

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE VIÑA DEL MAR – JOSÉ MIGUEL CARRERA

PLATAFORMA DE SOFTWARE DE TELEMEDICINA PARA SALUD PÚBLICA

Trabajo de titulación para optar al título
de Ingeniero de Ejecución en Software

Alumno:

Diego Alejandro Albornoz Albornoz

Profesor guía:

Carlos Alten López

2025



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): Memoria o trabajo de título Tesis de Postgrado

Título del trabajo: PLATAFORMA DE SOFTWARE DE TELEMEDICINA PARA SALUD PÚBLICA

Nombre del candidato(a): DIEGO ALEJANDRO ALBORNOZ ALBORNOZ

Carrera / Grado: INGENIERO DE EJECUCIÓN EN SOFTWARE

Campus: VIÑA DEL MAR Departamento: Electrotecnia e Informática UTFSM

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, **CARLOS ALTEN LÓPEZ**, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución.

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL (marcar una opción)

El trabajo **NO contiene** información que amerite confidencialidad y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (**embargo**) por (**marcar una opción**):

6 meses 12 meses 2 años 3 años 5 años 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 09/10/2025 Firma: 

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 15/10/2025 Firma: 

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.

Dedicatoria

A mi familia, por enseñarme a no rendirme.

por caminar conmigo, por tu amor y por motivarme a seguir creciendo.

Gracias por acompañarme en este viaje.

RESUMEN

KEYWORDS: TELEMEDICINA, PLATAFORMA TECNOLÓGICA, ATENCIÓN MÉDICA A DISTANCIA, TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN SALUD, SISTEMAS DE SALUD.

El objetivo de un proyecto para el desarrollo de un software de telemedicina es crear una plataforma tecnológica que facilite la prestación de servicios de atención médica a distancia, permitiendo la comunicación entre pacientes y profesionales de la salud de manera virtual. A continuación, se describen un breve resumen de la Telemedicina actual y los pasos efectuados para realizar el análisis y diseño del sistema.

La telemedicina es un campo emergente en el ámbito de la salud que utiliza tecnologías de la información y la comunicación para brindar atención médica a distancia. Este enfoque permite a los pacientes recibir diagnósticos, tratamiento y seguimiento médico sin necesidad de visitar físicamente un consultorio médico. El uso de la telemedicina ha crecido significativamente en los últimos años debido a avances tecnológicos, la necesidad de ampliar el acceso a la atención médica y la optimización de los recursos sanitarios. En Chile, un desarrollo de software de telemedicina podría destinarse a diversas organizaciones e instituciones del sector de la salud. Pero para este presente trabajo se destinará a Hospital Dr. Sótero del Río.

En el capítulo 1, se conocerá la problemática presentada por el área de Telemedicina con el medio para agendar citas, seguimiento de pacientes, cobertura, eficiencia en la atención y más. se definirán los objetivos generales y específicos, se evaluarán las opciones presentadas como solución al problema, se presentarán los requisitos y requerimientos indicados por el usuario.

En el capítulo 2, se analizará la solución propuesta, indicando sus diagramas de actividades, así como los usuarios del sistema, requerimientos funcionales y no funcionales, modelo conceptual y de caso de usos.

En el capítulo 3, el enfoque estará dirigido al Diseño de la alternativa seleccionada, tanto su arquitectura de software, el diseño de datos con modelos de clases, modelo relacional y diccionario de datos. Además, Diseño de componentes con sus respectivos diagramas de uso extendido y colaboración, terminando con la interfaz propuesta para nuestro sistema y algunos mockups de nuestro sistema.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
1 ASPECTOS RELEVANTES DEL PROYECTO Y SU GESTIÓN	3
1.1 Descripción del Hospital	3
1.1.1 Tipo de organización	4
1.1.2 Misión y visión.....	4
1.1.3 Organigrama del Hospital	5
1.1.4 Servicios Suministrados por el Hospital	5
1.1.5 Departamentos afectados por el sistema a desarrollar	6
1.1.6 Sistemas existentes relacionados al Desarrollo del Proyecto	6
1.2 Descripción de Situación sin proyecto	8
1.2.1 Descripción de la situación	8
1.3 Problemas Detectados.....	11
1.4 Objetivo General y Específicos.	13
1.4.1 Objetivo General.....	13
1.4.2 Objetivos Específicos.....	13
1.5 Requerimientos de los Usuarios.....	14
1.6 Alternativas Globales de la solución	15
1.6.1 Alternativa 1: Desarrollo del sistema personalizado a medida.....	15
1.6.2 Alternativa 2: Contratar Desarrollo externo mejorando procedimientos actuales y Servicios de Terceros.....	18
1.6.3 Alternativa 3: Contratar sistemas presentes en el mercado – “Virtual Care – BLUA” – Servicio SaaS (Software as a Service)	21
1.7 Criterios de Evaluación.....	24
1.7.1 Ponderación de criterios y escala de evaluación.....	25
1.7.2 Evaluaciones Alternativas	26
1.8 Alternativa Seleccionada	28
1.8.1 Descripción de Alternativa Seleccionada	28
1.2.1 Beneficios de alternativa seleccionada	28
1.8.2 Desarrollo Plan de Personal.....	29
1.8.3 Planificación Temporal y de recursos por actividad	33
1.8.4 Administración del Riesgo	34
1.8.5 Estimación de Costos	37
2 ASPECTOS RELEVANTES DEL ANÁLISIS.	40
2.1 Descripción de la Solución Propuesta	40
2.1.1 Beneficios de la solución seleccionada	40
2.1.2 Características del Sistema	41
2.1.3 Actores del sistema.....	42
2.2 Diagrama de Actividades General UML	43
2.3 Requerimientos del Sistema.....	46
2.3.1 Requerimientos funcionales.....	46
2.3.2 Requerimientos no funcionales del sistema	48
2.4 Modelo General de Casos de Uso	50
2.5 Matriz de Trazabilidad	53
2.6 Modelo Conceptual	54
2.7 Modelo de Casos de Uso.....	57
2.7.1 Caso de Uso: CU-01 Inicio de Sesión.....	57

2.7.2	Caso de Uso: CU-02 Registrar Paciente.	59
2.7.3	Caso de Uso: CU-03 Registrar Usuario.....	61
2.7.4	Caso de Uso: CU-04 Agendar Cita.....	63
2.7.5	Caso de Uso: CU-05 Realizar Videollamada Médica.	65
2.7.6	Caso de Uso: CU-06 Emitir Receta Electrónica.....	67
2.7.7	Caso de Uso: CU-07 Consultar Historial Clínico Paciente	69
2.7.8	Caso de Uso: CU-08 Registrar Diagnostico en ficha clínica	71
2.7.9	Caso de Uso: CU-09 Almacenar Documentos Médicos.....	73
2.7.10	Caso de Uso: CU-10 Configurar Agenda Médica	75
2.7.11	Caso de Uso: CU-11 Generar Reportes de Atención.....	77
2.7.12	Caso de Uso: CU-12 Notificar Cita Médica.	79
2.7.13	Caso de Uso: CU-13 Consultar Historial de citas medicas.....	81
2.7.14	Caso de Uso: CU-14 Consultar Historial de Exámenes y Diagnósticos Médicos del Paciente. 83	
2.7.15	Caso de Uso: CU-15 Autenticación de doble factor.	85
2.7.16	Caso de Uso: CU-16 Modificar Perfil Usuarios.	87
2.7.17	Caso de Uso: CU-17 Generar Servicios médicos Disponibles.....	89
2.7.18	Caso de Uso: CU-18 Registrar acciones del sistema.	91
2.7.19	Caso de Uso: CU-19 Calificar Atención Médica.	93
2.7.20	Caso de Uso: CU-20 Cancelar o Reagendar Cita Médica.	95
2.7.21	Caso de Uso: CU-21 Gestionar pagos médicos.....	97
3	ASPECTOS RELEVANTES DEL DISEÑO PARA LA ALTERNATIVA SELECCIONADA .	100
3.1	Arquitectura del sistema.....	100
3.1.1	Diagrama de Componentes	102
3.1.2	Diagrama Despliegue	104
3.1.3	Infraestructura y Herramientas de Desarrollo	106
3.2	Diseño de Datos.....	108
3.2.1	Modelo de Clases.....	108
3.2.2	Modelo de Datos.....	110
3.2.3	Diccionario de Datos.	112
3.3	Diagramas de Secuencia Extendido	120
3.4	Diseño de Interfaz.....	125
3.4.1	Pantalla Inicio de Sesión.....	128
3.4.2	Diseño Interfaz – Reserva de Hora.....	129
3.4.3	Diseño de Interfaz – Formulario para la Reserva de Hora.....	130
3.4.4	Diseño Interfaz – Mantenedor de Médicos	131
3.4.5	Diseño Interfaz – Salida Comprobante Bono de Atención.	132
3.4.6	Diseño Interfaz – Panel de Menú Principal con privilegios de Administrador	134
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	137
	BIBLIOGRAFÍA.....	139

