimientos establecidos.

1. Acceso al sistema

Para ingresar al sistema clínico *Fetalis Ambato*, cada usuario debe acceder a través de la pantalla de inicio de sesión (**Figura 26**). En esta interfaz se requiere el ingreso del nombre de usuario y clave previamente asignados por el administrador. Esta autenticación garantiza que cada usuario solo acceda a los módulos correspondientes a sus permisos (Administrador, Médico, Recepcionista, Enfermera o Paciente).



FETALIS AMBATO

Por favor inicie sesión

Usuario

Clave

Iniciar Sesión

CADA HISTORIA DE VIDA COMIENZA CON UN LATIDO

Acompañamos a las familias desde el primer momento, brindando atención médica especializada, seguimiento oportuno y un sistema confiable para cada paso del embarazo. En Fetalis Ambato trabajamos con tecnología, precisión médica y empatía para garantizar el bienestar de la madre y su bebé. Porque cada embarazo merece una atención única y especializada.

Figura 26. Pantalla de inicio de sesión del sistema

La interfaz fue diseñada con un enfoque claro, moderno y centrado en la experiencia del usuario. Además de su apariencia estética, brinda retroalimentación inmediata dependiendo del resultado del intento de acceso.

- Si los datos son correctos, el sistema mostrará un mensaje de bienvenida confirmando el inicio de sesión exitoso (**Figura 27**).

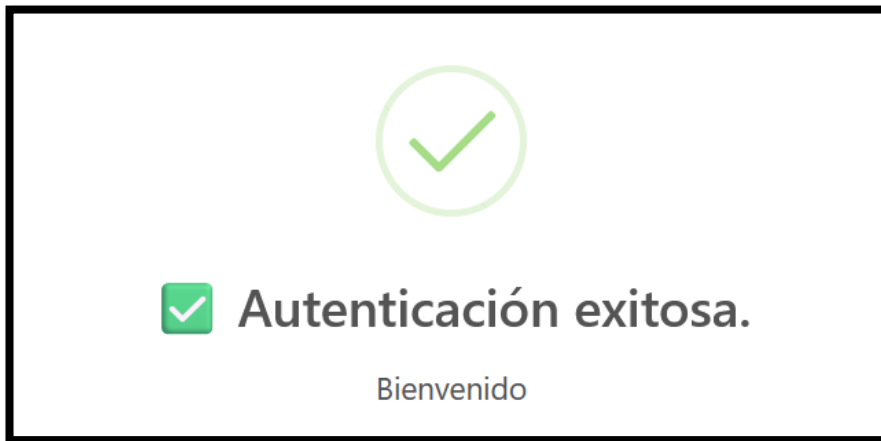


Figura 27. Mensaje de autenticación exitosa

- En caso de que el nombre de usuario no exista en el sistema, se notificará con un mensaje de error claro (**Figura 28**).

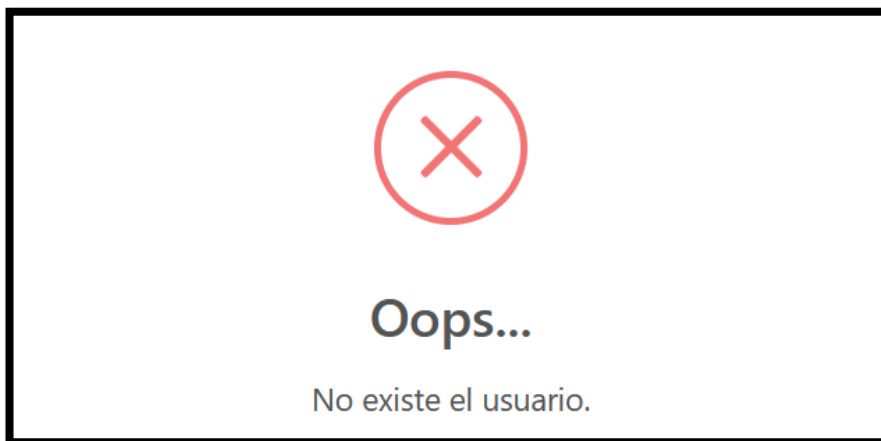


Figura 28. Error: usuario no existe

- Si el nombre de usuario es válido pero la contraseña ingresada es incorrecta, el sistema también advertirá del fallo (**Figura 29**).

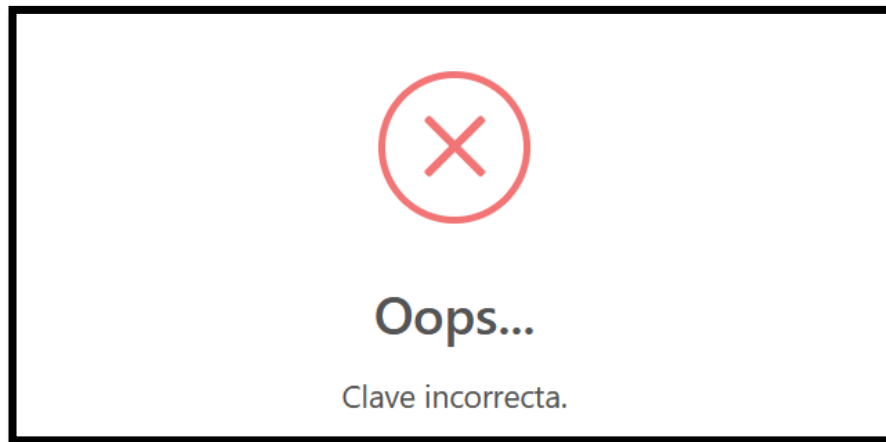


Figura 29. Error: clave incorrecta

2. Funcionalidades del Rol Administrador

2.1. Gestión de usuarios

El rol de administrador tiene acceso completo al módulo de gestión de usuarios, permitiéndole registrar, modificar, activar o desactivar cuentas, asignar múltiples roles y validar campos obligatorios en tiempo real. Esta funcionalidad es esencial para el control del acceso al sistema, garantizando una administración eficiente de los perfiles disponibles.

Al ingresar al módulo, se presenta una tabla con la lista de usuarios registrados, incluyendo campos clave como cédula, nombre, email, dirección, edad, fecha de nacimiento, fecha de creación, rol, estado, alertas y acciones. Esta tabla cuenta con filtros de búsqueda y botones interactivos para facilitar la gestión (**Figura 30**).

USUARIOS											
Buscar...											
N°	CÉDULA/USUARIO	NOMBRE	EMAIL	DIRECCIÓN	EDAD	NACIDO	CREADO	ROL	ESTADO	ALERTA	ACCIONES
1						2006-01-10	2025-06-01	PACIENTE	☒	☒	  
2						2025-06-01	2025-06-01	PACIENTE	☒	☒	  
3						2025-06-01	2025-06-01	PACIENTE	☒	☒	  
4						2025-05-27	2025-05-27	PACIENTE	☒	☒	  
5						2025-05-20	2025-05-20	PACIENTE	☒	☒	  
6						2025-05-20	2025-05-20	MEDICO	☒	☒	  
7						2025-05-20	2025-05-20	PACIENTE	☒	☒	  
8						2025-05-20	2025-05-20	MEDICO	☒	☒	
9						2025-05-20	2025-05-20	PACIENTE	☒	☒	
10						2025-05-11	2025-05-11	MEDICO	☒	☒	
								PACIENTE	☒	☒	

Figura 30. Administrador - Módulo de usuarios

Cuando se hace clic en el botón **"Agregar Usuario"**, se despliega un formulario donde el administrador debe ingresar información básica como tipo y número de identificación, nombres, apellidos, dirección, correo electrónico, teléfono, fecha de nacimiento y rol del usuario (**Figura 31**).

CREAR USUARIO

Tipo de Identificación

CÉDULA

▼

Número de Identificación

Nombres

Apellido Paterno

Apellido Materno

Teléfono

Dirección

Correo Electrónico

Fecha de Nacimiento

yyyy-mm-dd

📅

Roles

▼

Cancelar

Siguiente

Figura 31. Administrador - Formulario de usuario

El sistema cuenta con validaciones dinámicas que evitan el ingreso de datos incompletos o inválidos, como se observa en la validación de cédula ecuatoriana (**Figura 33**) y en los mensajes de error por campos vacíos o con formato incorrecto (**Figura 32**).

El formulario 'CREAR USUARIO' presenta los siguientes campos y mensajes de validación:

- Tipo de Identificación:** Menú desplegable con 'CÉDULA' seleccionada.
- Número de Identificación:** Campo de texto con el mensaje de error: 'El número de identificación es obligatorio.'
- Nombres:** Campo de texto con el mensaje de error: 'El nombre es obligatorio (mínimo 5 caracteres).'
- Apellido Paterno:** Campo de texto con el mensaje de error: 'El apellido paterno es obligatorio (mínimo 4 caracteres).'
- Apellido Materno:** Campo de texto con el mensaje de error: 'El apellido materno es obligatorio (mínimo 4 caracteres).'
- Teléfono:** Campo de texto con el mensaje de error: 'Debe tener 10 dígitos.'
- Dirección:** Campo de texto con el mensaje de error: 'Mínimo 5 caracteres.'
- Correo Electrónico:** Campo de texto con el mensaje de error: 'Correo no válido.'
- Fecha de Nacimiento:** Selector de fecha con '2025-06-12' y un ícono de calendario. Mensaje de error: 'Debe tener al menos 18 años.'
- Roles:** Menú desplegable con el mensaje de error: 'Debes seleccionar al menos un rol.'

En la parte inferior derecha, hay dos botones: 'Cancelar' (gris) y 'Siguiente' (azul).

Figura 32. Administrador - Validación de campos

Se muestra un campo de texto con el título 'Número de Identificación' y el valor '1231231231'. Debajo del campo, un mensaje de error en rojo indica: 'La cédula ingresada no es válida.'

Figura 33. Administrador - Validación de cédula

Una vez ingresada la información correctamente, se habilita la opción para continuar y completar el registro, donde se muestran formularios adicionales según el tipo de rol. Por ejemplo, si se selecciona el rol PACIENTE, se solicita la información de contacto de emergencia (**Figura 34**).

CREAR PACIENTE [X]

Lugar de Nacimiento	Lugar de Residencia
Ocupación	Lugar donde estudia
Cargo	Dirección Trabajo
Teléfono Trabajo	Contacto Emergencia
Parentesco Selecione...	Instrucción Selecione...
Estado Civil Selecione...	Sexo Selecione...
Tipo de Sangre Selecione...	Raza Selecione...

[Cancelar] [Guardar]

Figura 34. Administrador - Formulario paciente

Mientras que para el rol MÉDICO, se habilita el formulario que permite subir sello, firma digital y asignar especialidades (**Figura 35**).

CREAR MÉDICO [X]

Subir Firma Digital (.p12, .pfx)
 [Choose File] No file chosen

Estado de Firma
 NINGUNA [v]

Subir Sello (obligatorio)
 [Choose File] No file chosen

Foto de Perfil
 [Choose File] No file chosen

Especialidades (máx. 2)
 CARDIOLOGIA
 MEDICINA GENERAL
 PEDIATRÍA
 PSICOLOGIA
 NEUROLOGIA

Mantén **Ctrl** (o **Cmd** en Mac) para seleccionar varias

[Cancelar] [Guardar Médico]

Figura 35. Administrador - Formulario médico

Al completar el proceso, se muestra un mensaje de confirmación indicando que el usuario ha sido creado exitosamente (**Figura 36**). Además, en caso de errores, el sistema muestra advertencias que ayudan a identificar los datos faltantes o incorrectos (**Figura 37 y Figura 38**).

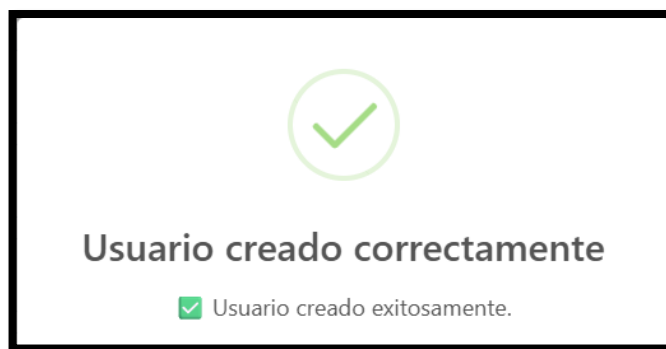


Figura 36. Administrador - Mensaje de éxito

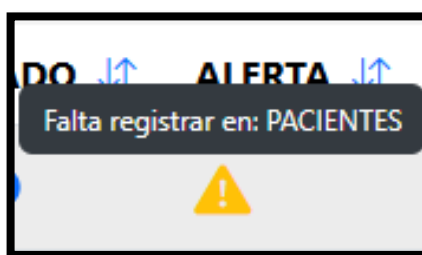


Figura 37. Administrador - Alerta paciente

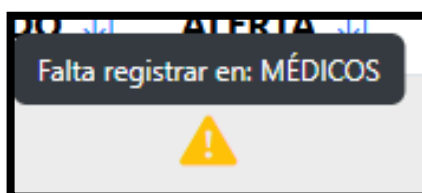


Figura 38. Administrador - Alerta médico

El administrador también puede editar la información del usuario mediante el ícono de lápiz en la tabla, así como activar o desactivar cuentas con el interruptor de estado. Otra función útil es la posibilidad de **agregar o quitar roles** secundarios a un mismo usuario desde el ícono correspondiente, adaptando su acceso a varios módulos del sistema.

Por último, el sistema permite generar nuevas claves desde la misma interfaz, lo cual resulta útil cuando un usuario olvida sus credenciales. Esta solicitud genera automáticamente una nueva contraseña que es enviada al correo electrónico registrado (Figura 39).



Figura 39. Administrador - Nueva clave de usuario

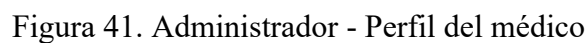
2.2. Visualización de médicos

El módulo de médicos permite al administrador visualizar todos los profesionales registrados en el sistema, así como verificar sus datos principales como nombre, especialidad, correo electrónico y número de contacto. A través de esta interfaz también se puede acceder al perfil detallado de cada médico, lo cual es útil para tareas administrativas y de verificación (Figura 40).



Figura 40. Administrador - Módulo médicos

Este módulo es de solo visualización para el administrador; cualquier edición o carga de archivos del médico (firma, sello, etc.) se realiza desde el proceso de registro inicial, no desde esta interfaz (**Figura 41**).



Este módulo permite al administrador visualizar el historial completo de citas médicas registradas en el sistema. La funcionalidad está limitada exclusivamente a la consulta de información: **no se permite agendar ni cancelar citas desde esta vista (Figura 42 y Figura 43).**

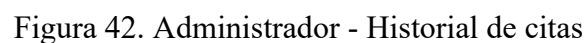




Figura 43. Administrador - Ver detalle de cita

Para facilitar la navegación, el módulo incorpora filtros por **especialidad médica** y por **nombre del profesional**, permitiendo al administrador encontrar citas específicas de forma ágil. Al seleccionar los filtros deseados, se actualiza automáticamente la tabla con los resultados correspondientes (**Figura 44 y Figura 45**).

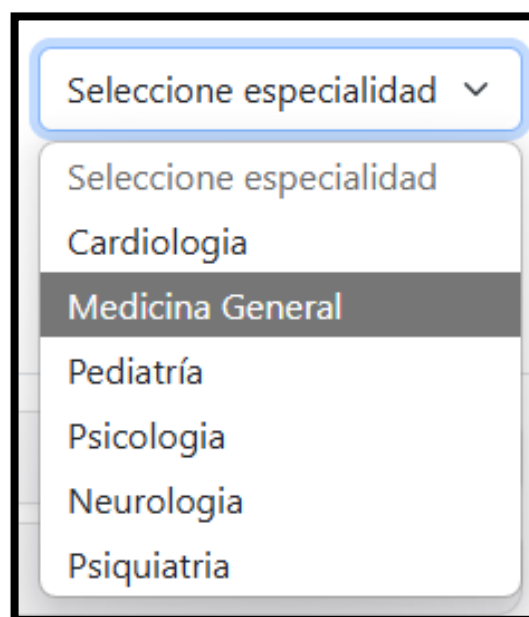


Figura 44. Administrador - Filtro especialidades

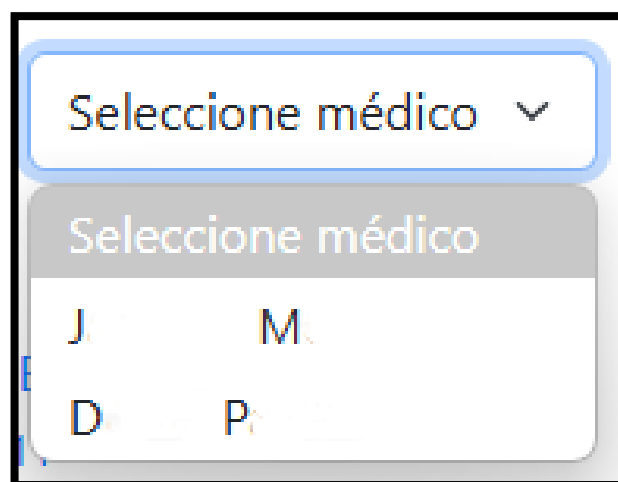


Figura 45. Administrador - Filtro médicos

Cada cita listada incluye detalles como: nombre del paciente, especialidad, médico asignado, fecha y hora de la cita, y estado actual (pendiente, completado, no asiste). Asimismo, al hacer clic en el botón de detalle, se despliega una ventana con información adicional del paciente y la cita agendada (**Figura 46 y Figura 47**).