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Organigrama hospital.....	5
Figura 1-2. Agenda Seguimiento Salud	9
Figura 1-3. Agenda 2 Seguimiento salud	9
Figura 1-4. Afiche Solicitud Cita	12
Figura 1-5. Plataformas Externas	19
Figura 1-6. Plataformas existentes	23
Figura 2-1. Diagrama de Actividad - Agendar Cita	44
Figura 2-2. Diagrama de Actividad - Calificar Atención Médica	45
Figura 2-3. Diagrama General de Casos de Uso	52
Figura 2-4. Modelo Conceptual	56
Figura 2-5. Diagrama secuencia: CU-01 Iniciar Sesión.....	58
Figura 2-6. Diagrama secuencia: CU-02 Registrar Paciente	60
Figura 2-7. Diagrama secuencia: CU-03 Registrar Usuario.....	62
Figura 2-8. Diagrama secuencia: CU-04 Agendar Cita.....	64
Figura 2-9. Diagrama Secuencia: CU-05 Realizar videollamada médica	66
Figura 2-10. Diagrama secuencia: CU-06 Emitir Receta Electrónica	68
Figura 2-11. Diagrama secuencia: CU-07 Visualizar Historial médico Paciente	70
Figura 2-12. Diagrama secuencia: CU-08 Registrar Diagnostico en ficha clínica.....	72
Figura 2-13. Diagrama secuencia: CU-09 Subir Documento Médico	74
Figura 2-14. Diagrama secuencia: CU-10 Consultar Agenda Medica.....	76
Figura 2-15. Diagrama secuencia: CU-11 Generar Reporte de Atención	78
Figura 2-16. Diagrama secuencia: CU-12 Notificar Cita Médica	80
Figura 2-17. Diagrama secuencia: CU-13 Consultar Historial de citas	82
Figura 2-18. Diagrama secuencia: CU-14 Consultar Historial de Exámenes y Diagnósticos Médicos.	84
Figura 2-19. Diagrama secuencia: CU-15 Autenticación de doble factor	86
Figura 2-20. Diagrama secuencia: CU-16 Modificar Perfil Usuario	88
Figura 2-21. Diagrama secuencia: CU-17 Configurar Servicio médico Disponible	90
Figura 2-22. Diagrama secuencia: CU-18 Registrar acción en sistema	92
Figura 2-23. Diagrama secuencia: CU-19 Calificar atención médica.	94
Figura 2-24. Diagrama secuencia: CU-20 Cancelar o Reagendar cita Médica Reservada	96
Figura 2-25. Diagrama secuencia: CU-21 Gestionar pago médico.....	98
Figura 3-1. Arquitectura Sistema	100
Figura 3-2. Diagrama componentes software.....	102
Figura 3-3. Diagrama Despliegue-Componentes.....	103
Figura 3-4. Diagrama Despliegue	104
Figura 3-5. Modelo Clases	109
Figura 3-6. Modelo de Datos.....	111

Figura 3-7. Diagrama secuencia extendido: Caso Uso 1 - iniciar Sesión	120
Figura 3-8. Diagrama secuencia extendido: CU-02 Registrar Paciente.....	121
Figura 3-9. Diagrama secuencia extendido: CU-04 Agendar Cita	121
Figura 3-10. Diagrama secuencia extendido: CU-05 Realizar videollamada médica	122
Figura 3-11. Diagrama secuencia extendido: CU-06 Emitir receta electrónica	122
Figura 3-12. Diagrama secuencia extendido: CU-08 Registrar diagnóstico en ficha clínica	123
Figura 3-13. Principios de Usabilidad	126
Figura 3-14. Diseño de Interfaz: Login.....	128
Figura 3-15. Diseño de Interfaz: Reserva de Hora	129
Figura 3-16. Diseño de Interfaz: Formulario Reserva de Hora	130
Figura 3-17. Diseño de Interfaz: Mantenedor de Médicos	131
Figura 3-18. Diseño de Interfaz: Salida Comprobante Bono de Atención	132
Figura 3-19. Diseño de Interfaz: Panel de Menú.....	135

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1. Requerimientos Usuario.....	14
Tabla 1-2. Planificación temporal y de recursos por actividad.....	33
Tabla 1-3. Tabla de Administración del Riesgo	35
Tabla 1-4. Mitigación del riesgo	36
Tabla 1-5. Estimación de costos.....	37
Tabla 1-6. Detalle Estimación costos	38
Tabla 2-1. Actores del Sistema	42
Tabla 2-2. Requerimientos Funcionales	47
Tabla 2-3. Requerimientos NO funcionales	49
Tabla 2-4. Descripción Casos de Uso	51
Tabla 2-5. Matriz de trazabilidad	53
Tabla 2-6. Caso de uso narrativo: CU-01 Inicio de Sesión	57
Tabla 2-7. Contrato: CU-01 Inicio de Sesión.....	58
Tabla 2-8. Caso de uso narrativo: CU-02 Registrar Paciente	59
Tabla 2-9. Contrato: CU-02 Registrar Paciente	60
Tabla 2-10. Caso de uso narrativo: CU-03 Registrar Usuario	61
Tabla 2-11. Contrato: CU-03 Registrar Usuarios	62
Tabla 2-12. Caso de uso narrativo: CU-04 Agendar Cita.....	63
Tabla 2-13. Contrato: CU-04 Agendar Cita	64
Tabla 2-14. Caso uso narrativo: CU-05 Realizar Videollamada Médica.....	65
Tabla 2-15. Contrato: CU-05 Realizar videollamada médica.....	66
Tabla 2-16. Caso uso narrativo: CU-06 Emitir Receta Electrónica	67
Tabla 2-17. Contrato: CU-06 Emitir Receta Electrónica	68
Tabla 2-18. Caso uso narrativo: CU-07 Consultar Historial Clínico Paciente	69
Tabla 2-19. Contrato: CU-07 Consultar Historial Clínico Paciente.....	70
Tabla 2-20. Caso uso narrativo: CU-08 Registrar Diagnostico en ficha clínica.....	71
Tabla 2-21. Contrato: CU-08 Registrar Diagnostico en ficha clínica.....	72
Tabla 2-22. Caso uso narrativo: CU-09 Almacenar Documentos Médicos.....	73
Tabla 2-23. Contrato: CU-09 Almacenar Documentos Médicos	74
Tabla 2-24. Caso uso narrativo: CU-10 Configurar Agenda Medica	75
Tabla 2-25. Contrato: CU-10 Configurar Agenda Medica	76
Tabla 2-26. Caso uso narrativo: CU-11 Generar Reportes de Atención	77
Tabla 2-27. Contrato: CU-11 Generar Reportes de Atención	78
Tabla 2-28. Caso de uso narrativo: CU-12 Notificar Cita Médica	79
Tabla 2-29. Contrato: CU-12 Notificar Cita Médica	80
Tabla 2-30. Caso de uso narrativo: CU-13 Consultar Historial de citas medicas.....	81
Tabla 2-31. Contrato: CU-13 Consultar Historial de citas medicas	82

Tabla 2-32. Caso de uso narrativo: CU-14 Consultar Historial de Exámenes y Diagnósticos Médicos del Paciente.	83
Tabla 2-33. Contrato: CU-14 Consultar Historial de Exámenes y Diagnósticos Médicos del Paciente	84
Tabla 2-34. Caso de uso narrativo: CU-15 Autenticación de doble factor.....	85
Tabla 2-35. Contrato: CU-15 Autenticación de doble factor	86
Tabla 2-36. Caso de uso narrativo: CU-16 Modificar Perfil Usuarios	87
Tabla 2-37. Contrato: CU-16 Modificar Perfil Usuarios.....	88
Tabla 2-38. Caso de uso narrativo: CU-17 Generar Servicios médicos Disponibles.....	89
Tabla 2-39. Contrato: CU-17 Generar Servicios médicos Disponibles	90
Tabla 2-40. Caso de uso narrativo: CU-18 Registrar acciones del sistema	91
Tabla 2-41. Contrato: CU-18 Registrar acciones del sistema.....	92
Tabla 2-42. Caso de uso narrativo: CU-19 Calificar Atención Médica.....	93
Tabla 2-43. Contrato: CU-19 Calificar atención medica recibida	94
Tabla 2-44. Caso de uso narrativo: CU-20 Cancelar o Reagendar Cita Médica	95
Tabla 2-45. Contrato: CU-20 Cancelar o Reagendar cita Médica Reservada	96
Tabla 2-46. Caso de uso narrativo: CU-21 Gestionar pagos médicos.....	97
Tabla 2-47. Contrato: CU-21 Gestionar pagos médicos	98
Tabla 3-1. infraestructura y herramientas de desarrollo del sistema	106
Tabla 3-2. Diccionario de Datos: Paciente	113
Tabla 3-3. Diccionario de Datos: Medico	114
Tabla 3-4. Diccionario de Datos: Reserva hora.....	114
Tabla 3-5. Explicación Campos Pacientes	133

INTRODUCCIÓN

En el contexto actual de avances tecnológicos y transformaciones en el sector de la salud, la telemedicina ha emergido como una herramienta poderosa para mejorar el acceso a la atención médica y optimizar la prestación de servicios sanitarios. Este fenómeno, impulsado por la convergencia de la medicina y las tecnologías de la información y comunicación (TIC), ha revolucionado la forma en que pacientes y profesionales de la salud interactúan, diagnosticando, tratando y monitoreando enfermedades a distancia.

La telemedicina, entendida como la provisión de servicios de atención médica utilizando tecnologías de telecomunicaciones, abarca una amplia gama de aplicaciones, desde consultas virtuales hasta cirugías remotas asistidas por robots. Esta modalidad de atención médica presenta múltiples ventajas, entre las que se incluyen la reducción de barreras geográficas y temporales, la optimización de recursos y la mejora en la calidad de la atención al paciente.

Sin embargo, la implementación efectiva de la telemedicina no está exenta de desafíos. Aspectos regulatorios, éticos, técnicos y de aceptación por parte de pacientes y profesionales de la salud plantean interrogantes importantes que deben abordarse para garantizar el éxito y la sostenibilidad de esta práctica. Además, la brecha digital y las desigualdades socioeconómicas pueden limitar el acceso equitativo a los beneficios de la telemedicina, exacerbando las disparidades en salud.

En este contexto, el presente trabajo tiene como objetivo explorar en profundidad el fenómeno de la telemedicina, examinando su impacto en la prestación de servicios de salud, identificando sus principales desafíos y proponiendo estrategias para maximizar sus beneficios y mitigar sus riesgos. A través de un análisis crítico y una revisión exhaustiva de la literatura científica y los marcos regulatorios pertinentes, se pretende contribuir al conocimiento y la comprensión de este campo en constante evolución, ofreciendo recomendaciones prácticas para su implementación efectiva y ética.

En última instancia, se espera que este estudio proporcione una visión integral de la telemedicina, destacando su potencial transformador en la prestación de servicios.

CAPÍTULO 1. ASPECTOS RELEVANTES DEL PROYECTO Y SU GESTIÓN

1 ASPECTOS RELEVANTES DEL PROYECTO Y SU GESTIÓN

El presente capítulo se centra en los aspectos clave para la correcta implementación y gestión para el proyecto de telemedicina, abarcando desde la planificación y desarrollo hasta su evaluación. Se destacará el análisis de los desafíos que enfrenta este tipo de proyectos, incluyendo las normativas legales, la aceptación por parte de los usuarios, y la sostenibilidad financiera a largo plazo. Asimismo, se explorarán las mejores prácticas para garantizar una gestión eficiente, enfocada en la mejora continua de la calidad del servicio y la equidad en el acceso a la atención médica remota.

Se explicarán los temas más relevantes, comenzando por una descripción de la organización, se abordará la misión, visión del hospital Sotero del Río que es el elegido para este proyecto, proporcionando una visión clara de cómo se articulan las jerarquías, funciones y roles dentro de la clínica destinada. Además, se ofrecen detalles sobre los servicios que la organización ofrece, sentando las bases para comprender su alcance, limitaciones, la operabilidad de los sistemas ya existentes que podrían ser potenciales complementos.

Por otra parte, se analizarán los riesgos del proyecto y sus costos estimativos.

1.1 Descripción del Hospital

El Hospital donde se implementará este sistema es el "Hospital Dr. Sótero del Río". El Complejo Asistencial Sótero del Río, CASR, es un establecimiento de salud de alta complejidad, dependiente del Servicio de Salud Metropolitano Sur Oriente, cuya misión y finalidad es brindar atención médica de calidad a las personas que pertenecen a las comunas aledañas del Área Sur Oriente de Santiago como La Florida, Puente Alto, La Granja, La Pintana, San Ramón, Pirque y San José de Maipo que, de acuerdo con el Censo del año 2002, posee una población total de 1.521.144 habitantes. El establecimiento de salud tiene dos mil 708 funcionarios, quienes están integrados por médicos, técnicos paramédicos, auxiliares de servicio, profesionales no médicos y administrativos.

1.1.1 Tipo de organización

El Hospital Dr. Sótero del Río, HSR, es un establecimiento de salud de alta complejidad, dependiente del Servicio de Salud Metropolitano Sur Oriente, cuya misión es atender a las personas que pertenecen a las comunas del Área Sur Oriente de Santiago como La Florida, Puente Alto, La Granja, La Pintana, San Ramón, Pirque y San José de Maipo que, de acuerdo con el Censo del año 2017, posee una población total de 1.956.676 habitantes.

El establecimiento de salud tiene más de 5 mil funcionarios, quienes están integrados por médicos, técnicos paramédicos, auxiliares de servicio, profesionales no médicos y administrativos.

El trabajo que desarrolla el Hospital tiene como eje central al usuario, para lo cual desde el año 2001 generó instancias de participación con la comunidad a través del "Consejo Consultivo de Usuarios". Paralelamente el establecimiento cuenta con 5 Oficinas de Informaciones extendidas en los diferentes edificios de atención y hospitalización.

1.1.2 Misión y visión

Visión: Al 2030, ser un Hospital de vanguardia en atención pediátrica y de adultos, líder en investigación, innovación y docencia, reconocido a nivel nacional e internacional.

Misión: Resolver las necesidades de salud de nuestras(os) usuarias(os) con enfoque integral, de forma oportuna y con los más altos estándares de calidad, humana, profesional y tecnológica.

1.1.3 Organigrama del Hospital

El organigrama del Hospital Dr. Sótero del Río, un establecimiento de salud pública en Chile representa la estructura organizacional formal mediante la cual se distribuyen las funciones, jerarquías y responsabilidades dentro de la institución. Este instrumento gráfico permite visualizar cómo se organiza el personal en distintos niveles de gestión y operatividad, facilitando la coordinación y el flujo eficiente de información y recursos en un entorno hospitalario complejo.

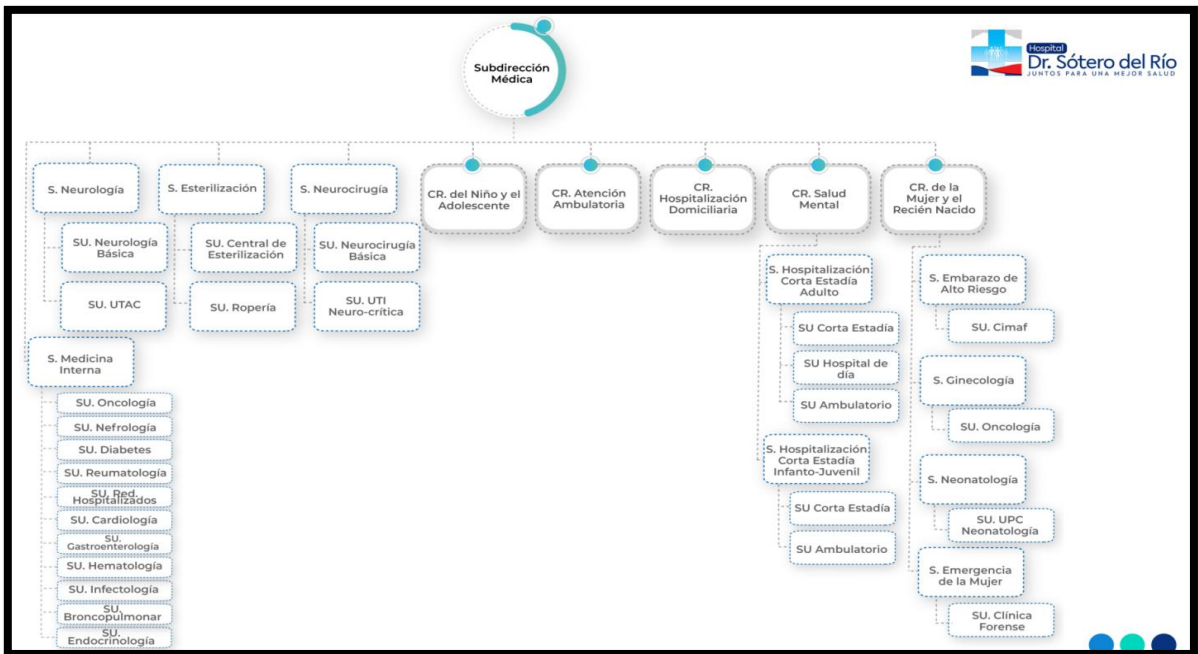


Figura 1-1. Organigrama hospital

Fuente: Hospital Sotero del rio

1.1.4 Servicios Suministrados por el Hospital

El hospital ofrece una variedad de servicios médicos para atender las necesidades de los pacientes, algunos de los servicios son:

- *Servicios de emergencia*
- *Consultas médicas*
- *Servicios de diagnóstico*
- *Salud Mental*
- *Recién Nacidos*

1.1.5 Departamentos afectados por el sistema a desarrollar

La implementación de un software de telemedicina en un hospital público puede afectar varios departamentos de manera positiva, optimizando procesos y mejorando la atención médica. Algunos de los departamentos que podrían verse afectados son, Departamento de Atención al Paciente y Servicio de Citas, Departamento Administrativo y Financiero, Departamento de Radiología y Servicios de Imagenología, entre otros.

1.1.6 Sistemas existentes relacionados al Desarrollo del Proyecto

Al construir un software de telemedicina, es esencial considerar su vinculación e integración con otros sistemas existentes para garantizar una operación eficiente, segura y conforme a las normativas del sector salud. Aquí te detallo los principales sistemas con los que este tipo de plataforma debe vincularse.

Sistemas existentes relacionados al desarrollo del proyecto

- **Sistema de Información Hospitalaria - HIS (Hospital Information System)**
 - Permite acceder a información administrativa y clínica del hospital.
 - Vinculación necesaria para extraer o almacenar datos de pacientes, historial médico, atenciones previas, etc.
 - Facilita el flujo de datos entre áreas como urgencias, hospitalización, laboratorio, etc.

- **Sistema de Prescripción Electrónica**
 - Permite emitir, firmar digitalmente y enviar recetas médicas a farmacias.
 - Necesario para permitir que médicos realicen prescripciones a distancia con validez legal.

- **Sistemas de Gestión de Agenda / Citas**
 - Integración con módulos de agendamiento para programar video consultas, enviar recordatorios y sincronizar agendas médicas.
 - Permite evitar duplicidad de reservas y mantener control del tiempo médico.

- **Sistemas de Laboratorio (LIS – Laboratory Information System)**
 - Para acceder o incorporar resultados de exámenes, análisis clínicos y pruebas de laboratorio al expediente del paciente.
 - Ideal que se integre en la visualización del médico durante la consulta virtual.
- **Sistemas de Facturación y Finanzas**
 - Integración para generar boletas, facturas electrónicas, cobros automáticos por consulta o suscripción.
 - Puede requerir conexión con sistemas de seguros, Isapre, Fonasa u otros entes reguladores.
- **Sistema de Autenticación y Firma Digital**
 - Necesario para garantizar la identificación segura de profesionales de salud y pacientes.
 - Implementación de firma electrónica para recetas, diagnósticos o validación de consentimiento informado.

Relevancia de estas integraciones

La integración con estos sistemas es crucial para:

- Garantizar la continuidad clínica del paciente.
- Evitar la duplicación de información.
- Mejorar la eficiencia y experiencia de usuario.
- Cumplir con normativas sanitarias y estándares de interoperabilidad.

1.2 Descripción de Situación sin proyecto

El Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río atiende preferentemente a los pacientes beneficiarios de FONASA de las comunas de Puente Alto, Pirque y San José de Maipo. Actualmente el Hospital Dr. Sótero del Río no cuenta con un servicio de telemedicina como tal y completo, sino un "Sistema de solicitudes", por medio de un tercero, el Ministerio de Salud.