Figura 46. Administrador - Detalle de cita



Figura 47. Administrador - Módulo de citas

2.4. Gestión de especialidades

El módulo de especialidades permite al usuario con rol de administrador gestionar las áreas médicas disponibles en el sistema, facilitando su registro, edición, activación e inactivación. Esta funcionalidad es esencial para mantener actualizada la oferta de servicios médicos de acuerdo con las necesidades institucionales.

En la vista principal, se muestran todas las especialidades existentes organizadas en tarjetas, donde cada una contiene su nombre, descripción, estado actual (activo o inactivo) y un ícono para editar la información registrada. Además, se incluye una barra de búsqueda para filtrar especialidades por nombre, lo cual optimiza la navegación cuando el número de registros es elevado (**Figura 48**).



Figura 48. Administrador - Módulo de especialidades

Para registrar una nueva especialidad, se debe hacer clic en el botón “**Agregar Especialidad**”. Se desplegará un formulario emergente con dos campos: *Especialidad* y *Descripción*. Tras completar los datos requeridos, el usuario podrá guardar el registro o cancelar la operación (**Figura 49**).

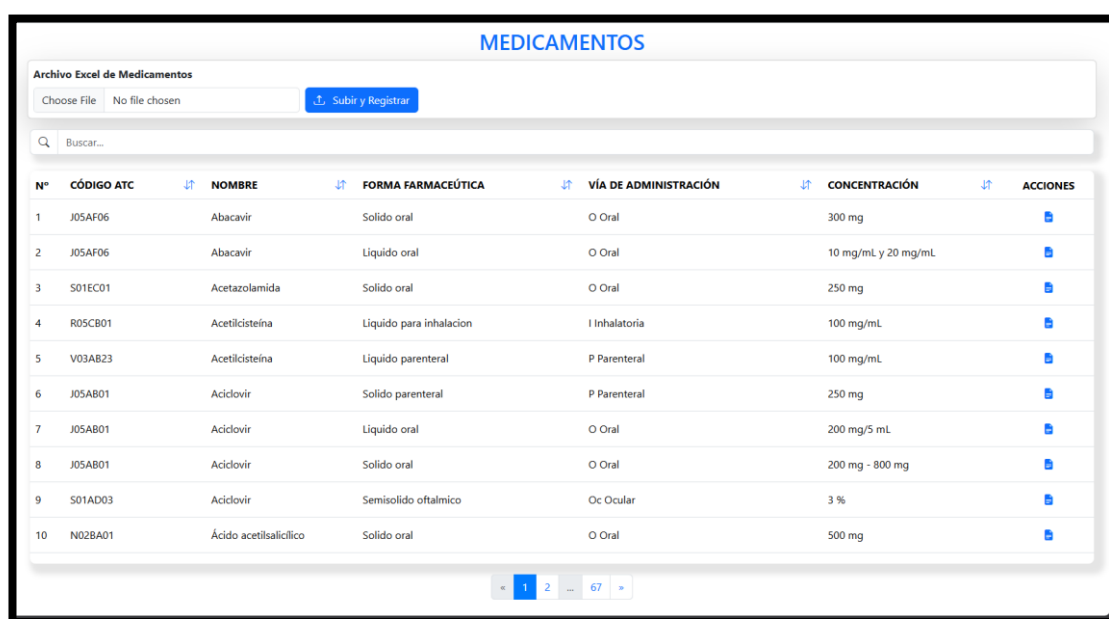
Figura 49. Administrador - Formulario de especialidad

Finalmente, es posible cambiar el estado de una especialidad activándola o inactivándola mediante un switch. Esto permite tener control operativo sobre qué servicios están habilitados para ser asignados a médicos o mostrarse en los módulos de citas.

2.5. Gestión de medicamentos

El módulo de medicamentos permite al administrador visualizar y registrar el listado oficial de fármacos utilizados en el centro clínico, tomando como referencia el Cuadro Nacional de Medicamentos Básicos del Ecuador. Esta funcionalidad garantiza que el sistema maneje un inventario de medicamentos actualizado, estructurado y validado por normativa.

La vista principal presenta una tabla con todos los medicamentos registrados. Cada fila muestra el código ATC, el nombre, la forma farmacéutica, la vía de administración y la concentración. Esta información facilita una búsqueda y validación efectiva por parte del personal administrativo o médico. La vista también cuenta con un campo de búsqueda superior para filtrar por nombre o código (**Figura 50**).



N°	CÓDIGO ATC	NOMBRE	FORMA FARMACÉUTICA	VÍA DE ADMINISTRACIÓN	CONCENTRACIÓN	ACCIONES
1	J05AF06	Abacavir	Sólido oral	O Oral	300 mg	
2	J05AF06	Abacavir	Líquido oral	O Oral	10 mg/mL y 20 mg/mL	
3	S01EC01	Acetazolamida	Sólido oral	O Oral	250 mg	
4	R05CB01	Acetilcisteína	Líquido para inhalación	I Inhalatoria	100 mg/mL	
5	V03AB23	Acetilcisteína	Líquido parenteral	P Parenteral	100 mg/mL	
6	J05AB01	Aciclovir	Sólido parenteral	P Parenteral	250 mg	
7	J05AB01	Aciclovir	Líquido oral	O Oral	200 mg/5 mL	
8	J05AB01	Aciclovir	Sólido oral	O Oral	200 mg - 800 mg	
9	S01AD03	Aciclovir	Semisólido oftálmico	Oc Ocular	3 %	
10	N02BA01	Ácido acetilsalicílico	Sólido oral	O Oral	500 mg	

Figura 50. Administrador - Módulo de medicamentos

Para registrar medicamentos de manera masiva, el administrador debe cargar un archivo en formato Excel con los datos estructurados de acuerdo con el formato del sistema (**Figura 52**). Al seleccionar el archivo y hacer clic en el botón “**Subir y Registrar**”, se realiza automáticamente la inserción de todos los medicamentos contenidos en el documento (**Figura 51** y **Figura 53**).

Figura 51. Administrador - Carga de archivo Excel

C	D	E	F	G
presentacion	unidad_medida	via_administracion	indicaciones	activo

Figura 52. Administrador - Encabezados del archivo Excel



Figura 53. Administrador - Mensaje de carga de medicamentos

Una vez registrados, los medicamentos quedan disponibles para consulta por parte del resto de roles autorizados y ver más información al respecto en la página oficial, aunque solo el administrador tiene permisos de carga (). La visualización estructurada permite validar información clínica en procesos como atención médica y recetas.

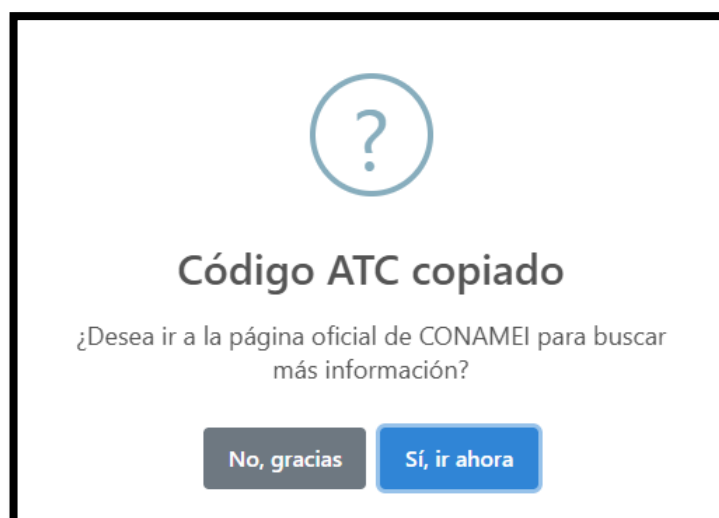


Figura 54. Administrador - Detalles del medicamento

2.6. Gestión de servicios

Esta funcionalidad permite gestionar los diferentes servicios médicos ofrecidos por la institución, tales como consultas generales, especializadas o de seguimiento. Desde esta vista se puede crear, modificar y deshabilitar servicios disponibles para agendamiento en el sistema.

La interfaz presenta una tabla estructurada que muestra el nombre del servicio, su descripción, precio, duración estimada y estado (activo/inactivo). En la parte superior se encuentra un botón de acceso rápido para registrar un nuevo servicio (**Figura 55**).

SERVICIOS MÉDICOS

🔍

Buscar...

Agregar Servicio

N°	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	PRECIO	DURACIÓN (MIN)	ESTADO	ACCIONES
1	Consulta general	indicaciones	\$25.00	45		

<

1

>

Figura 55. Administrador - Módulo de servicios médicos

Al hacer clic en “**Agregar Servicio**”, se despliega un formulario (**Figura 56**) que solicita el nombre del servicio, una descripción breve, el valor monetario y la duración aproximada en minutos. Estos campos son obligatorios para asegurar la correcta planificación de citas en el calendario del sistema.

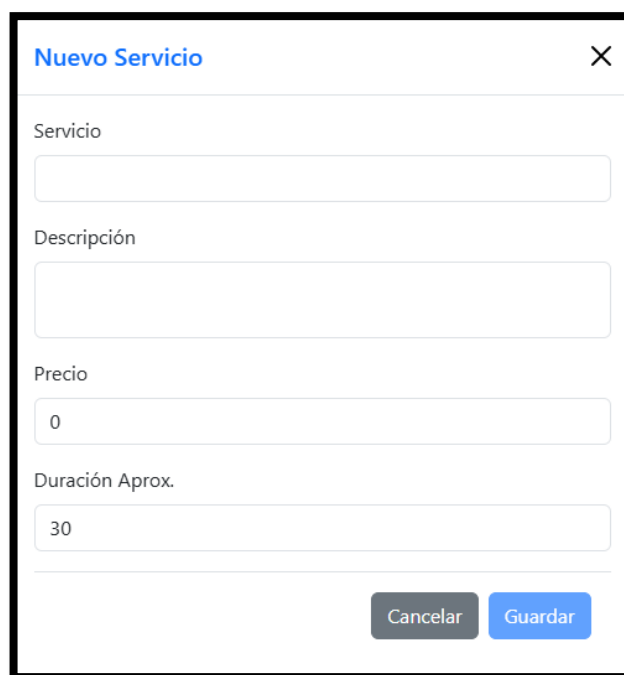
A screenshot of a web form titled "Nuevo Servicio" with a close button (X) in the top right corner. The form contains four input fields: "Servicio" (empty), "Descripción" (empty), "Precio" (containing "0"), and "Duración Aprox." (containing "30"). At the bottom right, there are two buttons: "Cancelar" (grey) and "Guardar" (blue).

Figura 56. Administrador - Formulario de servicio médico

Una vez completado el formulario y presionado el botón "**Guardar**", el sistema muestra una confirmación del registro exitoso (**Figura 57**).

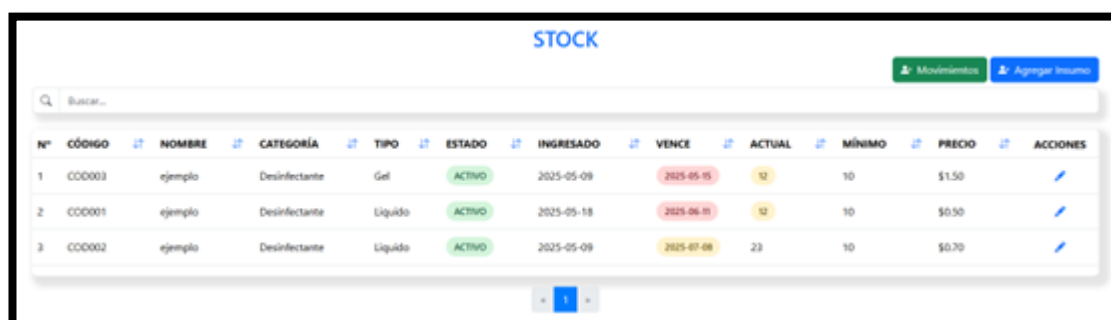


Figura 57. Administrador – Mensaje de servicio médico

2.7. Gestión de insumos

El módulo de insumos permite al administrador registrar, actualizar y monitorear los insumos médicos disponibles en el centro clínico. Cada registro incluye información clave como el nombre del insumo, código interno, tipo, categoría, cantidad actual, stock mínimo, precio unitario, fecha de ingreso y fecha de vencimiento. Los insumos

próximos por caducar o por debajo del stock mínimo son resaltados mediante etiquetas de color, facilitando la identificación rápida de elementos críticos (**Figura 58**).

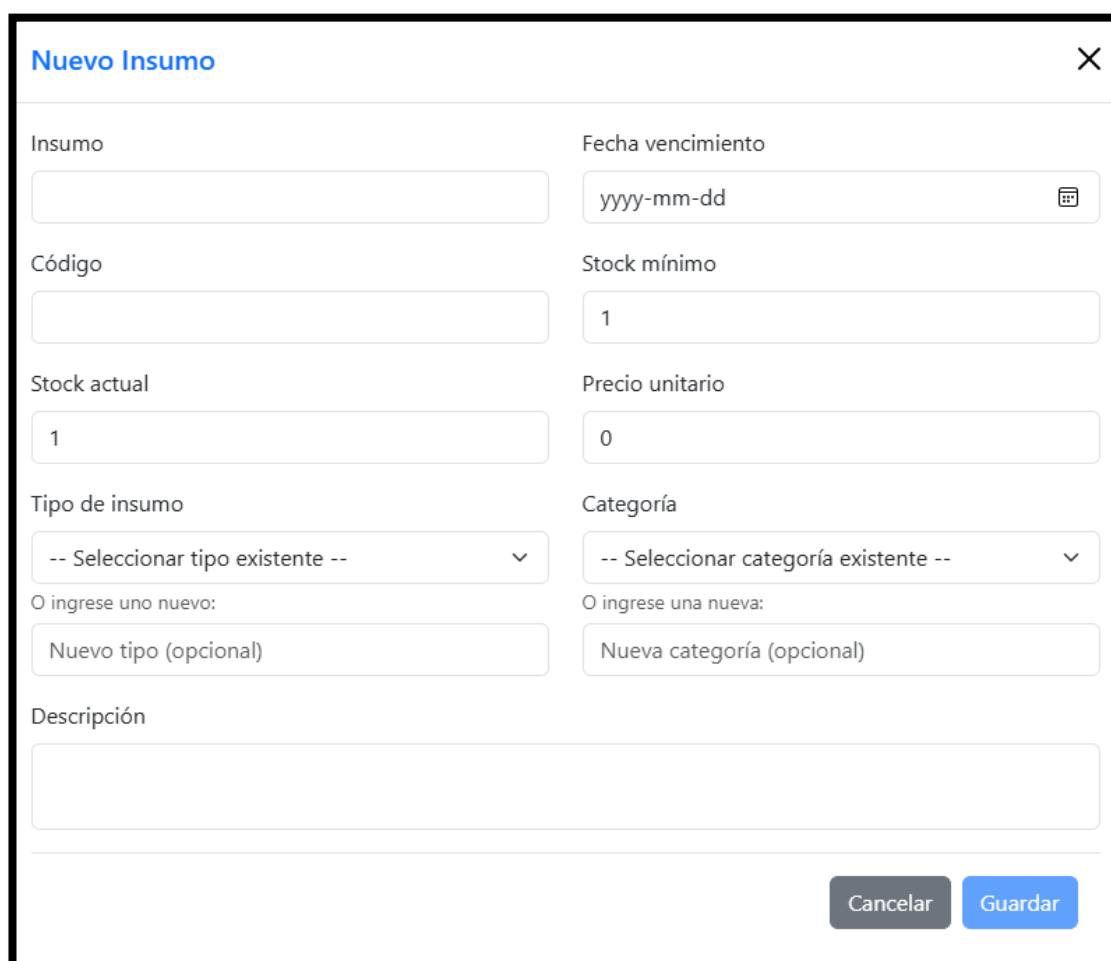


The screenshot shows a web interface titled "STOCK". At the top right, there are two buttons: "Movimientos" (green) and "Agregar Insumo" (blue). Below the header is a search bar labeled "Buscar...". The main part of the interface is a table with the following columns: N°, CÓDIGO, NOMBRE, CATEGORÍA, TIPO, ESTADO, INGRESADO, VENCE, ACTUAL, MÍNIMO, PRECIO, and ACCIONES. The table contains three rows of data. The first row has a yellow highlight on the "VENCE" date (2025-05-15) and a green highlight on the "ESTADO" (ACTIVO). The second row has a red highlight on the "VENCE" date (2025-06-15) and a green highlight on the "ESTADO" (ACTIVO). The third row has a yellow highlight on the "VENCE" date (2025-07-08) and a green highlight on the "ESTADO" (ACTIVO). At the bottom of the table, there is a pagination control showing "1" of "1" items.