Si desea realizar una Consulta, Reclamo, Sugerencia o Felicitación puede realizar esta de dos maneras: de forma presencial a través de nuestros módulos de atención distribuidos en el Block Central, CDT y en las Unidad de Emergencia de la Mujer, Niño y Adulto; o de manera virtual a través de la Plataforma Virtual "Sistema de Gestión de Solicitudes" (SGS) del Ministerio de Salud, disponible durante las 24 horas en <https://oirs.minsal.cl/>

1.2.1 Descripción de la situación

Las horas de ingresos de profesionales médicos, no médicos y de procedimientos serán asignadas por la Unidad de Admisión del Hospital Dr. Sótero del Río se agendarán tanto presencialmente como vía telefónica según cada especialidad de acuerdo con el tipo de priorización (alta, media o baja) asignada por el medico priorizado, según la gravedad de la patología y la lista de espera existente en cada especialidad.

Las horas de control se agendarán cuando el paciente es atendido por el especialista en tanto se cuente con disponibilidad de agenda, de lo contrario será inscrito en lista de espera para ser llamado por teléfono para agendar la hora.

¿Qué se debe presentar para ser atendido?

R: Para recibir atención médica en el Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río, los pacientes deberán presentar su cédula de identidad y credencial de salud al personal de Comercialización y recaudación.

¿Cómo y dónde ingresan/actualizan sus datos los pacientes?

R: Los datos pueden ser ingresados o actualizados en cada Admisión También mediante correo electrónico al correo: actualizatusdatos@ssmsc.cl o mediante un llamado telefónico al: 25768126.



Figura 1-2. Agenda Seguimiento Salud
Fuente: Hospital Sotero del rio

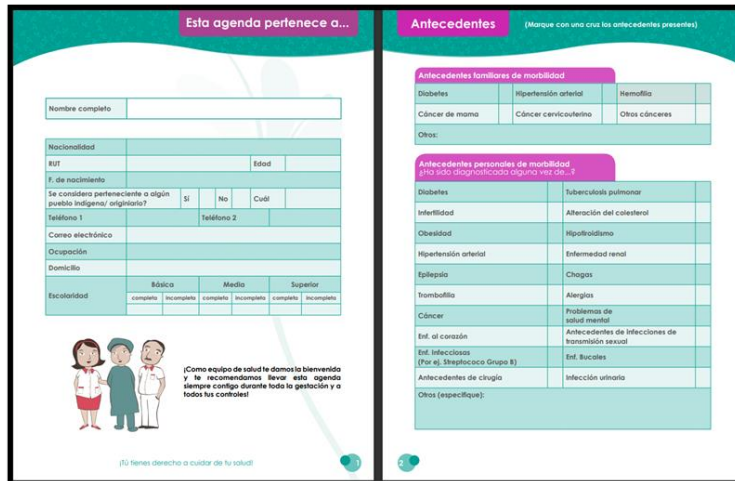


Figura 1-3. Agenda 2 Seguimiento salud
Fuente: Hospital Sotero del rio

Reuniendo estos antecedentes las formas más frecuentes de acceder al hospital son:

- **Servicios de Urgencia:**

Los pacientes beneficiarios deberán concurrir a las unidades de Emergencia Adultos, Infantil y de la Mujer cuando estén enfrentadas a una emergencia que no son resueltas por otros establecimientos de la Red de Atención como los servicios de atención primaria de urgencia- SAPU- y consultorios.

Una vez que ingrese al servicio de urgencia, será categorizado por personal de salud, en el cual, a través de preguntas y control de los signos vitales, se clasificará según su gravedad para determinar el orden de atención.

- **Atención de Especialidad:**

Para ser atendido por una especialista del hospital en la subdirección Médica Ambulatoria, los pacientes deberán ser derivados desde un consultorio de atención primaria, a través de una interconsulta enviada de manera electrónica.

Las horas de atención son distribuidas de acuerdo con la gravedad de la patología del paciente y la lista de espera existente para cada especialidad.

- **Exámenes:**

Los usuarios que atiende el Complejo Asistencial se pueden hacer los exámenes en el establecimiento. Dependiendo de la especialidad, algunos son realizados en la Subdirección Médica del Adulto o, en caso contrario, deberán dirigirse al edificio donde requiere la atención.

Para exámenes especializados, el Complejo Asistencial posee un convenio con el Hospital Clínico de La Pontificia Universidad Católica. La orden es emitida por un especialista, la cual es visada por la Dirección del establecimiento.

- **Modalidad de Pensionado**

El Complejo Asistencial cuenta para la atención de libre elección con Servicio de Pensionado en las tres áreas de atención: Mujer, Niño y Adulto. En algunas especialidades, los pacientes pueden acceder a esta modalidad y para ello, la persona debe atenderse con un médico del establecimiento con quien pacta los honorarios respectivos, mientras que el costo del día cama, derecho a pabellón, insumos y medicamentos se los paga al hospital.

1.3 Problemas Detectados

De acuerdo con el análisis realizado a la situación actual los procesos que serán abordados se han podido identificar:

- 1. Deficiente proceso actualización de información:** La actualización de la información es ingresada manualmente en fichas de pacientes, es un proceso que podría optimizarse.
- 2. Dificultades en el seguimiento de pacientes:** Sin un sistema centralizado, puede ser difícil llevar un seguimiento adecuado de la historia clínica de los pacientes, sus tratamientos y sus resultados, mas además si su actualización de datos se realiza de manera telefónica, que hay mayor probabilidad de ingresar mal un dato.
- 3. Ineficiencia en la gestión de citas:** Sin un sistema automatizado, la gestión de citas puede ser caótica, lo que puede llevar a largos tiempos de espera para los pacientes y una utilización ineficiente de los recursos del hospital.
- 4. Vulnerabilidad a la pérdida de datos:** La falta de un sistema de gestión adecuado puede aumentar el riesgo de pérdida de datos médicos importantes, lo que podría comprometer la privacidad y la seguridad de los pacientes.
- 5. Barreras en la comunicación con pacientes:** La falta de herramientas de comunicación electrónica puede dificultar la interacción con los pacientes, como el envío de recordatorios de citas, educación sobre salud, o la posibilidad de realizar consultas virtuales.
- 6. Desafíos en la gestión de la calidad y la satisfacción del paciente:** La falta de un sistema para recopilar datos sobre la satisfacción del paciente y los resultados del tratamiento podría dificultar la mejora continua de la calidad de la atención y la satisfacción del paciente.
- 7. Falta de análisis de datos:** Sin un sistema informático para recopilar y analizar datos, el hospital podría perder la oportunidad de identificar tendencias, patrones o áreas de mejora en la prestación de servicios de salud.
- 8. Problemas de coordinación entre departamentos:** La falta de un sistema integrado puede dificultar la comunicación entre los diferentes departamentos del hospital, lo que puede llevar a retrasos en la atención y errores en la coordinación del tratamiento.
- 9. Mayor riesgo de errores médicos:** La falta de un sistema informatizado para la prescripción de medicamentos y la gestión de inventarios puede aumentar el riesgo.

Hospital
Servicio de Salud
Metropolitano Sur
Ministerio de Salud

Oficina de Dación de Horas de Control

Pida su Hora de Control Vía Telefónica

CONTÁCTENOS

☎ 22 5767643
☎ 22 5767644
☎ 22 5767653

Solicítela preferentemente en horario de:
08:30 a 12:30
y de 15:30 a 17:00 Hrs.

Figura 1-4. Afiche Solicitud Cita
Fuente: Hospital Sotero del rio

1.4 Objetivo General y Específicos.

1.4.1 Objetivo General

El objetivo general del proyecto es mejorar el acceso a la atención médica a través de una plataforma de telemedicina que permita consultas remotas, especialmente para pacientes en áreas rurales o con movilidad limitada.

1.4.2 Objetivos Específicos

Los objetivos Específicos del proyecto que ayudan a conseguir el objetivo principal son:

1. **Desarrollar una plataforma centralizada de telemedicina** que permita la conexión segura entre pacientes y profesionales de la salud, reduciendo la necesidad de atención presencial para consultas generales.
2. **Integrar funcionalidades de agendamiento en línea**, que permitan a los pacientes seleccionar y programar citas con especialistas, de manera intuitiva y eficiente.
3. **Implementar un sistema de historia clínica electrónica**, que centralice el historial médico de los pacientes y permita su consulta por parte del personal autorizado, mejorando la continuidad del cuidado.
4. **Incorporar un módulo de videollamadas cifradas** que garantice la confidencialidad de las consultas médicas realizadas de manera remota.
5. **Optimizar la emisión y gestión de recetas y órdenes médicas digitales**, permitiendo su validación y descarga directa desde la plataforma.
6. **Establecer controles de acceso y permisos**, para garantizar que solo usuarios autorizados puedan visualizar o gestionar información sensible.
7. **Diseñar una interfaz amigable y responsiva**, compatible con dispositivos móviles y de escritorio, que facilite su uso tanto a pacientes como a médicos sin requerir conocimientos técnicos avanzados.
8. **Habilitar reportes estadísticos automatizados**, que permitan a los administradores visualizar métricas clave como número de atenciones, tiempos de respuesta, y satisfacción del paciente.

1.5 Requerimientos de los Usuarios

Las necesidades manifestadas por el usuario y que puedan ser contempladas en la solución a entregar, la que deben incluir los siguientes requerimientos.

Tabla 1-1. Requerimientos Usuario

ID	Descripción del Requerimiento de Usuario
RU-01	El funcionario administrador debe poder registrar pacientes y otros funcionarios para mantener actualizada la base de datos.
RU-02	El paciente debe poder registrarse e iniciar sesión en la plataforma mediante credenciales seguras.
RU-03	El paciente debe poder agendar citas médicas seleccionando fecha, hora y especialidad.
RU-04	El paciente debe poder visualizar los horarios disponibles y box habilitados para la atención médica.
RU-05	El paciente debe poder recibir notificaciones sobre citas agendadas, canceladas o modificadas.
RU-06	El paciente debe poder cancelar o reprogramar sus citas médicas desde la plataforma.
RU-07	El profesional de la salud debe poder consultar su agenda de atención diaria.
RU-08	El médico debe poder generar y enviar recetas médicas electrónicas al paciente.
RU-09	El paciente y el médico deben poder realizar videollamadas en la fecha y hora de la cita.
RU-10	El médico y el paciente deben poder comunicarse de manera asincrónica mediante una mensajería segura integrada.
RU-11	El paciente debe poder acceder a su historial clínico desde la plataforma.
RU-12	El paciente debe poder calificar la atención médica recibida luego de la consulta.
RU-13	El administrador debe poder generar reportes estadísticos sobre el uso del sistema y la atención entregada.
RU-14	El administrador debe poder gestionar usuarios, roles, permisos y funcionalidades financieras del sistema.
RU-15	El paciente debe poder gestionar y pagar bonos de atención médica, tanto presencial como electrónicamente.