N°	CÓDIGO	NOMBRE	CATEGORÍA	TIPO	ESTADO	INGRESADO	VENCE	ACTUAL	MÍNIMO	PRECIO	ACCIONES
1	COD003	ejemplo	Desinfectante	Gel	ACTIVO	2025-05-09	2025-05-15	12	10	\$1.50	
2	COD001	ejemplo	Desinfectante	Líquido	ACTIVO	2025-05-18	2025-06-15	12	10	\$0.50	
3	COD002	ejemplo	Desinfectante	Líquido	ACTIVO	2025-05-09	2025-07-08	23	10	\$0.70	

Figura 58. Administrador - Módulo de stock

Desde esta sección también es posible registrar nuevos insumos utilizando un formulario optimizado, que permite seleccionar o crear categorías y tipos personalizados para una clasificación precisa (**Figura 59**).



The screenshot shows a form titled "Nuevo Insumo" with a close button (X) in the top right corner. The form is organized into two columns. The left column contains: "Insumo" (text input), "Código" (text input), "Stock actual" (text input with value "1"), "Tipo de insumo" (dropdown menu with "-- Seleccionar tipo existente --"), "O ingrese uno nuevo:" (text input with placeholder "Nuevo tipo (opcional)"), and "Descripción" (text area). The right column contains: "Fecha vencimiento" (text input with placeholder "yyyy-mm-dd" and a calendar icon), "Stock mínimo" (text input with value "1"), "Precio unitario" (text input with value "0"), "Categoría" (dropdown menu with "-- Seleccionar categoría existente --"), "O ingrese una nueva:" (text input with placeholder "Nueva categoría (opcional)"), and two buttons at the bottom: "Cancelar" (grey) and "Guardar" (blue).

Figura 59. Administrador - Formulario de insumo

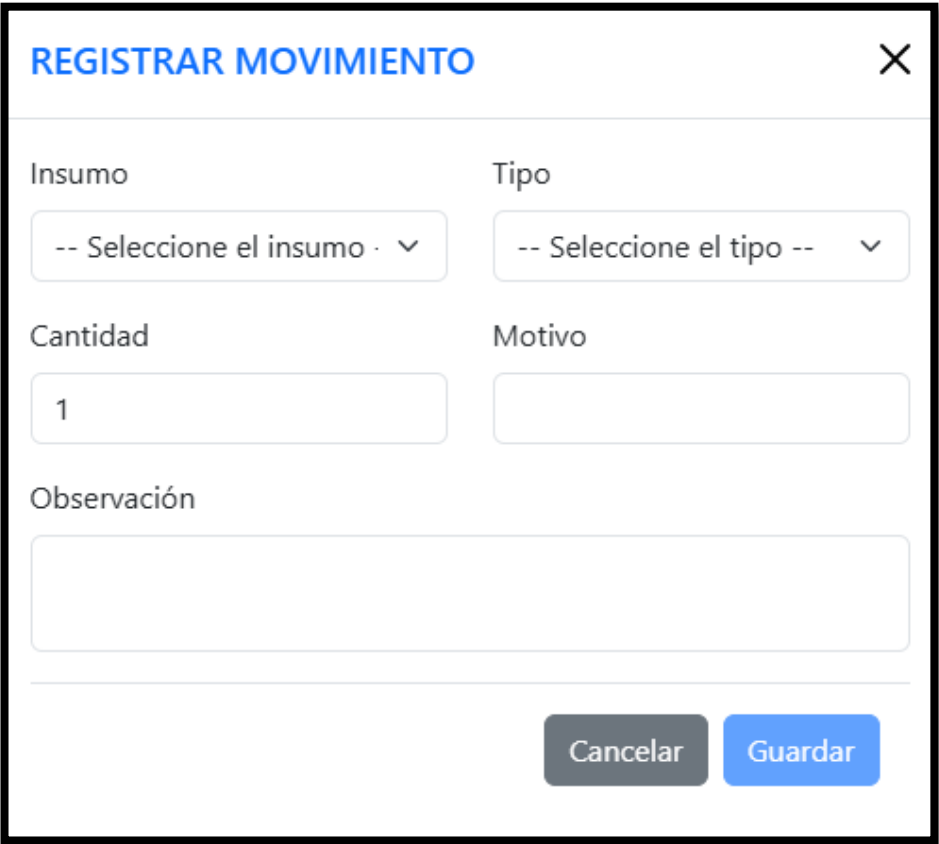
Adicionalmente, el sistema dispone de un módulo para la **gestión de movimientos de stock**, donde se registran entradas y salidas de insumos, incluyendo la cantidad, el motivo del movimiento, observaciones y el usuario responsable. Esto garantiza un control trazable del inventario y refuerza la transparencia en el uso de materiales clínicos (**Figura 60 y Figura 61**).



The screenshot displays the 'MOVIMIENTOS DE STOCK' (Stock Movements) interface. At the top, there is a search bar and two buttons: 'Stock' and 'Registrar Movimiento'. Below these is a table with the following columns: N°, PRODUCTO/INSUMO, TIPO, CANTIDAD, MOTIVO, OBSERVACIÓN, REGISTRADO, and QUIÉN REGISTRA?. The table contains 10 rows of example data.

N°	PRODUCTO/INSUMO	TIPO	CANTIDAD	MOTIVO	OBSERVACIÓN	REGISTRADO	QUIÉN REGISTRA?
1	ejemplo	ENTRADA	12	compra		2025-05-15T00:00:00.000Z	Admin Fetalis Ambato
2	ejemplo	ENTRADA	12	compra		2025-05-15T00:00:00.000Z	Admin Fetalis Ambato
3	ejemplo	SALIDA	12	se vendió		2025-05-15T00:00:00.000Z	Admin Fetalis Ambato
4	ejemplo	ENTRADA	12	compra		2025-05-15T00:00:00.000Z	Admin Fetalis Ambato
5	ejemplo	SALIDA	12	se vendió		2025-05-15T00:00:00.000Z	Admin Fetalis Ambato
6	ejemplo	SALIDA	2	se vendió		2025-05-15T00:00:00.000Z	Admin Fetalis Ambato
7	ejemplo	ENTRADA	20	Suministro		2025-05-14T00:00:00.000Z	Admin Fetalis Ambato
8	ejemplo	SALIDA	30	se vendió		2025-05-14T00:00:00.000Z	Admin Fetalis Ambato
9	ejemplo	SALIDA	15	Consumo de un paciente		2025-05-09T00:00:00.000Z	Admin Fetalis Ambato
10	ejemplo	ENTRADA	10	Suministro		2025-05-09T00:00:00.000Z	Admin Fetalis Ambato

Figura 60. Administrador - Submódulo de stock



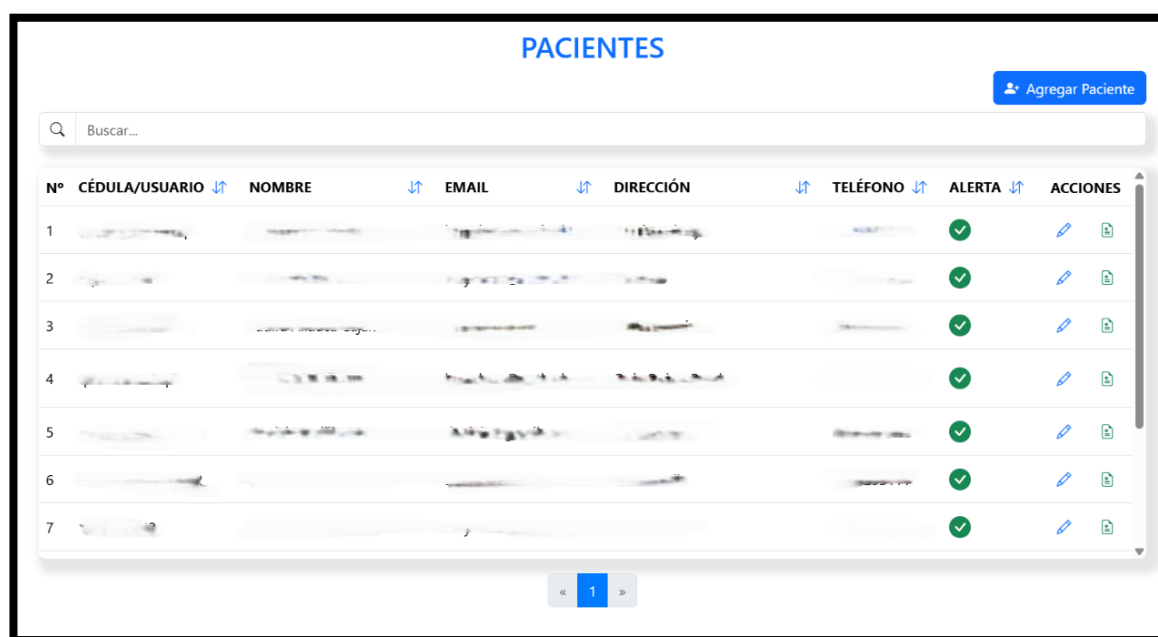
The screenshot shows the 'REGISTRAR MOVIMIENTO' (Register Movement) form. It includes fields for 'Insumo' (a dropdown menu), 'Tipo' (a dropdown menu), 'Cantidad' (a text input field with the value '1'), 'Motivo' (a text input field), and 'Observación' (a larger text area). At the bottom right, there are two buttons: 'Cancelar' and 'Guardar'.

Figura 61. Administrador - Formulario de movimientos

3. Funcionalidades del Rol Médico

3.1. Gestión de pacientes

El módulo de pacientes permite al médico acceder al listado de personas registradas dentro del sistema. Cada fila presenta datos clave como el nombre, correo electrónico, dirección, teléfono y alertas asociadas. La interfaz incluye filtros para facilitar la búsqueda por cédula o nombre, y botones de acceso a la información médica relevante (Figura 62).



The screenshot displays the 'PACIENTES' module interface. At the top, there is a search bar labeled 'Buscar...' and a button 'Agregar Paciente'. Below this is a table with the following columns: N°, CÉDULA/USUARIO, NOMBRE, EMAIL, DIRECCIÓN, TELÉFONO, ALERTA, and ACCIONES. The table contains 7 rows of patient data. Each row has a green checkmark in the 'ALERTA' column and a blue pencil icon in the 'ACCIONES' column. At the bottom of the table, there is a pagination control showing '1'.

N°	CÉDULA/USUARIO	NOMBRE	EMAIL	DIRECCIÓN	TELÉFONO	ALERTA	ACCIONES
1						✓	
2						✓	
3						✓	
4						✓	
5						✓	
6						✓	
7						✓	

Figura 62. Médico - Módulo de pacientes

3.2. Historia Clínica del Paciente

El módulo de Historia Clínica representa uno de los ejes centrales del sistema, diseñado para facilitar el acceso ágil y completo a la información médica relevante de cada paciente. Este módulo es exclusivo para los usuarios con rol de **médico**, quienes pueden consultar y registrar datos clínicos organizados en pestañas estructuradas que priorizan la claridad y la usabilidad.

Al acceder a la historia clínica de un paciente desde el módulo de pacientes, se despliega una vista general con los **datos básicos del paciente** (nombre completo,

número de identificación, edad, dirección, contacto de emergencia, tipo de sangre, entre otros), así como el estado de la historia (abierta o cerrada) (Figura 63).

HISTORIA CLÍNICA

Información Antecedentes Citas Archivos

Historia Clínica
Número de historia: 1
Fecha de apertura: May 22, 2025
Estado: ABIERTA

Datos del Paciente

Cédula / ID: 1	Nombre:
Procedente:	Reside:
Dirección: M.	Correo:
Teléfono: 0	Contacto emergencia: 05
Fecha de nacimiento: 1	Edad:
Tipo de sangre:	Estado civil:
Raza:	Sexo:
Instrucción:	Ocupación:

Figura 63. Médico - Historia clínica - Información

A continuación, se detalla la funcionalidad de cada subsección dentro de este módulo:

- **Personales Patológicos:** enfermedades previas relevantes, con estado de control y fecha de diagnóstico (Figura 64).

Antecedentes Médicos

Personales Patológicos

Gatritis

CONTROLADO

April 27, 2025

Gatritis

CONTROLADO

April 27, 2025

Figura 64. Médico – Antecedentes P.P

- **Personales No Patológicos:** datos relacionados con estilo de vida como actividad física, horas de sueño, alimentación, consumo de sustancias y actividad sexual (**Figura 65**).

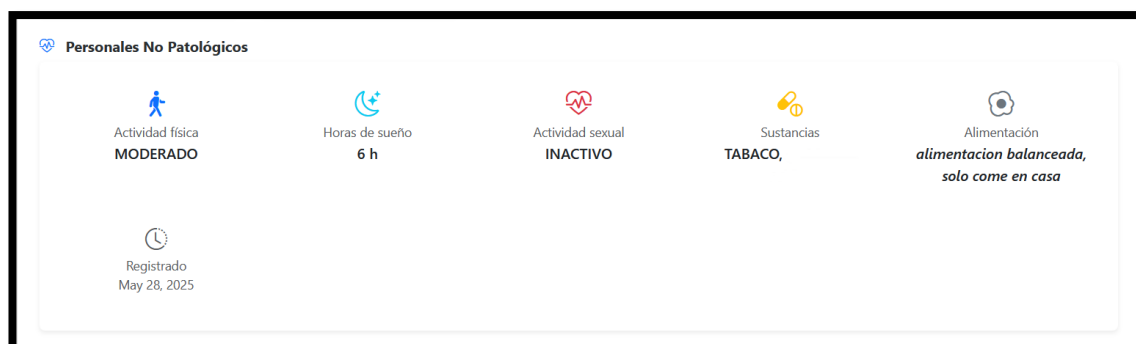


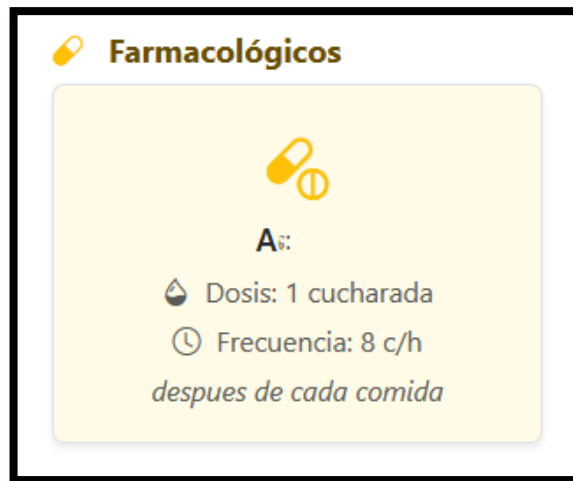
Figura 65. Médico - Antecedentes N.P

- **Alergias Registradas:** muestra en tarjetas visuales las alergias documentadas del paciente, incluyendo el agente (ej. polvo, alimentos) y la severidad (leve, moderada o severa) (**Figura 66**).



Figura 66. Médico - Antecedentes alérgicos

- **Farmacológicos:** tratamientos actuales o pasados con detalles sobre la dosis y frecuencia (**Figura 67**).



Farmacológicos

As:

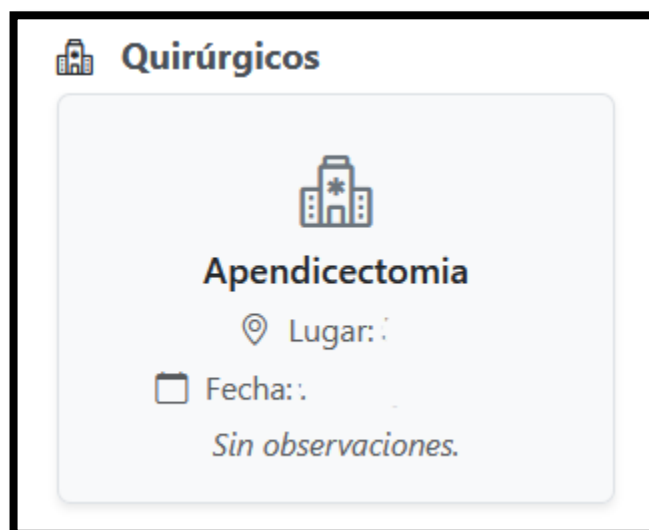
Dosis: 1 cucharada

Frecuencia: 8 c/h

despues de cada comida

Figura 67. Médico - Antecedentes farmacológicos

- **Quirúrgicos:** intervenciones quirúrgicas anteriores, lugar, fecha y observaciones (**Figura 68**).



Quirúrgicos

Apendicectomia

Lugar: .

Fecha: .

Sin observaciones.

Figura 68. Médico - Antecedentes quirúrgicos

- **Heredofamiliares:** enfermedades o condiciones médicas registradas en familiares directos (**Figura 69**).



Figura 69. Médico - Antecedentes heredofamiliares

3.3. Antecedentes Médicos

En la sección de antecedentes médicos, el profesional de la salud puede visualizar, registrar y modificar la información clínica relacionada con los antecedentes del paciente. Esta funcionalidad está diseñada para brindar una visión integral del historial médico previo, y se encuentra organizada en cuatro categorías principales:

- **Antecedentes personales patológicos:** Se registran enfermedades o condiciones médicas que el paciente ha padecido previamente. Se puede especificar la descripción del diagnóstico, el estado actual (por ejemplo, controlado, activo) y la fecha del evento (**Figura 70**).

Figura 70. Médico - Formulario A.P.P

- **Antecedentes personales no patológicos:** Permite ingresar hábitos y estilo de vida del paciente, como actividad física, calidad del sueño, actividad sexual, consumo de sustancias (tabaco, alcohol, etc.) y tipo de alimentación. Esta

información es esencial para el enfoque preventivo y personalizado de atención médica (**Figura 71**).

Personales No Patológicos

Actividad física: Seleccione

Sueño (horas): 3

Actividad sexual: Seleccione

Consumo de sustancias: TABACO, ALCOHOL, DROGAS, NINGUNA

Alimentación: EJ. VEGETARIANO, VEGANO...

Fecha de creación: 2025-06-12

Eliminar Cancelar

Figura 71. Médico - Formulario A.P.N.P

- **Antecedentes farmacológicos:** Permite registrar medicamentos que el paciente ha recibido o está recibiendo, especificando el nombre del fármaco, dosis, frecuencia y recomendaciones adicionales (**Figura 72**).

Farmacológicos

Medicamento: Ej. Paracetamol...

Dosis: Ej. 200 ml...

Frecuencia (horas): 1

Observaciones: EJ. MOTIVO DE LA PRESCRIPCIÓN...

Eliminar Cancelar

Figura 72. Médico - Formulario A.F

- **Quirúrgicos:** Se documentan intervenciones quirúrgicas previas. Los campos incluyen tipo de procedimiento, lugar donde se realizó, fecha y observaciones clínicas asociadas, lo que facilita la continuidad del cuidado médico (**Figura 73**).

Figura 73. Médico - Formulario A.Q

- **Heredofamiliares:** Consigna las enfermedades hereditarias presentes en familiares directos o cercanos. Se especifica el parentesco, condición médica y estado (por ejemplo, fallecido), como apoyo al análisis genético o epidemiológico (**Figura 74**).

Figura 74. Médico – Formulario A.H.F

- **Alergias:** Incluye las alergias conocidas del paciente a alimentos, medicamentos, factores ambientales u otros. Cada registro cuenta con una descripción, tipo y nivel de severidad (leve, moderada o severa). Esta sección previene reacciones adversas y guía decisiones terapéuticas seguras (**Figura 75**).

Figura 75. Médico – Formulario A

- **Antecedentes gineco-obstétricos:** Este apartado se habilita solo si el paciente es de sexo femenino. Permite registrar información clave como número de embarazos, partos, abortos, método anticonceptivo utilizado, ciclos menstruales, fecha de última menstruación, entre otros. Esta información respalda decisiones en salud reproductiva, planificación familiar y control ginecológico (**Figura 76**).

Figura 76. Médico – Formulario A.G.O

La interfaz permite realizar operaciones de creación, edición y eliminación de registros con botones claramente identificables. Además, cada módulo muestra las fechas de creación y última edición para mantener trazabilidad clínica.

3.4. Citas

El módulo de citas permite al profesional médico acceder a un historial detallado de las consultas realizadas con sus pacientes. Desde esta sección, el sistema presenta una vista organizada con filtros de búsqueda por rango de fechas, lo cual facilita la revisión de casos previos.

Cada cita listada muestra un resumen con los datos del médico, diagnóstico principal y tratamiento aplicado (**Figura 77**).

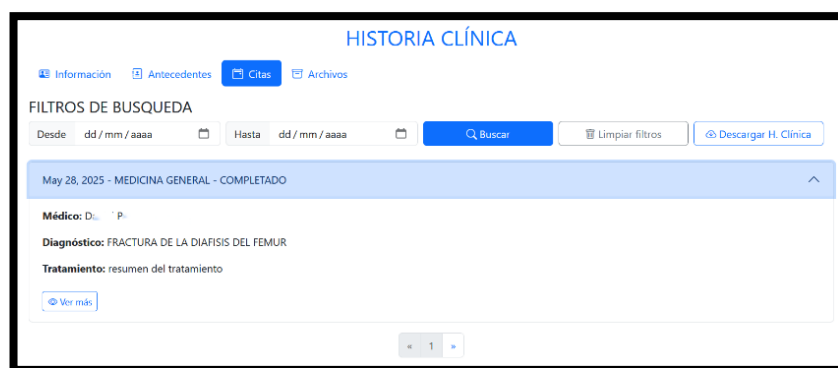


Figura 77. Médicos - Historia Clínica - Citas

Al seleccionar la opción “**Ver más**”, se despliega una ventana con información detallada de la cita seleccionada. En esta vista se presentan los datos de la atención médica, incluyendo motivo de consulta, recomendaciones, observaciones, plan de tratamiento, examen físico realizado, y los códigos CIE-10 correspondientes al diagnóstico (definitivo o presuntivo) (**Figura 78**).

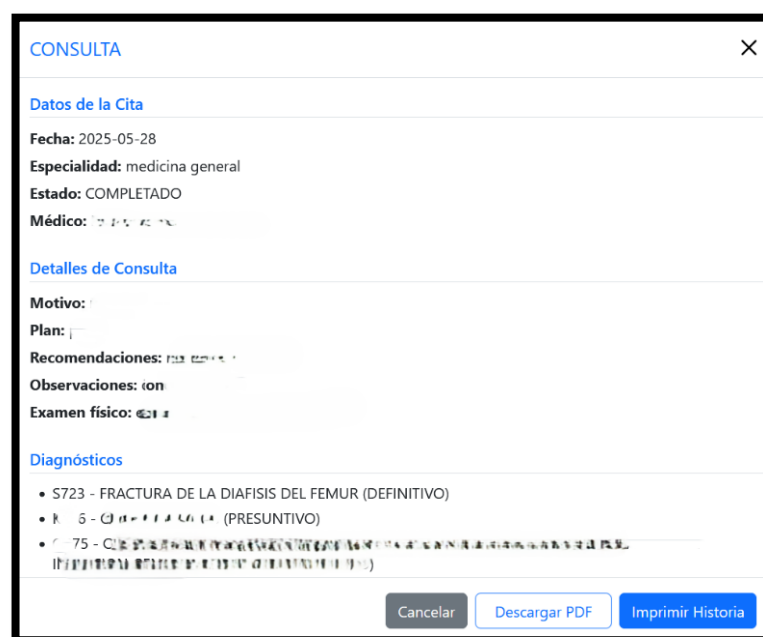


Figura 78. Médico - Historia Clínica - Detalle de cita

Adicionalmente, esta interfaz proporciona herramientas para descargar la consulta o toda la historia clínica en formato PDF o imprimir directamente, asegurando una adecuada documentación para respaldo físico o digital.

3.5. Gestión de Archivos

Este módulo permite a los médicos visualizar y gestionar los documentos clínicos asociados a la historia del paciente, organizados en categorías específicas. Al ingresar, se presenta una vista general con carpetas divididas por tipo de archivo: **Exámenes, Imágenes, Informes, Recetas, Certificados y Otros (Figura 79).**

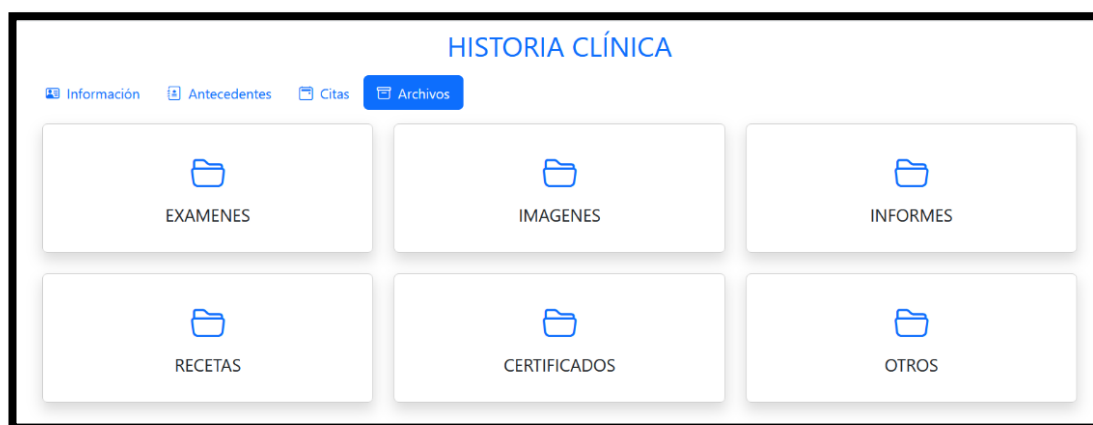


Figura 79. Médico - Historia Clínica - Archivos

Cada carpeta almacena los archivos relevantes al paciente, y el médico puede visualizarlos o descargarlos para su revisión. La plataforma también incluye un sistema de carga intuitivo (**Figura 80**), que permite subir nuevos archivos a la categoría correspondiente. Esta funcionalidad está sujeta a los permisos del rol médico, garantizando la trazabilidad y protección de los datos clínicos.

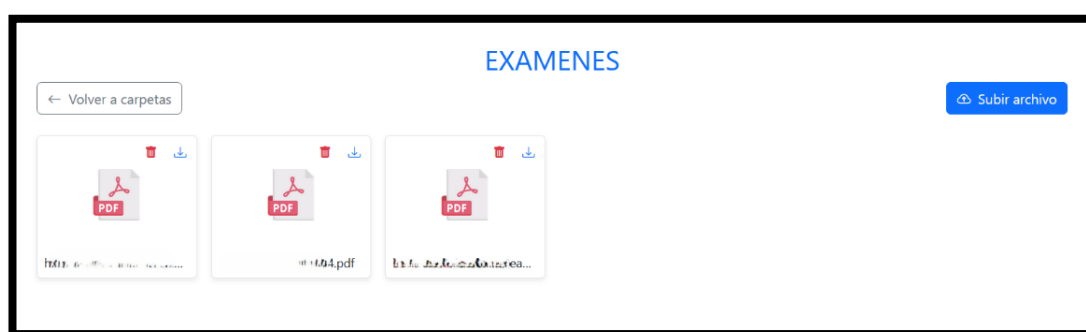


Figura 80. Médico - Historia Clínica - Carga de archivos

Además, para evitar cargas erróneas o duplicadas, se ha integrado una confirmación antes de la eliminación permanente de cualquier archivo, como. Esto previene pérdidas

accidentales y mantiene un control estricto sobre el historial documental del paciente (Figura 81).

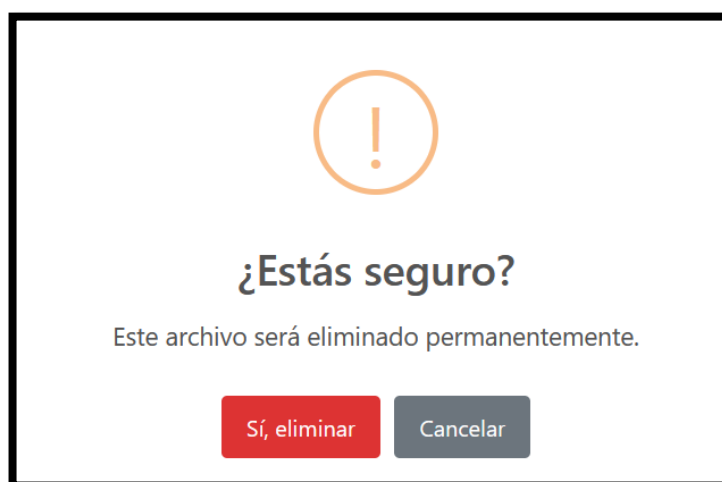


Figura 81. Médico - Historia Clínica - Eliminar archivo

3.6. Gestión de Citas

El módulo de **Citas médicas** permite al profesional visualizar los turnos asignados, consultar detalles clínicos del paciente y registrar información médica durante la atención. Al seleccionar una cita, se despliega un menú con distintas acciones disponibles (Figura 82):

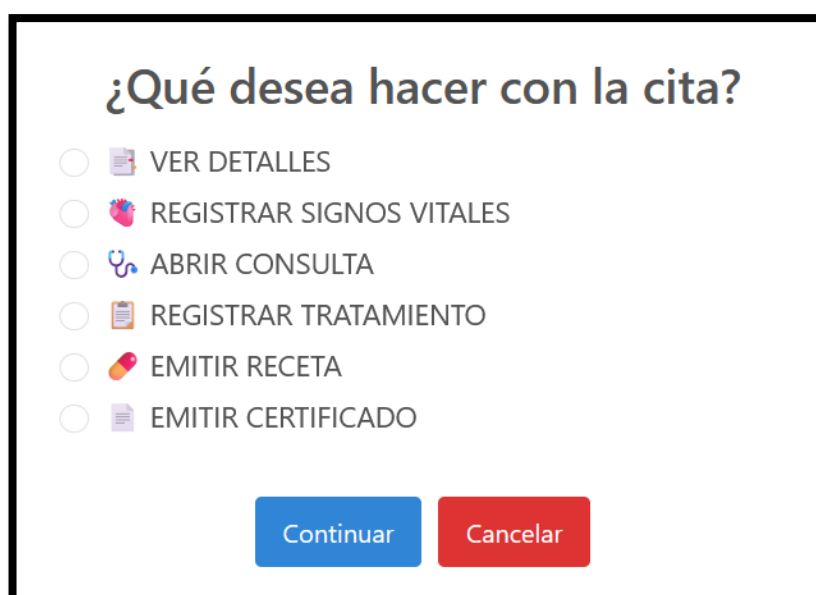


Figura 82. Médico - Citas - Consulta

- **Ver detalles:** Muestra un resumen clínico de la cita (**Figura 46**).
- **Registrar signos vitales:** Habilita un formulario donde se puede ingresar presión arterial, frecuencia cardíaca, temperatura, saturación de oxígeno, peso y talla del paciente (**Figura 83**).



Registro de Signos Vitales

Presión sistólica	Presión diastólica
Frecuencia cardíaca (FC) 0	Frecuencia respiratoria (FR) 0
Temperatura (°C) 0	Saturación O ₂ (%) 0
Peso (kg)	Talla (cm)

Guardar Cancelar

Figura 83. Médico - Citas - Signos vitales

- **Abrir consulta:** Permite registrar información clínica detallada del encuentro médico, incluyendo motivo de consulta, examen físico, plan terapéutico, observaciones y diagnóstico (Figura X). El sistema también admite selección del código CIE-10, tipo de diagnóstico e insumos usados (**Figura 84**).

Consulta Médica [X]

Motivo de consulta

IDG

Examen físico

Plan terapéutico

Recomendaciones

Observaciones

Diagnósticos

Buscar CIE

Tipo diagnóstico
PRESUNTIVO

Observación

Insumos usados

Selecciona un insumo

1

+ Agregar

Cancelar Guardar

Figura 84. Médico - Citas – Registro consulta

- **Registrar tratamiento:** Se puede registrar un plan de tratamiento personalizado con pasos e indicaciones específicas para el paciente (**Figura 85**).

Editar Tratamiento [X]

Resumen del tratamiento
resumen de tratamiento

Plan (pasos a seguir)

Escribe un paso y presiona Enter

1. primer paso

2. segundo paso

Tratamiento (indicaciones generales)

Escribe una indicación y presiona Enter

1. indicacion 1

2. indicacion 2

Motivo del estado (opcional)

Cancelar

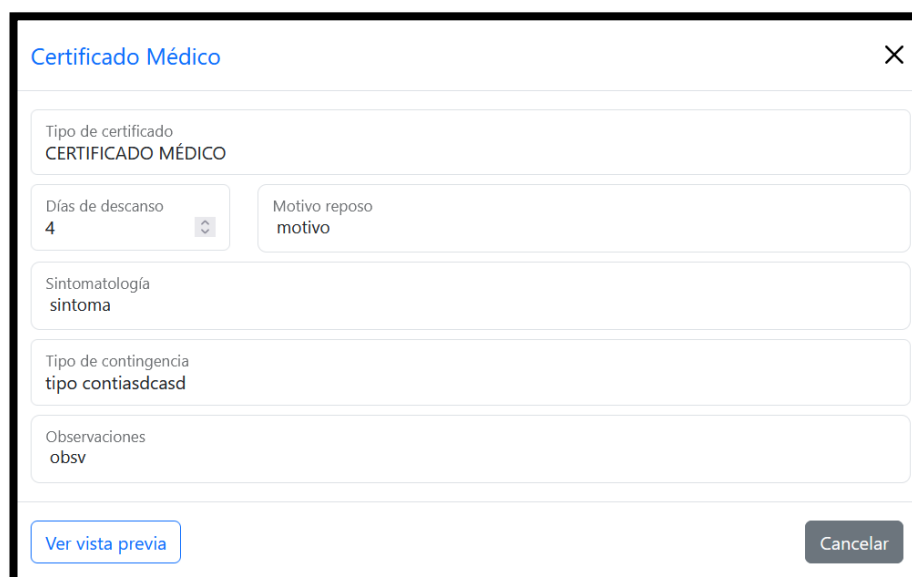
Figura 85. Médico - Citas - Registra tratamiento

- **Emitir receta médica:** Con base en el tratamiento registrado, se puede generar una receta que incluya medicamentos, nombres comerciales, y formato de impresión en PDF (**Figura 86 y Figura 87**).