Fuente: Elaboración propia

1.6 Alternativas Globales de la solución

A continuación, se presentarán 3 distintas alternativas que serán descritas, analizadas y evaluadas con la finalidad de elegir la que ofrezca una solución viable.

1.6.1 Alternativa 1: Desarrollo del sistema personalizado a medida.

La siguiente alternativa es una solución que incluye diseño, desarrollo e implementación de un Software de Telemedicina, una plataforma que permite videollamadas, gestión de citas, ficha clínica. es una plataforma de software médico diseñada para modernizar y mejorar la gestión de hospitales, optimizando los procesos clínicos, administrativos y de comunicación. Esta solución integral está diseñada para ser escalable y adaptable a las necesidades específicas de cada hospital, ofreciendo una variedad de módulos y funcionalidades para apoyar todas las áreas de la atención médica.

El desarrollo de un **software personalizado de telemedicina** consiste en diseñar e implementar una plataforma digital especializada, orientada a cubrir de forma específica las necesidades clínicas, administrativas y tecnológicas de una institución de salud. A diferencia de soluciones genéricas, esta alternativa contempla una construcción **modular, escalable y adaptable**, capaz de integrarse con los flujos de trabajo existentes.

Ventajas de la solución personalizada

- Total adaptación a los flujos de trabajo del hospital o clínica.
- Aumento en la eficiencia operativa y reducción de tiempos de atención.
- Mejora en la calidad de atención y seguimiento del paciente.
- Incremento en la satisfacción del paciente y fidelización.
- Reducción de costos operativos a mediano plazo al eliminar tareas manuales o redundantes.

En resumen, es una solución completa y avanzada que transforma la gestión hospitalaria y la atención médica, mejorando la calidad, la eficiencia y la experiencia tanto para pacientes como para profesionales de la salud.

Funcionalidades clave del sistema

1. Gestión de video consultas médicas

- Integración con servicios de videollamada (WebRTC, Zoom API, Jitsi, etc.) para consultas en tiempo real.
- Notificaciones automáticas por correo, SMS o aplicación.
- Historial de llamadas y grabación (opcional, con consentimiento del paciente).

2. Agenda médica y gestión de citas

- Calendario inteligente con disponibilidad médica en tiempo real.
- Reprogramación automática y recordatorios.
- Gestión de múltiples sedes o especialidades.

3. Ficha clínica electrónica personalizada

- Visualización rápida del historial médico, diagnósticos previos, tratamientos y evolución.
- Adjuntos: imágenes médicas, resultados de laboratorio, archivos PDF o DICOM.
- Campos personalizables según especialidad.

4. Seguimiento y monitoreo del paciente

- Módulo de seguimiento remoto de pacientes crónicos o postquirúrgicos.
- Registro de signos vitales desde dispositivos IOT o ingresados manualmente.
- Alertas automatizadas ante valores críticos o inasistencias.

5. Interfaz gráfica intuitiva y accesible

- UI/UX moderna con diseño responsive (web y móvil).
- Accesibilidad para personas mayores o con discapacidad visual.
- Dashboards personalizados según el tipo de usuario (médico, administrativo, paciente).

6. Seguridad y privacidad de datos

- Autenticación robusta: autenticación multifactorial (MFA) y gestión de sesiones.
- Cifrado de extremo a extremo para videollamadas
- Backups automáticos y recuperación ante desastres

Ventajas por criterios de evaluación

a. Funcionalidad

- Cobertura total de necesidades específicas del centro de salud: video consultas, historia clínica electrónica, agendamiento, seguimiento de pacientes, firma digital, gestión documental y más.
- Altamente personalizable, permitiendo incluir funcionalidades exclusivas según las operaciones clínicas, administrativas o estratégicas del hospital o clínica.

b. Usabilidad

- Diseño centrado en el usuario final: interfaces intuitivas para médicos, pacientes, administrativos y técnicos.
- Experiencia de usuario fluida: accesos rápidos, navegación simplificada y adaptación a diferentes niveles de alfabetización digital.

c. Mantenimiento

- Al ser un sistema hecho a medida, se tiene control total sobre el código fuente, permitiendo realizar ajustes inmediatos ante errores o nuevas necesidades.
- Actualizaciones y mejoras continuas sin depender de terceros.

d. Escalabilidad

- Arquitectura modular que permite añadir nuevas funcionalidades, especialidades médicas o integraciones futuras con laboratorios, farmacias o aseguradoras.
- Preparado para escalar horizontal o verticalmente, acompañando el crecimiento de la institución, ya sea en volumen de pacientes, sedes o personal.

e. Arquitectura

- Basado en una arquitectura flexible y desacoplada, preparada para integrarse con herramientas de terceros (ERP, CRM, sistemas de laboratorio, PACS).

f. Costo

- Aunque la inversión inicial puede ser mayor, se compensa rápidamente al eliminar pagos de licencias externas, costos por usuario o tarifas mensuales que suelen solucionar SaaS.
- Reducción significativa de costos operativos por automatización de tareas, eficiencia administrativa y mejora en la atención.

1.6.2 Alternativa 2: Contratar Desarrollo externo mejorando procedimientos actuales y Servicios de Terceros.

La siguiente alternativa propone una solución basada en la contratación de una empresa externa de desarrollo de software, que permita mejorar los procesos actuales del sistema de atención médica mediante la integración y adaptación de **servicios de terceros** ya existentes, tales como plataformas de videollamadas, sistemas de gestión de citas, historiales clínicos electrónicos, entre otros.

Esta propuesta consiste en optimizar y complementar los procesos actuales del establecimiento de salud, a través del desarrollo de módulos personalizados por parte de terceros, que se integren con soluciones ya operativas. La empresa externa sería responsable del análisis, adaptación y despliegue técnico de los nuevos servicios digitales, enfocándose en reducir costos, acelerar tiempos de implementación y mantener la continuidad operativa del sistema existente.

Esta solución no implica un rediseño total desde cero, sino una modernización progresiva mediante la integración de componentes especializados (por ejemplo, servicios API de telemedicina, plataformas de pago o inteligencia clínica). El modelo también contempla el uso de tecnologías interoperables que faciliten el acceso seguro a datos médicos, la comunicación entre áreas y el seguimiento de pacientes.

En resumen, es una solución híbrida que reduce tiempos de desarrollo y costos iniciales, mejorando la atención médica mediante herramientas externas probadas, adaptadas a las necesidades del centro de salud. Permite lograr mejoras significativas sin interrumpir la operación actual, ofreciendo una vía más rápida hacia la transformación digital del entorno clínico.

Beneficios:

Reducción de costos Contratar a una empresa externa de desarrollo de software puede ser más rentable que contratar y mantener un equipo interno de desarrolladores. Esto se debe a que no tiene que preocuparse por los costos asociados con la contratación, capacitación, salarios, beneficios y equipo de desarrollo interno. Como es desarrollo externo, se necesitará además un mantenedor del sistema para las actualizaciones que se vayan requiriendo.

Se debe consultar por la infraestructura que necesitará el proveedor y verificar si hay habilitados servidores para lo requerido. La escalabilidad del sistema a través de cotizaciones y para soporte se deberá ingresar a un sistema de ticket ingresando el requerimiento. Además de utilizar Servicios de Videoconferencias ya existentes, como sería un Microsoft Teams, Zoom, Google Meet, Skype o FaceTime.



Figura 1-5. Plataformas Externas
Fuente: Google imágenes

Ventajas de la solución con utilización de Desarrollos externos

a. Funcionalidad

- Aprovecha funcionalidades ya probadas y desarrolladas por terceros, reduciendo el riesgo de errores o fallas
- Permite seleccionar servicios especializados según las necesidades: videollamadas, historial médico electrónico, recetas digitales, recordatorios automáticos, etc.

b. Usabilidad

- Se integran plataformas con interfaces amigables y ampliamente utilizadas, lo que reduce la curva de aprendizaje para el personal y pacientes.

c. Mantenimiento

- El mantenimiento técnico principal recae en el proveedor del servicio externo, lo que reduce la carga operativa interna.
- Actualizaciones automáticas, correcciones y mejoras continuas sin necesidad de intervención del hospital o clínica.

d. Escalabilidad

- Posibilidad de escalar rápidamente al contratar planes de servicio superiores, con más usuarios, mayor almacenamiento o funcionalidades adicionales.
- Las plataformas de terceros suelen contar con infraestructura en la nube que permite absorber aumentos de demanda sin impacto técnico.

e. Arquitectura

- Basada en integraciones vía API y servicios modulares, lo que permite conectar herramientas específicas sin rediseñar todo el sistema.
- Compatible con múltiples plataformas, tanto locales como en la nube.

f. Costo

- Menor inversión inicial que un desarrollo a medida completo, ya que se reutilizan componentes existentes.
- Modelo de gasto más flexible: se paga por licencias, usuarios activos o funcionalidades utilizadas.

1.6.3 Alternativa 3: Contratar sistemas presentes en el mercado – “Virtual Care – BLUA” – Servicio SaaS (Software as a Service)

La tercera alternativa consiste en la adquisición y utilización de una plataforma de telemedicina ya desarrollada y comercializada en el mercado: **“Virtual Care – BLUA”**. Esta solución corresponde a un sistema consolidado, utilizado por múltiples instituciones de salud y probado en escenarios clínicos reales, lo cual garantiza su estabilidad, funcionalidad y soporte continuo.

“Virtual Care – BLUA” es una plataforma integral que permite realizar videos consultas, gestionar fichas clínicas electrónicas, emitir recetas digitales, programar citas, enviar recordatorios automáticos y hacer seguimiento remoto a pacientes. El sistema se encuentra disponible bajo licencias de uso, con modelos de contratación flexibles, escalables y adaptables a centros médicos de distinto tamaño.

Al tratarse de una solución llave en mano, esta alternativa busca **reducir los tiempos de implementación** y **aprovechar la robustez y experiencia de un sistema probado**, sin necesidad de desarrollar tecnología propia o gestionar directamente los aspectos técnicos más complejos del software.

Virtual Care – Blua es una plataforma en la que puedes tener servicios y herramientas como:

- Acceso a los servicios de Mente Sana y Video Consultas que te permitirán acceder a un especialista de la salud siempre que lo necesites.
- Gestionar tus reembolsos y autorizaciones a través de nuestro portal en línea de manera ágil y fácil.
- Monitorizar tu actividad diaria a través de dispositivos.

Ventajas respecto a criterios de evaluación.

a. Funcionalidad

- Ofrece un conjunto de funcionalidades **completas y maduras**, que cubren necesidades comunes en telemedicina: video consultas, recetas electrónicas, gestión de agenda, carga de exámenes y seguimiento clínico.
- Funcionalidades ya probadas, con mejoras continuas basadas en retroalimentación de múltiples usuarios del sector salud.
- Aunque no permite personalización total, existen configuraciones disponibles por perfil y tipo de institución.

b. Usabilidad

- Interfaz gráfica moderna, intuitiva y responsiva, pensada tanto para profesionales de la salud como para pacientes de distintos niveles tecnológicos.
- Permite un uso simple y guiado, reduciendo la curva de aprendizaje.
- Aplicación disponible en dispositivos móviles y navegadores, facilitando el acceso remoto.

c. Mantenimiento

- El mantenimiento es gestionado completamente por el proveedor de BLUA, incluyendo soporte técnico, respaldo de información, actualizaciones automáticas y monitoreo del sistema.

d. Escalabilidad

- Ofrece planes de contratación escalables, ajustables según el número de usuarios, especialidades médicas o volumen de atención mensual.
- Capacidad para integrarse con otros servicios médicos o administrativos a medida que la institución crece.

e. Costo

- Costo fijo mensual o por usuario según plan contratado, lo que permite una **proyección clara del gasto operativo**.
- No requiere inversión inicial alta ni adquisición de infraestructura, lo que reduce las barreras de entrada.



Figura 1-6. Plataformas existentes
Fuente: Clínica BUPA

1.7 Criterios de Evaluación

Se evaluarán las alternativas presentadas, usando los siguientes criterios:

1. **Funcionalidad:** Este criterio examinará la capacidad de cada solución para satisfacer los requerimientos funcionales específicos del proyecto, Cumple con los requerimientos del sistema, registrar pacientes, agendamiento de citas, monitoreo remoto, seguimiento paciente y video consultas.
2. **Usabilidad:** Este criterio medirá la facilidad de uso de cada solución. Se considerará la intuitivita de la interfaz, la curva de aprendizaje necesaria para que los usuarios se familiaricen con la solución y la eficiencia con la que los usuarios pueden realizar tareas clave. El sistema es de fácil uso, no necesita capacitación.
3. **Mantención:** Este criterio medirá la complejidad y la frecuencia de mantenimiento necesario para cada solución. El sistema presenta alternativas para su mantención como mantenedores o crecimiento de funcionalidades.
4. **Escalabilidad:** Se evaluará la flexibilidad de cada solución para adaptarse al crecimiento y cambio en el futuro. Se puede agregar nuevas funcionalidades al sistema según requerimientos del usuario.
5. **Seguridad de la información:** El sistema cuenta con estándares estrictos de seguridad informática, encriptación de datos, generación de hash de seguridad, etc.
6. **Costo:** Este criterio evaluará el desglose financiero total de cada solución propuesta. Se incluirán los costos iniciales de adquisición y desarrollo, así como los costos de mantenimiento a largo plazo y posibles gastos adicionales relacionados con la implementación y el uso continuo de la solución.

1.7.1 Ponderación de criterios y escala de evaluación.

Para evaluar los criterios anteriores se usarán notas en una escala de 1 a 5 de evaluación, las cuales se reflejan en siguiente tabla:

Tabla 1-2. Escala de evaluación

CALIFICACIÓN	CONCEPTO
0	No Aplica
1	Muy Malo
2	Malo
3	Regular
4	Bueno
5	Muy Bueno

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1-3. Ponderaciones

CRITERIO	PONDERACIÓN
Funcionalidad	20%
Usabilidad	10%
Mantenición	15%
Escalabilidad	20%
Seguridad de los datos	15%
Costo	10%
Puesta en marcha	10%
	100%

Fuente : Elaboración propia

1.7.2 Evaluaciones Alternativas

Una vez definidos los criterios con los que evaluaremos cada alternativa presentada, se definirán los puntos evaluados que hará tomar la decisión de forma concreta.

Tabla 1-4. Evaluación Alternativa 1 – Sistema personalizado desarrollado a medida

Criterio	Descripción	NOTA
Funcionalidad	El sistema cumple con las funcionalidades requeridas según necesidades del usuario.	5
Usabilidad	El sistema es de fácil uso, no necesita capacitación.	5
Mantenición	Al ser desarrollo propio, se puede realizar mantención, ya que existen las fuentes del programa.	5
Escalabilidad	Se pueden agregar funcionalidades nuevas al sistema	5
Seguridad de la información	Se utilizarán estándares de seguridad, como encriptación de datos, hash de seguridad para los servicios web.	3
Costo	El costo sólo será la remuneración del equipo de trabajo	2
Puesta en Marcha	Se podrá implementar de acuerdo con entregas por módulos y se solicitará a usuarios para que realicen pruebas del sistema como una marcha blanca.	4
	Nota	29

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1-5. Evaluación Alternativa 2 – Contratar Desarrollo externo mejorando procedimientos actuales y Servicios de Terceros

Criterio	Descripción	NOTA
Funcionalidad	El sistema cumple con las funcionalidades requeridas según necesidades del usuario.	4
Usabilidad	El sistema es de fácil uso, no necesita capacitación.	5
Mantenición	Al ser desarrollo propio, se puede realizar mantención, ya que existen las fuentes del programa.	2
Escalabilidad	Se pueden agregar funcionalidades nuevas al sistema	2
Seguridad de la información	Se utilizarán estándares de seguridad, como encriptación de datos, hash de seguridad para los servicios web.	3
Costo	El costo sólo será la remuneración del equipo de trabajo	2
Puesta en Marcha	Se podrá implementar de acuerdo con entregas por módulos y se solicitará a usuarios para que realicen pruebas del sistema como una marcha blanca.	4
	Nota	22

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1-6. Evaluación Alternativa 3 – Contratar sistemas presentes en el mercado – “Virtual Care – BLUA”

Criterio	Descripción	NOTA
Funcionalidad	El sistema cumple con las funcionalidades requeridas según necesidades del usuario.	4
Usabilidad	El sistema es de fácil uso, no necesita capacitación.	5
Mantenición	Al ser desarrollo propio, se puede realizar mantención, ya que existen las fuentes del programa.	2
Escalabilidad	Se pueden agregar funcionalidades nuevas al sistema	2
Seguridad de la información	Se utilizarán estándares de seguridad, como encriptación de datos, hash de seguridad para los servicios web.	5
Costo	El costo sólo será la remuneración del equipo de trabajo	3
Puesta en Marcha	Se podrá implementar de acuerdo con entregas por módulos y se solicitará a usuarios para que realicen pruebas del sistema como una marcha blanca.	5
	Nota	26

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, evaluadas las tres opciones presentadas, se realiza una tabla comparativa con las calificaciones obtenidas.

Tabla 1-7. Resumen de calificaciones alternativas

Criterio	Ponderación	Calificación			Calificación Ponderada		
		1	2	3	1	2	3
Funcionalidad	20%	5	4	4	1	0.8	0.8
Usabilidad	10%	5	5	5	0,5	0,5	0,5
Mantenición	15%	5	2	2	0,75	0.3	0,3
Escalabilidad	20%	5	2	2	1	0,4	0,4
Seguridad de la información	15%	3	3	5	0,45	0.45	0,75
Costo	10%	2	2	3	0,2	0,2	0,3
Puesta en marcha	10%	4	4	5	0,4	0,4	0,5
	100%	29	22	26	4,27	3,05	3,55

Fuente: Elaboración propia

1.8 Alternativa Seleccionada

La selección de la mejor alternativa seleccionada fue la alternativa Nro. 1. Desarrollar un Sistema a medida personalizado para las necesidades del hospital.

1.8.1 Descripción de Alternativa Seleccionada

Basándose en los requerimientos y de las necesidades abordadas anteriormente, el software a desarrollar tendrá un modelo orientado a la web y móvil. Luego de definir cuáles son las necesidades que el sistema debe cubrir, se planificarán los procesos requeridos que serán gestionados a través del software desarrollado.

Se evalúa cuál será el IDE (Entorno de desarrollo integrado). Se utilizará un modelo de desarrollo en cascada que proporciona una estructura clara y lineal para el desarrollo de software, con fases bien definidas como análisis, diseño, implementación, pruebas y mantenimiento. Planificación inicial sólida: Al tener que completar cada fase antes de pasar a la siguiente y una Documentación exhaustiva en Cada fase en el modelo en cascada requiere documentación detallada, lo que puede ser beneficioso para la comprensión del proyecto y para futuras referencias.

El programa será capaz de realizar agendamiento de citas, video consultas, estadísticas de monitoreo, seguimiento paciente.

1.2.1 Beneficios de alternativa seleccionada

Los beneficios de esta aplicación, es resolver de manera efectiva y eficiente las necesidades descritas anteriormente, puede traer una serie de beneficios significativos.

- **Acceso remoto a la atención médica:** La telemedicina permite a los pacientes acceder a la atención médica desde la comodidad de sus hogares, eliminando la necesidad de desplazarse físicamente al hospital. Esto es especialmente útil para pacientes con movilidad reducida, personas que viven en áreas rurales o con acceso limitado a atención médica.
- **Mejora en la accesibilidad:** La telemedicina puede mejorar la accesibilidad de la atención médica al permitir consultas médicas virtuales en cualquier momento y

desde cualquier lugar, siempre que haya conexión a Internet. Esto puede reducir los tiempos de espera y hacer que la atención médica sea más conveniente para los pacientes.