Figura 86. Médico - Citas - Registro receta

Figura 87. Médico - Citas - Receta vista previa

- **Emitir certificado médico:** El sistema permite emitir certificados personalizados indicando los días de reposo, sintomatología, contingencia y observaciones. El documento puede ser visualizado o descargado en formato PDF (**Figura 88 y Figura 89**).



Certificado Médico [X]

Tipo de certificado
CERTIFICADO MÉDICO

Días de descanso
4 [v]

Motivo reposo
motivo

Sintomatología
síntoma

Tipo de contingencia
tipo contiasdcasd

Observaciones
obsv

[Ver vista previa] [Cancelar]

Figura 88. Médico - Citas - Registro certificado



Vista previa del certificado [X]

 **Fetalis Ambato**
Ambato, Jun 13, 2025

CERTIFICADO MÉDICO

Mediante el presente documento certifico que el paciente:

NOMBRE: .
 NÚMERO DE CÉDULA: .
 NÚMERO DE HISTORIA CLÍNICA: M-100000
 NÚMERO DE CONTACTO: 0
 OCUPACION: Estudiante
 LUGAR DE ESTUDIO: Universidad Técnica De Ambato
 LUGAR DE TRABAJO:

TIPO DE CONTINGENCIA: T

PRESENTA SINTOMATOLOGÍA: .

EXAMENES COMPLEMENTARIOS: .

DIAGNÓSTICO: [REDACTED]

CIE-10: 0

MOTIVO DE REPOSO: .

TOTAL DE DÍAS CONCEDIDOS: 4 (cuatro)

[Volver] [Imprimir] [Descargar PDF]

Figura 89. Médico - Citas - Certificado vista previa

4. Funcionalidades del Rol Paciente

El módulo de archivos está diseñado para ofrecer a los pacientes un acceso organizado y sencillo a los documentos generados durante su atención médica. Una vez que el médico registra una receta, emite un certificado, sube una imagen, informe o resultado de examen, estos se almacenan automáticamente en carpetas específicas asociadas al perfil del paciente. Estas carpetas incluyen categorías como: exámenes, imágenes, informes, recetas, certificados y otros. La vista general se muestra en la **Figura 90**.

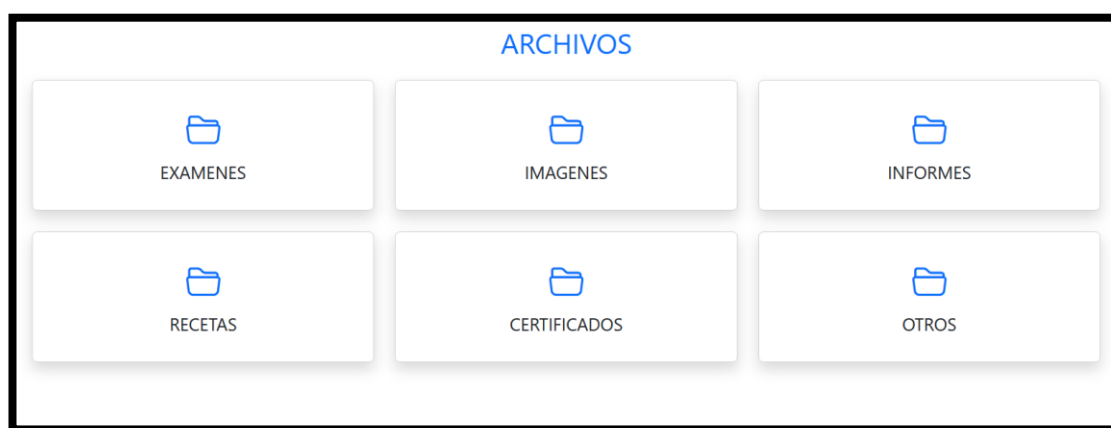


Figura 90. Módulo de archivos

Dentro de cada carpeta, el paciente puede visualizar los archivos disponibles y descargarlos cuando lo requiera, asegurando así la disponibilidad permanente de su historial médico digital. Esta funcionalidad facilita la portabilidad de la información y mejora la comunicación médico-paciente, ya que los documentos importantes quedan centralizados en un solo módulo. Un ejemplo de cómo se muestran los archivos en la carpeta de exámenes se presenta en la **Figura 91**.

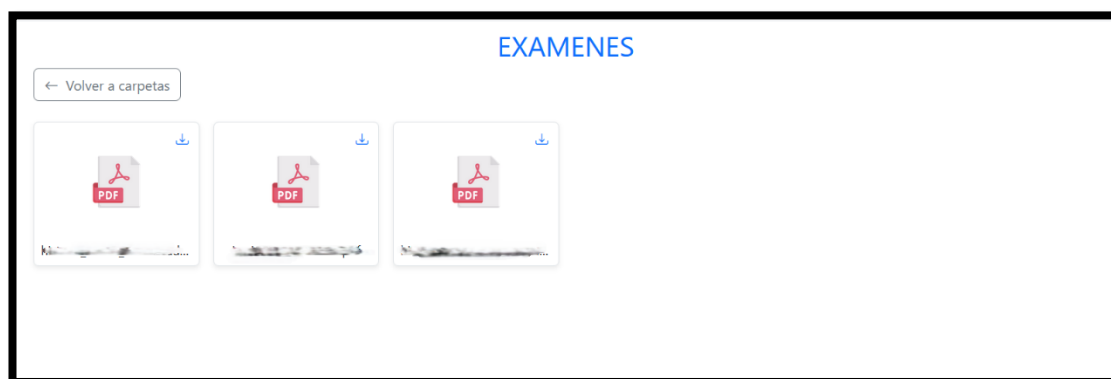


Figura 91. Módulo de archivos - carpeta de exámenes

3.7 Pruebas del sistema

3.7.1 Aceptación de los requerimientos

La validación del cumplimiento funcional del sistema web *Fetalis Ambato* se realizó a través de pruebas prácticas por parte de los usuarios clave, entre ellos: el tutor empresarial del proyecto, dos profesionales médicos, una enfermera y una secretaria administrativa. Estos usuarios fueron designados por el centro médico para asegurar una evaluación representativa de los módulos utilizados según cada perfil.

Durante las pruebas, cada actor realizó tareas específicas según su rol, verificando que el sistema cumpliera con los requerimientos funcionales definidos previamente. Las pruebas incluyeron el inicio y cierre de sesión, la gestión de usuarios, especialidades, servicios, insumos, así como la consulta médica, carga de archivos, emisión de certificados y recetas. El detalle de cada requerimiento, su fecha de verificación, las acciones ejecutadas, los resultados obtenidos y su aceptación, se muestra en la **Tabla 17**.

Tabla 17. Revisión del cumplimiento de requerimientos

Fecha	Requerimiento	Entrada	Salida	Aceptado
MÓDULO DE SESIÓN				
16/05/2025	Iniciar sesión	Usuario y clave	El sistema prohíbe el ingreso con credenciales incorrectas y permite el acceso con las correctas; el menú de opciones se muestra según los roles del usuario.	SÍ
16/05/2025	Cerrar sesión	El usuario de cualquier tipo selecciona la opción de cerrar sesión desde el menú principal.	El sistema una vez cerrado sesión, siempre redirecciona a la pantalla de inicio de sesión sin importar que ruta de la aplicación se ingrese en el navegador.	SÍ
MÓDULO DE USUARIOS				
16/05/2025	Registrar nuevo usuario	Datos personales del nuevo usuario: tipo y número de identificación, nombres, apellidos, teléfono, dirección,	El sistema muestra mensaje de éxito, y el nuevo usuario se agrega al listado general.	SÍ

		correo, fecha de nacimiento, rol.		
Fecha	Requerimiento	Entrada	Salida	Aceptado
16/05/2025	Actualizar información del usuario	Datos modificados del usuario (nombres, correo, teléfono o dirección).	El sistema muestra mensaje de éxito indicando que los datos se actualizaron correctamente.	SÍ
16/05/2025	Cambiar contraseña del usuario	Usuario seleccionado, confirmación de nueva clave.	El sistema muestra mensaje de éxito y se notifica el envío de la nueva clave al correo.	SÍ
16/05/2025	Cambiar estado del usuario	Selección de opción ACTIVO o INACTIVO.	El sistema actualiza el estado del usuario y muestra mensaje de confirmación.	SÍ
16/05/2025	Modificar roles del usuario	Usuario seleccionado y nuevos roles asignados.	El sistema actualiza los roles y muestra mensaje de asignación exitosa.	SÍ
MÓDULO DE MÉDICOS				
Fecha	Requerimiento	Entrada	Salida	Aceptado
16/05/2025	Visualizar médicos disponibles	Acceso al módulo desde el menú principal.	Listado dinámico de médicos activos con su especialidad, nombre, correo y teléfono. Opciones disponibles: ver perfil (solo visible para administrador y recepcionista).	SÍ
MÓDULO DE PACIENTES				
16/05/2025	Registrar paciente	Formulario con datos del paciente	Mensaje de éxito de paciente creado y creación automática de la historia clínica.	SÍ
16/05/2025	Editar paciente	Selección del paciente y edición de campos	Mensaje de éxito de actualización del paciente.	SÍ
16/05/2025	Acceder a la historia clínica del paciente	Selección del paciente	Vista de historia clínica vinculada al paciente.	SÍ
MÓDULO DE CITAS MÉDICAS				
Fecha	Requerimiento	Entrada	Salida	Aceptado

16/05/2025	Agendar cita médica	Paciente inicia sesión, selecciona especialidad, médico, fecha y hora disponibles	El sistema registra la cita y muestra un mensaje de éxito.	SÍ
16/05/2025	Visualizar citas agendadas	Usuario autenticado accede al módulo según su rol	El sistema muestra una vista semanal con las citas asignadas, filtrables por fecha y especialidad.	SÍ
16/05/2025	Registrar atención médica	Médico selecciona una cita y escoge entre registrar signos, abrir consulta, receta o certificado	Registro guardado correctamente en la historia clínica del paciente.	SÍ
MÓDULO DE HISTORIA CLÍNICA				
Fecha	Requerimiento	Entrada	Salida	Aceptado
16/05/2025	Visualizar historia clínica	Selección del paciente desde el módulo de pacientes	El sistema muestra los detalles de la historia clínica	SÍ
16/05/2025	Gestionar antecedentes médicos	Formulario de antecedentes	El sistema guarda los datos. Visualización actualizada de los antecedentes del paciente	SÍ
16/05/2025	Visualizar citas clínicas del paciente	Búsqueda por rango de fechas o listado automático	Listado de citas médicas con detalles	SÍ
16/05/2025	Adjuntar archivos a la historia clínica	Selección de la carpeta y carga de documento.	Mensaje de éxito de archivo almacenado en la historia clínica del paciente	SÍ
16/05/2025	Visualizar archivos médicos (rol paciente)	Ingreso al módulo "Mis Archivos"	Visualización de carpetas y documentos disponibles	SÍ
MÓDULO DE ESPECIALIDADES				
16/05/2025	Visualizar especialidades	El administrador o la recepcionista accede al módulo de especialidades.	El sistema muestra una lista con las especialidades registradas, indicando su estado, nombre y descripción.	SÍ
16/05/2025	Agregar especialidad médica	El administrador completa el formulario con nombre y descripción.	El sistema muestra mensaje de éxito y la nueva especialidad aparece en la lista.	SÍ

16/05/2025	Editar especialidad médica	Se selecciona una especialidad y se edita el nombre o descripción.	El sistema confirma la edición y actualiza la especialidad en la lista.	Sí
16/05/2025	Cambiar estado de especialidad	Se selecciona una especialidad activa o inactiva.	El sistema muestra mensaje de éxito con el nuevo estado actualizado.	Sí
MÓDULO DE MEDICAMENTOS				
16/05/2025	Visualizar listado de medicamentos	El usuario (médico o enfermera) accede al módulo de medicamentos.	El sistema muestra una tabla con el listado completo de medicamentos registrados.	Sí
16/05/2025	Filtrar medicamentos por cualquier campo	El usuario ingresa un término de búsqueda en el campo de texto.	El sistema muestra resultados filtrados dinámicamente según el campo buscado.	Sí
16/05/2025	Subir archivo Excel con medicamentos	El administrador carga un archivo Excel .xlsx con el listado oficial.	El sistema confirma con mensaje de éxito y actualiza los medicamentos en la base de datos.	Sí
MÓDULO DE CÓDIGOS CIE-10				
Fecha	Requerimiento	Entrada	Salida	Aceptado
16/05/2025	Visualizar lista de códigos CIE-10	El médico accede al módulo desde el menú lateral.	El sistema muestra la tabla con todos los códigos y sus descripciones.	Sí
16/05/2025	Buscar código CIE-10	El médico introduce texto de búsqueda (código o palabra clave).	Resultados filtrados con coincidencias en la tabla.	Sí
MÓDULO DE SERVICIOS MÉDICOS				
16/05/2025	Visualizar servicios	El usuario accede al módulo desde el menú lateral.	El sistema muestra un listado con los servicios médicos registrados, incluyendo nombre, descripción, precio y duración.	Sí
16/05/2025	Registrar nuevo servicio médico	El administrador accede al formulario de nuevo servicio, ingresa nombre, descripción,	El sistema muestra mensaje de éxito y el nuevo servicio aparece en la tabla.	Sí

		precio y duración.		
16/05/2025	Editar servicio médico	El administrador o recepcionista selecciona el servicio a editar y modifica sus datos según sus permisos.	El sistema actualiza los datos y muestra mensaje de éxito.	SÍ
16/05/2025	Cambiar estado del servicio médico	El administrador selecciona el estado actual del servicio.	El sistema cambia el estado (activo/inactivo) y muestra mensaje de actualización.	SÍ
MÓDULO DE STOCK				
Fecha	Requerimiento	Entrada	Salida	Aceptado
16/05/2025	Registrar insumo	El usuario administrador o recepcionista accede al formulario y completa todos los campos del nuevo insumo.	El sistema muestra un mensaje de éxito y el insumo se lista en la tabla de insumos.	SÍ
16/05/2025	Registrar movimiento de stock	El usuario accede al módulo de movimientos, selecciona un insumo y registra un ingreso o salida con todos los datos requeridos.	El sistema registra el movimiento y lo visualiza en el historial.	SÍ
16/05/2025	Visualizar movimientos de stock	El usuario accede al historial sin aplicar filtros o puede filtrar por tipo, fecha y usuario.	El sistema muestra la tabla con los movimientos del stock según filtros aplicados.	SÍ
16/05/2025	Visualizar listado de insumos	El usuario accede al módulo sin filtros.	El sistema muestra el listado completo con todos los campos del insumo.	SÍ
REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES				
16/05/2025	Seguridad	El usuario accede al sistema con sus credenciales válidas.	El sistema restringe el acceso según los roles y permite ingresar solo con login autorizado.	SÍ
16/05/2025	Cifrado de datos sensibles	El sistema almacena contraseñas y datos sensibles.	Los datos se almacenan cifrados y no visibles directamente, garantizando privacidad.	SÍ

16/05/2025	Compatibilidad con navegadores web	El sistema se prueba en Google Chrome, Firefox, Edge y Brave.	El sistema funciona correctamente en todos los navegadores web mencionados.	SÍ
------------	------------------------------------	---	---	----

3.7.2 Evaluación de usabilidad

La percepción de los usuarios sobre el sistema desarrollado para la gestión médica integral es un factor crucial para considerar al software como una herramienta funcional, intuitiva y cómoda de usar. Para evaluar esta dimensión, se aplicó el **cuestionario estándar del Sistema de Escalas de Usabilidad (SUS)** a una muestra de **8 usuarios**, que representan los perfiles reales del sistema, incluyendo médicos, personal administrativo y otros roles funcionales dentro del centro de salud.

El cuestionario está compuesto por **10 ítems**, alternando afirmaciones positivas y negativas, valoradas en una escala de **1 (totalmente en desacuerdo) a 5 (totalmente de acuerdo)**. Para el cálculo del puntaje, se aplica la fórmula estándar:

- Para los ítems impares: se resta 1 al valor otorgado.
 - Para los ítems pares: se resta el valor otorgado a 5.
 - Luego se suman todos los valores ajustados y se multiplica el resultado por 2.5.
- El resultado final se expresa en un rango de **0 a 100**.

Tabla 18. Resultados de la evaluación SUS

PERSONA ÍTEM	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°
Creo que me gustaría utilizar este sistema con frecuencia	4	5	5	5	4	5	5	4
Encontré el sistema innecesariamente complejo	2	1	1	3	1	4	2	1

Pensé que el sistema era fácil de usar	3	5	3	3	4	5	4	5
Creo que necesitaría el apoyo de un técnico para poder utilizar este sistema	1	1	3	3	1	4	2	1
Encontré que las diversas funciones de este sistema estaban bien integradas	4	5	4	5	4	5	4	4
Pensé que había demasiada inconsistencia en este sistema	2	1	1	2	2	2	2	1
Me imagino que la mayoría de la gente aprendería a utilizar este sistema muy rápidamente	3	5	4	5	4	5	3	4
Encontré el sistema muy complicado de usar	2	1	1	3	2	2	2	1
Me sentí muy seguro usando el sistema	4	5	4	5	4	5	3	5
Necesitaba aprender muchas cosas antes de empezar con este sistema	3	1	2	3	2	1	2	1
CÁLCULO SUS								
PUNTAJE IMPARES	13	20	15	18	15	20	14	17
PUNTAJE PARES	15	20	17	11	17	12	15	20
PUNTAJE SUS	70	100	80	72.5	80	80	72.5	92.5
PROMEDIO	81							

La **Tabla 18** presenta las respuestas individuales de los participantes y el cálculo del puntaje SUS correspondiente para cada uno. Con base en estos datos, el puntaje promedio obtenido fue de **81**.