- **Optimización de recursos:** Al permitir consultas médicas virtuales, el software de telemedicina puede ayudar a optimizar los recursos del hospital al reducir la carga en las salas de espera y en las salas de consulta físicas. Esto puede llevar a una mejor gestión de la capacidad y a una distribución más eficiente de los recursos médicos.
- **Reducción de costos:** La telemedicina puede ayudar a reducir los costos asociados con la atención médica al disminuir los gastos de transporte para los pacientes y al optimizar el uso de los recursos del hospital. Además, al evitar visitas innecesarias al hospital, se pueden reducir los costos asociados con la atención médica de emergencia.
- **Seguimiento continuo de pacientes:** El software de telemedicina puede facilitar el seguimiento continuo de pacientes crónicos o en recuperación, permitiendo a los médicos monitorear su progreso de manera remota.

Beneficios de la alternativa seleccionada:

- Personalización completa
- Funcionalidad específica
- Integración con sistemas existentes
- Control total sobre el ciclo de vida del software
- Flexibilidad mejora continua

1.8.2 Desarrollo Plan de Personal

La alternativa seleccionada para la implementación de la solución tecnológica corresponde al **diseño y desarrollo de un sistema informático propio de telemedicina**, el cual permitirá gestionar de manera integral la atención remota de pacientes, el registro clínico electrónico, la coordinación de citas médicas y la comunicación directa entre profesionales de la salud y usuarios, mediante herramientas digitales como videollamadas seguras y mensajería interna.

Para llevar a cabo este desarrollo, es indispensable contar con un equipo multidisciplinario de profesionales especializados en diversas áreas de la ingeniería de software, la experiencia de usuario, la gestión de proyectos y el ámbito clínico. A continuación, se describen los roles requeridos, sus funciones principales y una estimación referencial de sus costos mensuales en dólares estadounidenses (USD), de acuerdo con estándares del mercado.

Descripción de Roles y Funciones

La planificación temporal y la asignación de recursos constituyen una etapa crítica en el desarrollo de sistemas complejos como los softwares de telemedicina, donde confluyen requerimientos técnicos, clínicos y normativos. En este apartado se presenta la carta Gantt del proyecto, que detalla la secuencia lógica de actividades, su duración estimada y la distribución de los roles necesarios para su ejecución.

Cada actividad ha sido calendarizada considerando su dependencia con otras tareas, así como la disponibilidad y especialización del recurso humano requerido. Los perfiles profesionales fueron definidos previamente —incluyendo Project Manager, desarrolladores Frontend y Backend, diseñador UX/UI, QA, especialista DevOps, seguridad informática, soporte técnico y asesor clínico—, y su participación ha sido estimada en Unidades de Fomento (UF), de acuerdo con su dedicación y complejidad funcional.

Esta planificación busca optimizar los tiempos de desarrollo, asegurar la coherencia entre los componentes del sistema y facilitar el seguimiento del proyecto, minimizando los riesgos de retrasos y garantizando el cumplimiento de los objetivos definidos.

1. Un Project Manager (JP):

Profesional encargado de la planificación, coordinación y supervisión general del proyecto. Su función principal es garantizar el cumplimiento de plazos, presupuesto y calidad del producto, actuando como nexo entre el equipo técnico y los actores estratégicos.

- Dedicación: Jornada completa.
- Costo estimado: 80 UF

2. Analista Programador (AP):

Responsable del levantamiento y análisis de requerimientos funcionales. Traducirá las necesidades de los usuarios en especificaciones técnicas y funcionales que guíen el desarrollo del sistema.

- Dedicación: Jornada completa.
- Costo estimado: 60 UF

3. Diseñador UX/UI (UX):

Diseña la experiencia de usuario y las interfaces gráficas del sistema. Su objetivo es garantizar que el producto sea accesible, intuitivo y centrado en el usuario, considerando criterios de usabilidad, accesibilidad y diseño inclusivo.

- Dedicación: Jornada completa.
- Costo estimado: 40 UF

4. Desarrollador Backend (DP):

Encargado de implementar la lógica de negocio, la conexión con bases de datos y la creación de APIs. Asegura el correcto procesamiento de la información médica y la interoperabilidad del sistema.

- Dedicación: Jornada completa.
- Costo estimado: 50 UF

5. Desarrollador Frontend (DF):

Desarrolla las interfaces de usuario que interactúan con el backend del sistema. Es responsable de implementar las vistas, formularios y elementos interactivos que utilizarán pacientes y profesionales.

- Dedicación: Jornada completa.
- Costo estimado: 45 UF.

6. Ingeniero de Calidad / QA Tester (QA):

Realiza pruebas funcionales, automatizadas y de carga para asegurar que el sistema cumpla con los requisitos definidos y opere sin errores. Evalúa el rendimiento, la usabilidad y la seguridad de la aplicación.

- Dedicación: Variable.
- Costo estimado: 40 UF.

7. Especialista DevOps / Administrador de Sistemas (DO):

Encargado de la configuración de servidores, despliegue continuo, integración con plataformas en la nube (AWS, Azure, etc.) y monitoreo del sistema en producción.

- Dedicación: Variable.
- Costo estimado: 60 UF.

8. Especialista en Seguridad Informática (SI):

Su función es diseñar e implementar mecanismos de protección de datos sensibles, como historiales clínicos. Debe garantizar el cumplimiento de normativas internacionales de privacidad, tales como HIPAA o GDPR.

- Dedicación: Variable
- Costo estimado: 40 UF

9. Soporte Técnico Nivel 1 y 2(SP):

Brindan asistencia técnica a usuarios finales, ya sean pacientes o profesionales médicos. Resuelven problemas técnicos, realizan seguimiento de tickets y capacitan en el uso del sistema.

- Dedicación: Jornada rotativa.
- Costo estimado: 30 UF

10. Médico Asesor Clínico (MD):

Profesional del área de la salud que colabora en la validación de flujos clínicos, contenido médico, y terminología utilizada. Asegura que el sistema sea coherente con las prácticas médicas vigentes.

- Dedicación: Parcial.
- Costo estimado: 45 UF

1.8.3 Planificación Temporal y de recursos por actividad

A continuación, se presentará una estimación con las etapas del proyecto y las tareas asignadas a cada etapa, junto con el personal encargado de dicha tarea. Se utilizará un modelo en cascada el cual es un enfoque clásico y secuencial para el desarrollo de software que se basa en una serie de fases ordenadas y lineales. Cada fase del proceso debe completarse antes de pasar a la siguiente, y cada etapa produce entregables específicos que sirven como entrada para la siguiente fase.

Resumen Estimativo de Costos

- Duración estimada del desarrollo inicial: 53 semanas
- Costo total estimado del proyecto 1371 UF

Tabla 1-8. Planificación temporal y de recursos por actividad

ID	Tarea / Etapa	Fecha de Inicio	Fecha de Fin	Duración (semanas)	Recurso
1	A. Levantamiento de Requisitos	2025-05-01	2025-05-21	3	Project Manager / Analista Funcional
2	- Reunión con stakeholders	2025-05-01	2025-05-03	1	Analista Funcional
3	- Identificación de requerimientos funcionales y no funcionales	2025-05-04	2025-05-10	1	Analista Funcional
4	- Documentación de requerimientos	2025-05-11	2025-05-21	2	Analista Funcional
5	B. Diseño UX/UI	2025-05-15	2025-06-04	3	Diseñador UX/UI
6	- Bocetos de interfaz	2025-05-15	2025-05-20	1	Diseñador UX/UI
7	- Prototipado en Figma	2025-05-21	2025-05-28	1	Diseñador UX/UI
8	- Validación de diseño con usuarios	2025-05-29	2025-06-04	1	Diseñador UX/UI
9	C. Arquitectura del Sistema	2025-05-22	2025-06-11	3	Backend Dev / DevOps
10	- Definición de arquitectura tecnológica	2025-05-22	2025-05-28	1	Backend Dev
11	- Modelado de base de datos	2025-05-29	2025-06-04	1	Backend Dev
12	- Definición de APIs	2025-06-05	2025-06-11	1	Backend Dev
13	D. Desarrollo Backend	2025-06-05	2025-07-16	6	Backend Dev
14	- Implementación de endpoints	2025-06-05	2025-06-25	3	Backend Dev
15	- Lógica de negocio y servicios	2025-06-26	2025-07-09	2	Backend Dev
16	- Pruebas unitarias backend	2025-07-10	2025-07-16	1	Backend Dev
17	E. Desarrollo Frontend	2025-06-12	2025-07-23	6	Frontend Dev
18	- Integración de diseño UI	2025-06-12	2025-06-25	2	Frontend Dev
19	- Implementación de vistas	2025-06-26	2025-07-09	2	Frontend Dev
20	- Pruebas unitarias frontend	2025-07-10	2025-07-23	2	Frontend Dev
21	F. Integración y Pruebas QA	2025-07-26	2025-09-06	6	QA Tester
22	- Pruebas funcionales	2025-07-26	2025-08-09	2	QA Tester
23	- Pruebas de integración	2025-08-10	2025-08-23	2	QA Tester
24	- Reporte y seguimiento de bugs	2025-08-24	2025-09-06	2	QA Tester
25	G. Implementación DevOps	2025-07-19	2025-09-06	7	DevOps
26	- Configuración de entornos	2025-07-19	2025-08-02	2	DevOps
27	- Automatización de despliegues	2025-08-03	2025-08-16	2	DevOps
28	- Monitoreo y ajustes	2025-08-17	2025-09-06	3	DevOps
29	H. Seguridad y Cumplimiento	2025-07-19	2025-08-30	6	Especialista Seguridad Informática
30	- Análisis de vulnerabilidades	2025-07-19	2025-08-02	2	Especialista Seguridad
31	- Implementación de controles de seguridad	2025-08-03	2025-08-16	2	Especialista Seguridad
32	- Validación de cumplimiento normativo	2025-08-17	2025-08-30	2	Especialista Seguridad
33	I. Validación Clínica	2025-05-22	2025-07-16	8	Médico Asesor Clínico
34	- Revisión de procesos clínicos	2025-05-22	2025-06-11	3	Médico Asesor
35	- Validación del flujo de atención	2025-06-12	2025-07-02	3	Médico Asesor
36	- Ajustes según retroalimentación	2025-07-03	2025-07-16	2	Médico Asesor
37	J. Soporte y Capacitación	2025-09-03	2025-09-13	2	Soporte Técnico / PM
38	- Capacitación a usuarios	2025-09-03	2025-09-08	1	Soporte Técnico
39	- Manuales de usuario	2025-09-09	2025-09-13	1	Soporte Técnico
40	K. Puesta en Marcha	2025-09-14	2025-09-20	1	Project Manager / DevOps / Soporte
41	- Revisión final del sistema	2025-09-14	2025-09-17	1	Project Manager
42	- Despliegue en producción	2025-09-18	2025-09-20	1	DevOps

Fuente: Elaboración propia

1.8.4 Administración del Riesgo

En el desarrollo de un sistema de telemedicina, la gestión de riesgos constituye un componente esencial para asegurar la viabilidad, calidad y continuidad del proyecto. La matriz de riesgos es una herramienta que permite identificar, analizar y planificar estrategias de mitigación ante posibles eventos que podrían afectar negativamente el cumplimiento de los objetivos.