Este valor se ubica dentro del rango de **excelente usabilidad**, ya que supera el umbral de 80.3 en la Escala de Usabilidad del Sistema (SUS). Según interpretaciones reconocidas de esta métrica, como las propuestas por Bangor et al., un puntaje igual o superior a 80.3 se asocia con una experiencia de usuario sobresaliente, correspondiente a una calificación tipo “A”. En términos prácticos, esto implica que la mayoría de los

usuarios consideraron que el sistema es fácil de usar, no requiere asistencia técnica para su comprensión, cuenta con funcionalidades bien integradas y mantiene una consistencia adecuada en su diseño [32].

Estos resultados reflejan una **alta aceptación del sistema** por parte de los usuarios finales, validando el enfoque de diseño centrado en el usuario que se aplicó durante su desarrollo.

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

Se logró cumplir satisfactoriamente con los objetivos planteados en el proyecto. En primer lugar, se logró identificar de manera precisa las herramientas tecnológicas más adecuadas para el desarrollo del sistema, a través de un análisis comparativo basado en criterios como estabilidad, escalabilidad, compatibilidad, disponibilidad de licencias y soporte comunitario. Gracias a este análisis, se optó por utilizar Angular para el desarrollo del frontend, Node.js con Express y TypeScript en el backend, y PostgreSQL como sistema gestor de base de datos, logrando una integración eficaz entre todos los componentes del sistema.

El desarrollo del sistema web se realizó de manera modular, abarcando diferentes procesos administrativos del consultorio médico Fetalis Ambato, como la gestión de usuarios, médicos, pacientes, citas médicas, especialidades, medicamentos, certificados e historias clínicas. Para su desarrollo, se aplicó una metodología ágil que facilitó la incorporación de mejoras a partir de la retroalimentación recibida durante las pruebas, promoviendo un proceso iterativo centrado en el usuario.

Para validar el funcionamiento del sistema, se aplicó el cuestionario de usabilidad, *System Usability Scale*, SUS a los ocho usuarios que participaron en el estudio. El resultado obtenido fue un puntaje promedio de 81, lo que se considera un nivel de usabilidad excelente. Este resultado refleja que los usuarios percibieron el sistema como fácil de manejar, coherente y amigable, sin necesidad de asistencia técnica adicional. Además, demuestra que el diseño implementado fue bien recibido por los usuarios finales.

Con la ejecución de cada uno de los objetivos específicos, se cumplió con el objetivo general: Automatización de procesos administrativos en el consultorio médico Fetalis Ambato mediante un sistema web. El sistema desarrollado optimiza la gestión diaria, mejora el control de la información y agiliza el trabajo del personal, representando un avance importante en la digitalización del consultorio.

4.2 Recomendaciones

- Al tratarse de un consultorio médico en donde los usuarios no suelen manejar tecnología en su vida cotidiana, se recomienda realizar capacitaciones periódicas, enfocadas en el uso correcto y eficiente del sistema desarrollado. Aunque el sistema fue diseñado para ser intuitivo, es fundamental asegurar que todos los usuarios conozcan sus funcionalidades a profundidad. Esto permitirá minimizar errores operativos, mejorar la gestión de información y aprovechar completamente las herramientas disponibles.
- Dado el crecimiento progresivo del consultorio, se podría considerar la incorporación de nuevas funcionalidades que respondan a futuras necesidades administrativas y de atención al paciente. Entre las posibles mejoras se encuentran la implementación de facturación electrónica y la integración de chatbots o asistentes virtuales para mejorar la comunicación con los pacientes. Estas extensiones permitirán optimizar aún más los procesos internos y brindar una experiencia de atención moderna y eficiente.
- Se aconseja configurar un sistema de copias de seguridad automáticas para salvaguardar toda la información almacenada en la base de datos del sistema. Esto es especialmente importante en entornos clínicos donde la pérdida de datos podría afectar la continuidad de la atención médica y la gestión administrativa. Un respaldo periódico reducirá el riesgo ante posibles fallos técnicos, errores humanos o ataques informáticos. Además, disponer de protocolos de recuperación permitirá mantener la confianza del personal y de los pacientes en el sistema implementado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] P. L. Vasco Flores, “Aplicación web responsive para la gestión de historias clínicas y turnos en el consultorio médico Neira.”, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas..., 2023.
- [2] D. J. De La Cruz Rocafuerte, “Desarrollo de una aplicación web para la gestión de reservas de citas online y control de consultas médicas en el consultorio Servi Natal”, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena. 2022, 2022.
- [3] D. J. Yarleque Carreño, “Aplicación web para búsqueda y registro de solicitud de citas médicas en consultorios particulares de la ciudad de Piura”, 2020.
- [4] T. Y. Almeida Salazar, “DISEÑO DE UN PORTAL WEB DE INFORMACIÓN Y REGISTRO DE ATENCIÓN DE USUARIOS DEL CONSULTORIO MÉDICO ‘FUERZA MEDICA’ DEL CANTÓN DAULE.”, Instituto Superior Tecnológico Bolivariano de Tecnología., 2019.
- [5] Sarwindah, Marini, Hengki, y S. Febriyanti, “An Development of Web-based Customer Relationship Management (CRM) system for Beauty Clinic”, en *2020 8th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM)*, 2020, pp. 1–5. doi: 10.1109/CITSM50537.2020.9268918.
- [6] Malik Bader Alazzam Fawaz Alassery y A. Almulihi, “Development of a Mobile Application for Interaction between Patients and Doctors in Rural Populations”, *Mobile Information Systems*, vol. 2021, p. Article ID 5006151, 2021, doi: 10.1155/2021/5006151.
- [7] P. K. P. M. Suparat Yongjoh Chakchai So-in y R. I. Morien, “Development of an Internet-of-Healthcare System Using Blockchain”, *IEEE Access*, vol. 9, pp. 113017–113031, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3103443.

- [8] E. de F. A. L. M. F. L. de C. N. N. C. C. P. Jhonathan Lucas Araujo Hugo Cristo Sant'Anna, "Mobile App for Nursing Process in a Neonatal Intensive Care Unit", *Texto & Contexto Enfermagem*, vol. 28, p. e20180210, 2019, doi: 10.1590/1980-265X-TCE-2018-0210.
- [9] M. C. L. A. M. P. A. N. P. S. C. Y. M. N. A. P. Z. A. I. C. Ionut Cristian Canciu Constantinos S. Pattichis, "Enhancing Healthcare Accessibility: A Teleconsultation Mobile Application for Patient-Centric Care in Cyprus", en *International Conference on Computer Systems and Technologies (CompSysTech)*, Ruse, Bulgaria: ACM, jun. 2023, pp. 111–116. doi: 10.1145/3606305.3606329.
- [10] M. G. Alessio Luschi Eleonora Annamaria Borsani Villa y E. Iadanza, "Designing and Developing a Mobile Application for Indoor Real-Time Positioning and Navigation in Healthcare Facilities", *Technology and Health Care*, vol. 30, pp. 1371–1395, 2022, doi: 10.3233/THC-220146.
- [11] A. Delgado y R. S. A. Alcalde, "Design of a Web System for the Administrative Control of Medical Records in a Health Center", *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*, vol. 8, núm. 6, pp. 2739–2744, jun. 2020, doi: 10.30534/ijeter/2020/84862020.
- [12] E. E. Nwabueze y O. Oju, "Using Mobile Application to Improve Doctor-Patient Interaction in Healthcare Delivery System", *Ehealth Telecommun Syst Netw*, vol. 8, pp. 23–34, 2019, doi: 10.4236/etsn.2019.83003.
- [13] B. S. Hendry Naufal Marbella Izzat Aulia Akbar, "Design and Development of a Web-Based Patient Management Information System", *Procedia Comput Sci*, vol. 234, pp. 1799–1806, 2024, doi: 10.1016/j.procs.2024.03.188.
- [14] C. M. Chunga Bayas y J. D. Samaniego Villacrés, "Desarrollo de un sistema web odontológico que optimice la gestión de historias clínicas electrónicas basadas en el formulario 033 del MSP usando la arquitectura

multitenant para los centros odontológicos Regato Dental y Ecuamedik's", Latacunga, Ecuador, abr. 2021.

[15] N. Azad, C. Armstrong, C. Depue, T. J. Crimmins, y J. C. Touson, "An Application of Computable Biomedical Knowledge to Transform Patient Centered Scheduling", *Learn Health Syst*, vol. 7, núm. 4, p. e10393, 2023, doi: 10.1002/lrh2.10393.

[16] K. I. Yarima, A. A. Lawan, I. A. Umar, H. U. Uba, Y. Haruna, y M. I. Idris, "Development and Implementation of a New Patient Appointment Scheduling System At ADUSTECH Wudil: An Evaluation Of User Satisfaction And System Impact", *Journal of Computational Innovation and Analytics*, vol. 3, núm. 2, pp. 27–56, jul. 2024, doi: 10.32890/jcia2024.3.2.2.

[17] C. D. F. B. G. T. dos S. F. S. da S. Giovanni Nicolás Bettoni Thafarel Camargo Lobo, "Application of HL7 FHIR in a Microservice Architecture for Patient Navigation on Registration and Appointments", en *2021 IEEE/ACM 3rd International Workshop on Software Engineering for Healthcare (SEH)*, IEEE, 2021, pp. 44–50. doi: 10.1109/SEH52539.2021.00015.

[18] E. W. Ñ. Perez, "Implementación de un sistema web para mejorar la gestión de historias clínicas de reportes radiológicos en el Hospital María Auxiliadora, San Juan de Miraflores - 2021", abril de 2021, *Lima, Perú*.

[19] A. M. Garcia Zarsoza y B. J. Zapata Moncada, "Sistema web para la gestión de citas médicas en el hospital de Ascope, 2022", 2022, *Trujillo, Perú*.

[20] Y. Y. Pimentel Bernal, "Sistema web para la gestión de citas en el centro de salud Especialidades Médicas San Agustín", 2022, *Barranca, Perú*.

[21] A. Desconocido, "Desarrollo de un sistema web para la gestión de citas médicas en la Clínica Domínguez, Guayaquil, Ecuador", 2021, *Guayaquil, Ecuador*.

- [22] L. M. B. Perez, “El desarrollo de una aplicación web mejora la atención médica del hospital de apoyo Gustavo Lanatta Luján de la provincia de Bagua, 2019”, 2019, *Bagua, Perú*.
- [23] S. H. A. Ragda Mamoun Mohamed Nasor, “Design and Development of Mobile Healthcare Application Prototype Using Flutter”, en *2020 International Conference on Computer, Control, Electrical, and Electronics Engineering (ICCCEEE)*, IEEE, 2020, pp. 1–5. doi: 10.1109/ICCCEEE49695.2021.9429595.
- [24] F. L. Gaol, G. D. Nugraha, y T. Matsuo, “Decision as a Service for Transaction Banking Using Service-Oriented Modeling Architecture Methodology”, *IEEE Access*, vol. 11, pp. 41455–41466, 2023, doi: 10.1109/ACCESS.2023.3268284.
- [25] D. Kellezi, C. Boegelund, y W. Meng, “Securing Open Banking with Model-View-Controller Architecture and OWASP”, *Wirel Commun Mob Comput*, vol. 2021, pp. 1–13, 2021, doi: 10.1155/2021/8028073.
- [26] C. Taramasco, D. Rivera, C. Guerrero, y G. Márquez, “Design of an Electronic Health Record for Treating and Monitoring Oncology Patients in Chile”, *IEEE Access*, vol. 11, pp. 119254–119269, 2023, doi: 10.1109/ACCESS.2023.3327058.
- [27] X. Luo y C. Jiang, “Design of Hospital Operation Management System Based on Business-Finance Integration”, *Comput Intell Neurosci*, vol. 2022, pp. 1–11, 2022, doi: 10.1155/2022/8426044.
- [28] A. V, A. K. S, A. RM, y Dr. G. S, “BOOKAZOR - an Online Appointment Booking System”, en *2019 International Conference on Vision Towards Emerging Trends in Communication and Networking (ViTECoN)*, IEEE, 2019, pp. 39–50. doi: 10.1109/ViTECoN.2019.8899402.
- [29] A. no especificados, “MediCu: A Patient Management System for Channeling Centers in Sri Lanka”, *Journal of Healthcare IT Systems*, vol. 3, pp. 50–70, 2022.

- [30] S. M. Palliyaguru, “Automated Patient History Registration System for Asiri Group of Hospitals”, University of Colombo School of Computing, 2020.
- [31] A. Odeh, R. Abdelhadi, y H. Odeh, “Medical patient appointments management using smart software system in UAE”, en *2019 International Arab Conference on Information Technology (ACIT)*, IEEE, 2019, pp. 97–101. doi: 10.1109/ACIT.2019.8991380.
- [32] A. Bangor, P. T. Kortum, y J. T. Miller, “An Empirical Evaluation of the System Usability Scale”, *Intl. Journal of Human–Computer Interaction*, vol. 24, núm. 6, pp. 574–594, ago. 2008, doi: 10.1080/10447310802205776.

ANEXOS

Anexo A. Respuestas a las entrevistas

En la siguiente sección se presentan las respuestas a las primeras entrevistas realizadas a la población:

La entrevista realizada a Dr. Daniel Esteban Padilla Barragán, cuyo rol es Administrador / director médico:

¿Puede proporcionar una descripción general sobre los procesos administrativos del consultorio?

Sí, por supuesto. Actualmente los procesos administrativos los llevamos de forma manual, cada profesional en su área tiene su propio cuaderno de anotaciones o mediante archivos de Word. Los documentos físicos los almacenamos en carpetas.

¿Quiénes son los profesionales clave en estos procesos?

Los médicos, el personal de recepción y el personal de enfermería. Cada uno tiene un rol importante en el día a día.

¿Qué tareas esperan realizar con el sistema?

Nos gustaría poder organizar mejor las agendas médicas, tener un registro centralizado de los pacientes, de sus documentos como exámenes y también de los ecos que algunas pacientes tienen, y tener acceso ordenado a los historiales clínicos del paciente.

¿Cómo se registran actualmente los datos de los pacientes?

Ahora mismo usamos documentos impresos y algunos archivos en computadora, pero no están centralizados, por lo que muchas veces es complicado encontrar un registro.

¿Qué información debe almacenarse en el sistema sobre los pacientes?

Toda la información clínica necesaria para garantizar una buena atención médica: antecedentes, diagnósticos, tratamientos, citas, todo lo que contiene una historia clínica. Es esencial registrar toda información personal del paciente.

¿Qué debe incluir la historia clínica?

Los diagnósticos, el tratamiento que se haya indicado, las citas que ha tenido, sus antecedentes, información personal.

¿Cómo se gestionan las citas (por día, semana, especialidad)?

Depende de la especialidad médica. Organizamos las agendas por cada profesional, es decir, dependiendo la disponibilidad del médico, pero se controla manualmente.

¿Se requiere llevar un registro de exámenes de laboratorio o servicios externos?

No necesariamente, lo que realmente nos ayudaría es tener un apartado en donde podamos cargar los archivos de los exámenes ya que algunos pacientes ya llegan con los exámenes impresos.

¿Quiénes son los responsables de cada proceso y qué roles desempeñan?

Cada persona tiene su función. Los médicos atienden a los pacientes, las enfermeras apoyan en procedimientos y la recepción organiza las citas. Personalmente superviso que todo funcione correctamente y también atiendo a mis pacientes.

¿Existen restricciones de acceso a determinadas funciones o áreas?

Por supuesto, es lo que buscamos, dividir las responsabilidades manteniendo las restricciones de acceso.

¿Qué tipo de reportes se necesitan generar?

Lo más importante, las historias clínicas que es el corazón de cualquier consultorio médico, los certificados y las recetas.

¿Cómo se programa actualmente una cita y qué datos se recogen?

Las citas las agenda la recepción. Se anotan el nombre del paciente, cedula, número de teléfono, correo, el día y hora, y con qué médico va. Todo se hace manualmente.

¿Se gestiona algún inventario? ¿Cómo se actualiza?

Actualmente no, pero sería muy útil contar con un apartado para controlar los insumos médicos. Hay muchas veces que algunos medicamentos ya se caducan y solo nos damos cuenta cuando queremos ocupar.

¿Cómo se gestionan los resultados de exámenes de laboratorio?

A veces llegan por correo o WhatsApp en formato PDF, otras veces llegan los pacientes con las hojas en físico. Sería ideal poder cargarlos directamente al sistema del paciente.

¿Cómo imagina la interfaz del sistema?

Algo profesional, pero fácil de usar. Que permita ver lo importante sin perder tiempo y más que nada que se pueda gestionar la historia clínica de manera correcta.

Para finalizar, ¿hay algún comentario adicional que desee compartir?

Solo que espero que el sistema sea fácil de usar, confiable y que esté pensado para crecer a futuro, cumpliendo siempre con las normas de salud. Además, si el paciente puede acceder al sistema sería mucho mejor, de esa manera podría ver sus imágenes, exámenes o registrar una cita.

La entrevista realizada a la Dra. Jazmina Alexandra Moreno Vargas, cuyo rol es Médico cirujano:

¿Puede proporcionar una descripción general sobre los procesos administrativos del consultorio?

En realidad, todo lo manejamos de forma bastante manual. Los pacientes llegan, la recepción toma los datos en cuadernos o en Word, y cada médico anota en su propio cuaderno o archivo lo que ve necesario. No tenemos un sistema unificado, así que a veces buscar información antigua toma tiempo.

¿Quiénes son los profesionales clave en estos procesos?

La recepción es importante porque ellos reciben al paciente, organizan las citas y avisan cuando nos toca atender, a veces incluso toman todos los datos del paciente. También el personal de enfermería que apoya con signos vitales, ellos nos pasan los datos en un papel, y preparación del paciente, y nosotros los médicos que atendemos y hacemos el seguimiento clínico al paciente.

¿Qué tareas esperan realizar con el sistema?

Me gustaría poder tener el historial clínico completo de cada paciente, poder consultar antecedentes y diagnósticos anteriores sin tener que buscar en papeles. También sería útil poder emitir recetas o certificados de forma más rápida, porque, por ejemplo, ahora cuando queremos emitir un certificado nos toca buscar la información para poder llenar los campos.

¿Cómo se registran actualmente los datos de los pacientes?

Los pacientes se anotan en hojas o plantillas de Word. Cada médico guarda su información por separado, así que no hay una base común. Eso a veces genera confusión, información duplicada o pérdida de información.

¿Qué información debe almacenarse en el sistema sobre los pacientes?

Los datos personales, antecedentes médicos, consultas anteriores, tratamientos, exámenes que haya traído el paciente, y cualquier información que permita tener una visión completa de su estado de salud.

¿Qué debe incluir la historia clínica?

Todo, el motivo de consulta, la evaluación médica, los diagnósticos, los tratamientos indicados, los medicamentos que toma, y si es posible, adjuntar los exámenes clínicos o imágenes que trae.

¿Cómo se gestionan las citas (por día, semana, especialidad)?

Se organizan manualmente según la disponibilidad del médico. La recepción anota los datos del paciente. No hay un orden digital o control por especialidad.

¿Se requiere llevar un registro de exámenes de laboratorio o servicios externos?

Sí, especialmente si se pueden subir al sistema. Así se evita que el paciente pierda sus resultados o que nosotros tengamos que pedirle lo mismo en futuras consultas.

¿Quiénes son los responsables de cada proceso y qué roles desempeñan?

Recepción organiza las citas, el personal de enfermería ayuda con el ingreso del paciente, y nosotros nos encargamos del diagnóstico y tratamiento. Cada uno cumple su rol.

¿Existen restricciones de acceso a determinadas funciones o áreas?

Sí, claro. Recepción no tiene permitido el acceso a los medicamentos a menos que se lo pida.

¿Qué tipo de reportes se necesitan generar?

Sería útil tener reportes clínicos, como historias médicas completas, certificados médicos, constancias de atención y también recetas médicas.

¿Cómo se programa actualmente una cita y qué datos se recogen?

Recepción anota nombre, teléfono, fecha y médico. A veces también correo. Todo eso lo escriben en hojas o en un archivo de computadora.

¿Se gestiona algún inventario? ¿Cómo se actualiza?

Yo no lo manejo directamente, pero sí sería bueno tener algo que nos avise si faltan insumos o si hay algo caducado, de esa manera si el paciente necesita algún medicamento a mitad de la consulta podremos ver si existe en stock.

¿Cómo se gestionan los resultados de exámenes de laboratorio?

El paciente los trae impresos o los envía por WhatsApp. Estaría muy bien poder adjuntarlos directamente a su historial en el sistema.

¿Cómo imagina la interfaz del sistema?

Moderna, ordenada, que tenga acceso rápido a los pacientes, y que podamos consultar las historias clínicas sin perder tiempo. Que sea sencilla, pero útil.

Para finalizar, ¿hay algún comentario adicional que desee compartir?

Ojalá sea un sistema que realmente ayude y no complique más las cosas. Que podamos dedicar más tiempo al paciente y menos a buscar papeles o corregir errores administrativos.

La entrevista realizada a la Srta. Tatiana Moreno, cuyo rol es Auxiliar de enfermería / Recepcionista:

¿Puede proporcionar una descripción general sobre los procesos administrativos del consultorio?

Claro, yo me encargo de recibir a los pacientes, anotar sus datos y organizar las citas. También ayudo en procedimientos básicos como la toma de signos vitales. Todo se hace de forma manual, usando hojas o documentos en la computadora, pero no tenemos un sistema único donde esté todo junto.

¿Quiénes son los profesionales clave en estos procesos?

Los médicos, obviamente, porque son quienes brindan la atención médica. Yo también colaboro bastante en la recepción y enfermería, así que estoy en medio de todo. Y en general, todos hacemos equipo para que el consultorio funcione.

¿Qué tareas esperan realizar con el sistema?

Me gustaría poder registrar a los pacientes directamente en un sistema, ver su historial, saber si ya han venido antes y cuándo. También me ayudaría a organizar mejor las citas y no tener que buscar datos en varias hojas o carpetas.

¿Cómo se registran actualmente los datos de los pacientes?

Se anotan en hojas cuando llegan o en documentos de Word. A veces se guardan en carpetas, pero no están en un solo lugar, entonces es fácil que se pierda algo.

¿Qué información debe almacenarse en el sistema sobre los pacientes?

Bueno, yo como recepcionista y enfermera necesito guardar datos personales como nombre, cédula, teléfono, dirección y registrar los signos vitales.

¿Qué debe incluir la historia clínica?

Lo que el doctor necesite, por lo menos de mi parte se pueden registrar los signos vitales de la consulta a la que asistió el paciente.

¿Cómo se gestionan las citas (por día, semana, especialidad)?

Yo organizo las citas según la disponibilidad de los médicos. A veces los pacientes llaman o escriben al WhatsApp, otras veces vienen en persona. Anoto sus datos y les doy una hora, pero todo es manual, por eso se nos pueden cruzar citas.

¿Se requiere llevar un registro de exámenes de laboratorio o servicios externos?

Sería bueno tener una opción para guardar esos documentos. Muchos pacientes traen los resultados en papel, y a veces se pierden o no los traen en la próxima cita.

¿Quiénes son los responsables de cada proceso y qué roles desempeñan?

Los doctores atienden a los pacientes, yo recibo, organizo las citas y apoyo con procedimientos básicos.

¿Existen restricciones de acceso a determinadas funciones o áreas?

Sí, lo ideal es que cada uno tenga acceso solo a lo que necesita. Por ejemplo, yo no debería modificar una historia médica, pero sí podría ver algunos datos para agendar la cita.

¿Qué tipo de reportes se necesitan generar?

Listados de pacientes atendidos, reportes de citas por médico o por fecha, y quizá certificados de asistencia.

¿Cómo se programa actualmente una cita y qué datos se recogen?

El paciente llama o viene, y yo le pido su nombre, número de cédula, teléfono, correo y con qué médico quiere la cita. Eso lo anoto en un cuaderno o en el archivo que tenga a mano.

¿Se gestiona algún inventario? ¿Cómo se actualiza?

A veces me doy cuenta de que faltan cosas como guantes o alcohol, pero no hay un registro formal. Sería muy útil tener un inventario digital para no quedarnos sin insumos.

¿Cómo se gestionan los resultados de exámenes de laboratorio?

Algunos pacientes los traen en papel, otros nos los mandan al WhatsApp. Luego los médicos los revisan, pero no hay un lugar fijo para guardarlos.

¿Cómo imagina la interfaz del sistema?

Sencilla, clara. Que me permita buscar rápidamente un paciente, agendarle una cita, ver su historial y que tenga alertas para saber si ya ha venido.

Para finalizar, ¿hay algún comentario adicional que desee compartir?

Espero que el sistema nos facilite el trabajo y evite confusiones. Que sea fácil de aprender y que funcione bien tanto para quienes atendemos como para los pacientes que vienen al consultorio.

La entrevista realizada a la Srta. Odalis Moreno, cuyo rol es Recepcionista:

¿Puede proporcionar una descripción general sobre los procesos administrativos del consultorio?

Yo me encargo de recibir a los pacientes, agendar las citas, recoger sus datos y orientarlos en lo que necesiten. Todo se hace de forma manual, anotando en cuadernos o en documentos digitales, pero no usamos un sistema centralizado. También archivo los documentos que traen y gestiono la agenda de los médicos.

¿Quiénes son los profesionales clave en estos procesos?

Los doctores, obviamente, porque son quienes atienden a los pacientes. Nosotros en la recepción organizamos las citas, registramos a los pacientes y damos seguimiento. Todo tiene que estar bien coordinado para que no se crucen horarios o falte información.

¿Qué tareas esperan realizar con el sistema?

Poder agendar las citas de forma más rápida y segura, tener un registro completo de cada paciente y ver si ya ha venido antes.

¿Cómo se registran actualmente los datos de los pacientes?

Cuando llegan, les pedimos sus datos personales y los anotamos en hojas o documentos de Word. A veces tenemos que buscar entre varias carpetas para encontrar la información. Eso toma tiempo y no siempre es eficiente.

¿Qué información debe almacenarse en el sistema sobre los pacientes?

Nombre, cédula, teléfono, correo, dirección, fecha de nacimiento, con qué médico se atiende y un resumen de las visitas que ha tenido. Todo eso nos ayuda a dar un mejor servicio.

¿Cómo se gestionan las citas (por día, semana, especialidad)?

Según el médico y su disponibilidad. Nosotros en recepción vamos agendando a los pacientes en función del horario del doctor. Lo hacemos manualmente, así que toca estar muy pendiente para no equivocarse.

¿Se requiere llevar un registro de exámenes de laboratorio o servicios externos?

Sería bueno. A veces los pacientes traen resultados en físico o los mandan por WhatsApp. Si tuviéramos un lugar para guardar eso digitalmente, se evitaría que se pierdan o se repitan exámenes.

¿Quiénes son los responsables de cada proceso y qué roles desempeñan?

En recepción nosotros nos encargamos de agendar y organizar los turnos. Los médicos atienden a los pacientes y el personal de enfermería apoya con signos vitales y procedimientos. Todos cumplimos un rol específico.

¿Existen restricciones de acceso a determinadas funciones o áreas?

Sí, por seguridad. Nosotros solo deberíamos ver lo necesario para agendar, no toda la historia clínica del paciente. Cada área debe tener su acceso según lo que necesita.

¿Qué tipo de reportes se necesitan generar?

Más que nada sería para los doctores, que puedan imprimir la receta o un certificado médico. Los certificados por lo general es lo que más se necesita.

¿Cómo se programa actualmente una cita y qué datos se recogen?

El paciente nos llama o viene al consultorio. Le pedimos nombre completo, cédula, teléfono, correo si tiene, y con qué médico desea atenderse. Todo eso lo anotamos en cuadernos o archivos de Word.

¿Se gestiona algún inventario? ¿Cómo se actualiza?

No lo llevo directamente, pero a veces lo anotamos en cuadernos los insumos que ya están vencidos o cuando vamos a hacer algún ingreso.

¿Cómo se gestionan los resultados de exámenes de laboratorio?

Nos los entregan en físico o por mensajes. Se los pasamos al doctor, pero muchas veces se pierden o no sabemos si ya se revisaron.

¿Cómo imagina la interfaz del sistema?

Fácil de usar, con botones claros, que permita buscar pacientes rápido, agendar sin complicaciones y ver si ya vino o no. Que sea ordenado y que se entienda sin tener que hacer un curso.

Para finalizar, ¿hay algún comentario adicional que desee compartir?

Solo que ojalá el sistema nos ayude a trabajar mejor. A veces se acumula trabajo porque hay que buscar papeles o corregir errores, así que si todo estuviera más organizado sería más rápido para nosotros y mejor para los pacientes.

La entrevista realizada a la Psicóloga Ximena Núñez, cuyo rol es Psicóloga:

¿Puede proporcionar una descripción general sobre los procesos administrativos del consultorio?

Desde mi área, todo lo manejamos de forma bastante manual. La recepción agenda a los pacientes y nos pasa la información en físico o por mensajes. Yo llevo mis notas y evaluaciones en un cuaderno y, cuando es necesario, las paso a un archivo digital. No tenemos un sistema centralizado, lo cual a veces complica el seguimiento de los casos.

¿Quiénes son los profesionales clave en estos procesos?

Cada persona aquí cumple un rol importante. En mi caso, me enfoco en la parte emocional y psicológica del paciente. Pero la recepción es esencial para la organización de citas y datos, y los médicos también colaboran cuando derivan pacientes que necesitan apoyo psicológico.

¿Qué tareas esperan realizar con el sistema?

Me gustaría tener la posibilidad de guardar las evaluaciones psicológicas y anotaciones de seguimiento de manera segura, acceder rápidamente al historial del paciente, y también poder coordinar mejor con otras áreas, como medicina general o ginecología, si el paciente necesita atención integral.

¿Cómo se registran actualmente los datos de los pacientes?

Los pacientes se registran en hojas que maneja recepción. Yo manejo fichas clínicas personales y algunas evaluaciones las tengo en documentos digitales, pero todo está por separado, y eso hace que no siempre tengamos acceso a la información completa o actualizada.

¿Qué información debe almacenarse en el sistema sobre los pacientes?

En mi área, sería importante registrar datos personales, motivos de consulta, evolución emocional, resultados de pruebas psicológicas, tipo de intervención aplicada, y cualquier recomendación que se haya dado. Todo con total confidencialidad.

¿Qué debe incluir la historia clínica?

Además de lo clínico y médico, también debería tener un apartado psicológico. A veces los síntomas emocionales están relacionados con lo físico, y si no lo registramos adecuadamente, podemos pasar por alto aspectos importantes.

¿Cómo se gestionan las citas (por día, semana, especialidad)?

La recepción se encarga de agendarlas. Dependiendo de la disponibilidad, ellas me consultan y organizan la hora. Es un proceso manual, así que puede haber confusiones si hay cambios de última hora o se olvida anotar algo.

¿Se requiere llevar un registro de exámenes de laboratorio o servicios externos?

En psicología no tanto, pero sí sería útil tener acceso a otros documentos clínicos del paciente, como diagnósticos médicos o reportes que puedan influir en su salud mental.

¿Quiénes son los responsables de cada proceso y qué roles desempeñan?

Recepción se encarga del contacto inicial, nosotros los profesionales damos la atención y llevamos el seguimiento. Cada uno maneja su parte, pero a veces sería mejor si todos estuviéramos conectados mediante un mismo sistema.

¿Existen restricciones de acceso a determinadas funciones o áreas?

Sí, eso es importante. No todos deberían tener acceso a las notas psicológicas. Esa información es muy sensible y debe ser gestionada solo por quienes trabajan directamente en el área.

¿Cómo se programa actualmente una cita y qué datos se recogen?

La recepción agenda las citas con nombre, teléfono y el profesional al que va dirigido. Yo recibo esa información en papel o por mensaje y organizo mi horario a partir de eso.

¿Se gestiona algún inventario? ¿Cómo se actualiza?

En mi caso no manejo inventario, pero sé que en otras áreas es un problema cuando faltan insumos o materiales.

¿Cómo se gestionan los resultados de exámenes de laboratorio?

Por lo general no los uso directamente, pero cuando un paciente viene con un diagnóstico clínico o psiquiátrico, es importante tener ese resultado adjunto a su historia.

¿Cómo imagina la interfaz del sistema?

Moderna, sencilla y clara. Que tenga acceso rápido a los pacientes, que permita escribir y guardar evaluaciones fácilmente, y sobre todo que sea segura para proteger la información confidencial.

Para finalizar, ¿hay algún comentario adicional que desee compartir?

Que el sistema esté pensado para todas las áreas, no solo la médica. Que nos permita trabajar de forma más coordinada, y que sea fácil de usar. Si nos ahorra tiempo en papeleo, podremos enfocarnos mejor en los pacientes.

La entrevista realizada a Diana Pullutaxi, cuyo rol es Cosmiatra:

¿Puede proporcionar una descripción general sobre los procesos administrativos del consultorio?

Desde el área estética, trabajamos de manera muy manual. Cuando el paciente llega, recepción toma sus datos, y yo registro los procedimientos realizados en un cuaderno. No hay un sistema unificado, así que cada uno lleva su propio control. A veces usamos WhatsApp para confirmar horarios o hacer seguimiento.

¿Quiénes son los profesionales clave en estos procesos?

Todos cumplimos una función importante. La recepción es clave para agendar las citas y dar la bienvenida a los pacientes. Yo me encargo de los tratamientos estéticos, y si se requiere algo clínico, se coordina con los médicos del consultorio.

¿Qué tareas esperan realizar con el sistema?

Sería excelente poder registrar cada procedimiento realizado a los pacientes, llevar un control de citas, adjuntar fotos del antes y después, y tener un historial de los productos aplicados o técnicas utilizadas en cada sesión.

¿Cómo se registran actualmente los datos de los pacientes?

Anoto todo en un cuaderno personal, y en algunos casos, guardo fotos en mi celular para hacer seguimiento. No está todo en un solo lugar, lo que a veces complica las cosas si un paciente regresa después de un tiempo.

¿Qué información debe almacenarse en el sistema sobre los pacientes?

Datos personales, tipo de piel, tratamientos realizados, reacciones o resultados, y fotografías clínicas si es posible. Así se puede hacer un seguimiento real del progreso del paciente.

¿Qué debe incluir la historia clínica?

En estética es importante tener el diagnóstico inicial, el tipo de tratamiento que se ha hecho, los productos usados, y cualquier observación sobre la piel o reacción del paciente. Todo eso debería estar en la historia para futuras sesiones.

¿Cómo se gestionan las citas (por día, semana, especialidad)?

La recepción organiza las citas según la disponibilidad de cada profesional. En mi caso, me consultan por mensaje o de forma verbal para confirmar los espacios.

¿Se requiere llevar un registro de exámenes de laboratorio o servicios externos?

No en mi área directamente, pero sí sería útil tener acceso a la información médica del paciente, por ejemplo, si tiene alguna condición de piel, alergia o tratamiento clínico que pueda afectar el procedimiento estético.

¿Quiénes son los responsables de cada proceso y qué roles desempeñan?

Recepción se encarga de agendar y dar la bienvenida. Yo me encargo del tratamiento estético, y si es necesario, me comunico con los médicos para verificar alguna condición especial del paciente. Cada uno tiene su espacio, pero trabajamos coordinadamente.

¿Existen restricciones de acceso a determinadas funciones o áreas?

Sí, claro. La parte médica debe estar protegida, al igual que las imágenes y registros estéticos. No todos deberían tener acceso a todo. Lo ideal es que cada usuario vea solo lo que le corresponde.

¿Cómo se programa actualmente una cita y qué datos se recogen?

Recepción anota el nombre, número, fecha y tratamiento solicitado. A veces lo hacen en papel o en el celular. Pero no hay un sistema que permita ver toda la agenda de forma organizada.

¿Se gestiona algún inventario? ¿Cómo se actualiza?

En estética manejamos productos como sueros, cremas, mascarillas. Actualmente lo llevo mentalmente o en un cuaderno, pero sería muy útil tener un inventario digital para saber qué productos están por acabarse o cuándo caducan.

¿Cómo se gestionan los resultados de exámenes de laboratorio?

En mi caso no se manejan exámenes, pero sí sería bueno saber si el paciente ha tenido alguna contraindicación médica que deba tomarse en cuenta antes de aplicar un tratamiento.

¿Cómo imagina la interfaz del sistema?

Que sea visual, clara, y con espacios para cargar fotos, notas y ver la evolución del paciente. No quiero algo complicado, más bien algo práctico.

Para finalizar, ¿hay algún comentario adicional que desee compartir?

Espero que el sistema sea fácil de usar, incluso desde el celular, para poder revisar las fichas, aunque no estemos frente a una computadora.

La entrevista realizada a la Dra. María Del Cisne Barragán, cuyo rol es Médico cirujano:

¿Puede proporcionar una descripción general sobre los procesos administrativos del consultorio?

En general, la mayoría de los procesos administrativos se manejan de forma manual. La recepción se encarga de tomar los datos y agendar las citas, las enfermeras suelen registrar los signos vitales de los pacientes en un papel y luego nos pasan ese papel, nosotros, los médicos, registramos la atención en hojas o documentos de Word.

¿Quiénes son los profesionales clave en estos procesos?

Cada persona tiene un papel importante. La recepción organiza las citas, la enfermería colabora con los signos vitales y preparación del paciente, y nosotros los médicos realizamos la atención y el diagnóstico, el laboratorio casi no tanto porque ellos solo nos envían los resultados al WhatsApp.

¿Qué tareas esperan realizar con el sistema?

Me gustaría que el sistema permita llevar un historial clínico detallado del paciente, ver diagnósticos anteriores, registrar nuevas consultas, y tener acceso rápido a la información. También sería ideal emitir recetas, certificados o referencias directamente desde el sistema.

¿Cómo se registran actualmente los datos de los pacientes?

Se anotan a mano o en archivos individuales. Algunos usan hojas, otros Word, pero cada médico maneja su propio archivo. Eso hace que muchas veces se pierda información o que no podamos consultar lo que el paciente ya hizo con otro profesional.

¿Qué información debe almacenarse en el sistema sobre los pacientes?

Datos personales, antecedentes médicos, diagnósticos anteriores, tratamientos realizados, exámenes clínicos, y cualquier observación relevante sobre su salud. Todo lo que permita tener una visión completa y actualizada del paciente

¿Qué debe incluir la historia clínica?

Desde el motivo de consulta hasta la evolución del paciente. Diagnóstico, tratamiento, recomendaciones, medicamentos prescritos, y si es posible, también los resultados de laboratorio o imágenes que haya traído.

¿Cómo se gestionan las citas (por día, semana, especialidad)?

Actualmente se hacen de forma manual según la disponibilidad de cada médico. La recepción lleva un control en cuadernos o documentos de Word. No hay una agenda digital como tal.

¿Se requiere llevar un registro de exámenes de laboratorio o servicios externos?

Sí, especialmente si están relacionados con el diagnóstico o tratamiento del paciente. A veces los traen en físico o los envían por correo o por WhatsApp, pero sería mucho más práctico tenerlos almacenados digitalmente en su ficha

¿Existen restricciones de acceso a determinadas funciones o áreas?

Por supuesto. No todos deben tener acceso a todo. Por ejemplo, la parte médica debe ser solo para profesionales de salud. La recepción puede ver lo necesario para agendar, pero no los diagnósticos ni tratamientos.

¿Qué tipo de reportes se necesitan generar?

Reportes clínicos como historia médica, recetas, certificados, constancias de atención y posiblemente estadísticas básicas de atención médica.

¿Cómo se programa actualmente una cita y qué datos se recogen?

La recepción anota el nombre del paciente, número de teléfono, día, hora y con qué médico será la consulta. Todo eso lo hacen manualmente en una agenda o en el celular.

¿Se gestiona algún inventario? ¿Cómo se actualiza?

No directamente, pero a veces tenemos problemas con insumos médicos que se agotan sin que nos demos cuenta por lo que si el paciente necesita de algún medicamento no sabemos si está disponible o si lo tenemos.

¿Cómo se gestionan los resultados de exámenes de laboratorio?

El paciente los trae en papel o nos los envía por mensaje de WhatsApp. Sería muy útil poder cargarlos directamente al sistema para tener todo el historial junto.

¿Cómo imagina la interfaz del sistema?

Fácil de usar, que tenga acceso rápido al historial del paciente y que permita trabajar sin perder tiempo buscando información.

Para finalizar, ¿hay algún comentario adicional que desee compartir?

Solo espero que sea un sistema práctico, que nos ayude a trabajar mejor y no complique más las cosas, que se rija a las normas de salud y que cualquier cosa se pueda agregar o modificar.

La entrevista realizada a la Dra. Sandra Isabel Reyes, cuyo rol es Médico cirujano:

¿Puede proporcionar una descripción general sobre los procesos administrativos del consultorio?

Seguro, todo es bastante manual todavía. Los pacientes llegan, pasan primero por recepción donde se toman sus datos, y luego nosotros los médicos les atendemos. No hay un sistema automatizado, por lo tanto, cada uno gestiona su información en hojas o archivos personales.

¿Quiénes son los profesionales clave en estos procesos?

Principalmente el personal de recepción, que organiza las citas, y los médicos que atendemos. También el personal de enfermería que colabora con toma de signos y apoyo general.

¿Qué tareas esperan realizar con el sistema?

Poder consultar rápidamente las historias clínicas de los pacientes, emitir recetas y certificados de manera más ágil, y tener todo en un solo lugar para no depender de hojas sueltas o buscar entre archivos distintos.

¿Cómo se registran actualmente los datos de los pacientes?

En hojas físicas y en algunos casos en archivos digitales como Word. Cada profesional tiene su forma de organizarse.

¿Qué información debe almacenarse en el sistema sobre los pacientes?

Todos sus datos personales, antecedentes, diagnósticos, consultas pasadas, tratamientos indicados, y cualquier documento que entregue como exámenes o imágenes.

¿Qué debe incluir la historia clínica?

Debe estar el motivo de la consulta, el diagnóstico, tratamientos, medicamentos, evolución y si es posible.

¿Cómo se gestionan las citas (por día, semana, especialidad)?

Las citas se organizan por especialidad médica y por horario disponible. Todo se anota manualmente desde la recepción.

¿Se requiere llevar un registro de exámenes de laboratorio o servicios externos?

Sí, muchas veces llegan con exámenes impresos o en PDF. Tenerlos dentro del sistema facilitaría la consulta y seguimiento.

¿Existen restricciones de acceso a determinadas funciones o áreas?

Sí, no todos deberían acceder a todo. El sistema debería permitir niveles de acceso diferentes.

¿Qué tipo de reportes se necesitan generar?

Reportes de historias clínicas, certificados médicos, constancias de atención y recetas. También sería bueno un resumen por paciente.

¿Cómo se programa actualmente una cita y qué datos se recogen?

Las citas las anota la recepción en cuadernos. Se recoge el nombre del paciente, teléfono, correo y con qué médico desea atenderse.

¿Se gestiona algún inventario? ¿Cómo se actualiza?

No tengo acceso a eso, pero sería de mucha ayuda saber si hay insumos disponibles o qué productos se están usando con más frecuencia así podríamos tener esa información al dictar una consulta y hacerle saber a recepción que se ocupó.

¿Cómo se gestionan los resultados de exámenes de laboratorio?

Los pacientes nos los entregan en papel o los mandan por WhatsApp. Tenerlos digitalizados y dentro del historial sería muy útil.

¿Cómo imagina la interfaz del sistema?

Sencilla, pero profesional, que permita buscar rápidamente al paciente, ver sus datos clínicos y emitir documentos sin muchas complicaciones.

Para finalizar, ¿hay algún comentario adicional que desee compartir?

Que el sistema se adapte a nuestras necesidades reales, no queremos algo muy técnico sino algo práctico que de verdad nos ayude en la atención diaria.

Anexo B. Estructura de Certificado Médico

En la **Figura 92** se muestra la estructura del certificado médico del consultorio.

**Fetalis
Ambato**

Ambato, 27 de febrero de 2025

CERTIFICADO

Mediante el presente documento certifico que la paciente:

NOMBRE: CC: AU DB CA

NÚMERO DE CÉDULA: 1

NÚMERO DE HISTORIA CLÍNICA: F-1

NÚMERO DE CONTACTO: 051

LUGAR DE TRABAJO: MIEMBRO DEL PERSONAL DE LA UNIDAD

DIRECCIÓN DE TRABAJO: Avenida

GOBERNAMENTAL

CARGO: Asistente Social

TIPO DE CONTINGENCIA: 1-1

PRESENTA SINTOMATOLOGÍA: EN

EXÁMENES COMPLEMENTARIOS: ECG, RX

CIE10: 1

DIAGNÓSTICO: 1

DESCRIPCIÓN DEL MOTIVO DE REPOSO: 1

TOTAL, DE DÍAS CONCEDIDOS: 2 (DOS)

DESDE: 27/02/2025 (VEINTE Y SIETE DE FEBRERO DE DOS MIL VEINTE Y CINCO)

HASTA: 28/02/2025 (VEINTE Y OCHO DE FEBRERO DE DOS MIL VEINTE Y CINCO)



DR. DANIEL E. PADILLA B.
GINECÓLOGO-OBSTETRA
CI: 172122828-4



Dr. Daniel E. Padilla
MEDICINA MATER-FETAL
GINECÓLOGO-OBSTETRA
Cod. 172122828-4

Dirección: Quiz Quiz y Paccha esquina
Mail: fetalisambato@gmail.com
Teléfono: 0926280513

Figura 92. Certificado Médico

Anexo C. Estructura de Receta Médica

En la **Figura 93** se muestra la estructura de la receta médica que maneja el consultorio.

 FETALIS AMBATO Dr. Daniel E. Padilla B. GINECOLOGO OBSTETRA Dirección: Av. Quis Quis y Paccha Cel: 0986280513 - 0996178678 Email: cemafig@gmail.com Ambato Nº 000010	 FETALIS AMBATO Dr. Daniel E. Padilla B. GINECOLOGO OBSTETRA Dirección: Av. Quis Quis y Paccha Cel: 0986280513 - 0996178678 Email: cemafig@gmail.com Ambato Nº 000010
Identidad: _____	Identidad: _____
Paciente: _____	Paciente: _____
Edad: _____	Edad: _____
Fecha: _____	Fecha: _____
Diagnóstico: _____	Diagnóstico: _____
CIE-10: _____	CIE-10: _____
Rp. _____	Indicaciones: _____

Figura 93. Receta Médica

Anexo D. Estructura de Historia Clínica

En la **Figura 94** y **Figura 95** se muestra la estructura de la historia clínica que el consultorio médico maneja actualmente.

DATOS DE FILIACION:	
NOMBRE:	
APELLIDOS:	
FECHA DE NACIMIENTO: SE PODRIA PONER PARA QUE EL SISTEMA CALCULE LA EDAD EXACTA O SINO SOLO SE PONDRIA AHÍ "EDAD"	
ESTADO CIVIL:	
INSTRUCCIÓN:	
DIRECCION DOMICILIARIA:	
RELIGIÓN:	
TIPO DE SANGRE:	
ANTECEDENTES:	
ANTECEDENTES PERSONALES	
ANTECEDENTES FAMILIARES:	
ANTECEDENTES QUIRURGICOS:	
ANTECEDENTES GINECO OBSTETRICOS	NUMERO DE GESTAS PARTOS (NUMERO) CESAREAS (NUMERO) ABORTOS (NUMERO) EMBARAZO ECTOPICO (NUMERO) MENARQUIA (NUMERO) CICLOS MENSTRUALES (DESCRIBIR) INICIO DE VIDA SEXUAL (NUMERO) PAREJAS SEXUALES (NUMERO) INFECCIONES DE TRANSMISION SEXUAL (DESCRIBIR)
ALERGIAS:	
TIPO DE SANGRE:	
PAREJA:	
MOTIVO DE CONSULTA:	
ENFERMEDAD ACTUAL:	

Figura 94. Historia Clínica 1

EXAMEN FISICO:	
SIGNOS VITALES	
TENSION ARTERIAL:	
TEMPERATURA:	
SATURACION:	
FRECUENCIA CARDIACA	
FRECUENCIA RESPIRATORIA	
PESO:	
TALLA:	
IMC:	
EXAMEN FISICO REGIONAL:	
DIAGNOSTICO	
PLAN:	
TRATAMIENTO:	

Figura 95. Historia Clínica 2

Anexo E. Acuerdo de los requerimientos del software

La **Figura 96** muestra el acuerdo sobre los requerimientos el cual hace referencia a un Anexo 1 que en este documento corresponde a la sección **3.2 Análisis de requerimientos**.

ACUERDO DE LOS REQUERIMIENTOS DEL SOFTWARE

Fecha: 03 de abril de 2025

Lugar: Ambato, Tungurahua

Partes involucradas:

Lenin Anibal Moreno Vargas con CC: 1804763918, Tesista.

Daniel Esteban Padilla Barragán con CC: 1721228284, Tutor en el consultorio médico Fetalis Ambato.

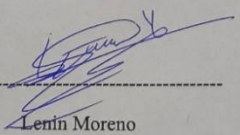
Contexto:

El presente acuerdo tiene como objetivo establecer la conformidad y aprobación de los requerimientos del software presentados en el Anexo 1 (adjunto) relacionado con la tesis titulada **"AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS ADMINISTRATIVOS EN EL CONSULTORIO MÉDICO FETALIS AMBATO MEDIANTE UN SISTEMA WEB"** que está siendo desarrollada por el tesista mencionado anteriormente en colaboración con el consultorio médico Fetalis Ambato.

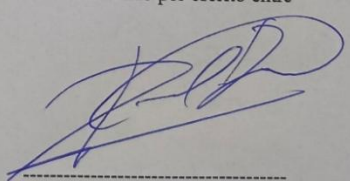
Compromisos:

1. Ambas partes, el Tesista y el Tutor en el consultorio, han revisado detenidamente el Anexo 1 y confirman su comprensión completa de los requerimientos establecidos en dicho documento.
2. El Tesista se compromete a desarrollar el software de acuerdo con los estándares y especificaciones descritos en el Anexo 1.
3. El Tutor en el consultorio se compromete a regirse por el Anexo 1 al evaluar el software desarrollado, velando por la conformidad con los requisitos y objetivos establecidos en dicho documento.

Ambas partes acuerdan que, tras la revisión del Anexo 1, están satisfechas con los requerimientos establecidos y otorgan su aprobación para proceder con el desarrollo del software de la tesis según lo acordado. Este acuerdo entra en vigor a partir de la fecha indicada en el documento y permanecerá en efecto hasta la finalización del proyecto de tesis. Cualquier modificación o cambio en los requerimientos debe ser acordado por escrito entre las partes involucradas.



Lenin Moreno
Tesista



Dr. Daniel Padilla
Tutor en el consultorio

Figura 96. Acuerdo de requerimientos