Esta tabla busca anticipar problemas y establecer acciones proactivas, mejorando así la capacidad de respuesta del equipo de desarrollo frente a incertidumbres técnicas, organizacionales y externas. Su correcta interpretación y actualización periódica permite mantener el proyecto bajo control. Para obtener una buena administración de los costos del proyecto, se deben considerar varios riesgos, los cuales son evaluados según la fórmula vista en clases.

$$\text{Cálculo de Prioridad} = (11 - \text{posibilidad}) * (11 - \text{impacto}) * \text{Costo de retiro}$$

A continuación, se explica en detalle cada variable evaluada en la fórmula que se utilizará:

- **Cálculo de Prioridad:** Si el valor está más cercano a 1, más alto será el riesgo que tomará el proyecto.
- **Posibilidad:** La probabilidad de riesgo desde un mínimo de 1 hasta un máximo 10.
- **Impacto:** El efecto producido por el riesgo, en un mínimo 1 hasta un máximo de 10.
- **Costo de retiro:** Cuál será el impacto al de eliminar el riesgo evaluado en un mínimo de 1 hasta máximo de 10.

Tabla 1-9. Tabla de Administración del Riesgo

ID	Riesgo	Descripción	Posibilidad	Impacto	Factor	Nivel de Prioridad		Estrategia de Respuesta	Responsable
1	Retraso en el desarrollo	Demoras en tareas críticas por sobrecarga o baja productividad del equipo	4	5	3	126	BAJO	Revisión continua del cronograma y replanificación	Project Manager
2	Falta de claridad en requisitos	Requerimientos mal definidos o cambiantes por parte de los stakeholders	3	5	8	384	SEVERO	Reuniones frecuentes y documentación formal	Analista Funcional
3	Problemas en integración del sistema	Errores al integrar frontend, backend y servicios externos	3	4	5	240	ALTO	Pruebas continuas de integración	Desarrolladores
4	Fallas de seguridad	Vulnerabilidades que podrían afectar la privacidad de datos clínicos	2	5	3	162	BAJO	Auditoría de seguridad y pruebas de penetración	Especialista Seguridad
5	Rechazo por parte de usuarios finales	Dificultades de aceptación del sistema por parte de personal médico	2	4	4	252	MEDIO	Capacitación y sesiones de retroalimentación	Soporte / Médico Asesor
6	Problemas en la infraestructura técnica	Limitaciones de red o servidores durante la puesta en marcha	2	4	7	441	ALTO	Pruebas de estrés y configuración escalable	DevOps
7	Desvinculación de personal clave	Salida inesperada de miembros críticos del equipo	2	5	3	162	BAJO	Documentación exhaustiva y plan de respaldo	Project Manager

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1-10. Mitigación del riesgo

ID	Nombre del Riesgo	Causa	Efecto	Acciones Preventivas	Acciones de Mitigación	Responsable
1	Retraso en el desarrollo	Sobrecarga laboral	Demora en la entrega del sistema	Asignación equilibrada de tareas	Reasignación de tareas críticas y extensión de plazos	Project Manager
2	Falta de claridad en requisitos	Requerimientos ambiguos	Errores en el desarrollo	Análisis detallado de requisitos	Validación frecuente con stakeholders	Analista Funcional
3	Problemas en integración del sistema	Módulos no sincronizados	Fallos de funcionamiento	Diseño modular claro	Pruebas de integración semanales	Desarrolladores
4	Fallas de seguridad	Codificación insegura	Exposición de datos sensibles	Implementar buenas prácticas de seguridad	Auditorías y pruebas de penetración	Especialista Seguridad
5	Rechazo por parte de usuarios finales	Falta de capacitación	Poca adopción del sistema	Capacitación anticipada	Sesiones de feedback con usuarios finales	Soporte / Médico Asesor
6	Problemas en infraestructura técnica	Recursos técnicos insuficientes	Interrupciones del servicio	Pruebas de capacidad	Ajuste y mejora de servidores	DevOps
7	Desvinculación de personal clave	Salidas inesperadas	Retrasos o pérdida de conocimiento	Documentar procesos	Entrenamiento cruzado del equipo	Project Manager

Fuente: Elaboración propia

1.8.5 Estimación de Costos

La estimación de costo del proyecto se realiza con el método de estimación por esfuerzo, esta técnica se utiliza los costos mensuales de la empresa y la planificación y asignación de los recursos para realizar una estimación del costo del proyecto.

La tabla a continuación muestra "Costo de empresa mensual" muestra los costos fijos (CF), los costos variables (CV) y los gastos de administración y venta (GAV). La sumatoria del total de los costos fijos y el total de gasto de administración y venta, da como resultado el "Costo empresa (CE)" de 270UF. Los costos variables se le asignan al proyecto y son costos para el cliente.

Tabla 1-11. Estimación de costos

CF			CV			GAV		
Tipo	Ítem	Precio (UF)	Tipo	Ítem	Precio (UF)	Tipo	Ítem	Precio (UF)
Sueldo	JP	80 UF	Sueldo	QA	30 UF	Sueldo	MD	45 UF
Sueldo	AP	60 UF	Sueldo	DO	50 UF			
Sueldo	UX	40 UF	Sueldo	SI	35 UF			
Sueldo	DP	50 UF	Sueldo	SP	30 UF			
Sueldo	DF	45 UF						
Otros	(EJ: ARRIENDO DE OFICINA/ AGUA / LUZ/INTERNET/INSUMOS)	80 UF						
TOTAL		355 UF	TOTAL		170 UF	TOTAL		45 UF
Simbología								
CF	Costos Fijos							
CV	Costos Variables							
GAV	Gastos Administración y Ventas							
COSTO EMPRESA (UF)					400 UF			
(VALOR UF AL DIA DE REALIZAR ESTIMACION: \$39.214)								

Fuente: Elaboración propia

En la tabla a continuación se detalla según Carta Gantt en que etapas se utilizará cada recurso y así evaluar los días para calcular el precio mínimo a cobrar por el proyecto.

Tabla 1-12. Detalle Estimación costos

Recurso Humano	Costo		Distribución costo por recurso	Dividir en 20 días costo recurso diario	días trabajados en el proyecto según Carta Gantt	Costo del proyecto para la empresa	sumar costo variable	Costo Proyecto para cliente	Utilidad 30 %	Riesgo 3%	Precio mínimo Para Cobrar por el proyecto
JP	80 UF	29%	116.36	5.8	10	58.2	QA =60				
AP	60 UF	21.8%	87.3	4.4	65	283.7	DO = 87.5				
UX	40 UF	14.5%	58.18	2.9	25	72.7	SI =52.5				
DB	50 UF	18.1%	72.72	3.6	70	254.5	SP =15				
DF	45 UF	16.3%	65.45	3.3	45	147.3					
total	275	100%	400.01			816.4	215	1031.4	309.42	30.94	

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los datos que se muestran en la tabla 1-10 y de acuerdo con la programación de la carta Gantt detallado en la se calcula un valor a cancelar por parte del cliente de 1371 UF incluyendo una utilidad del 30% y riesgo de 3%.

**CAPÍTULO 2. ASPECTOS RELEVANTES DEL ANÁLISIS PARA LA
ALTERNATIVA SELECCIONADA**

2 ASPECTOS RELEVANTES DEL ANÁLISIS.

En este capítulo se presentan aspectos relevantes del análisis para la alternativa seleccionada, indicada en capítulo previo, y que consistirá en el desarrollo de una plataforma a medida de las necesidades del hospital. Esto implica analizar los aspectos clave para asegurar su eficacia y sostenibilidad.

2.1 Descripción de la Solución Propuesta

Como se explicó en el capítulo previo, el proyecto que requiere el cliente consiste en Desarrollar una solución informática a medida acerca de una plataforma de Telemedicina para satisfacer las necesidades del Hospital "Dr. Sotero del Río", la cual de acuerdo a la evaluación de las distintas alternativas se ha llegado a que la alternativa de mejor evaluación, optimización y satisfacción es la de "Desarrollo de software a la medida de las necesidades del Cliente", debido a su alta puntuación, adaptación a los requerimientos y requisitos de la organización.

El objetivo principal de la solución es mejorar la accesibilidad y eficiencia en la atención médica a distancia. Estos sistemas permiten a los pacientes conectarse con profesionales de salud desde cualquier ubicación, eliminando barreras físicas y facilitando el seguimiento de pacientes con enfermedades crónicas o de difícil movilidad.

Además, un software de telemedicina contribuye a la organización hospitalaria mediante funciones como la gestión de citas, la monitorización remota de pacientes, la facturación y el envío de recordatorios automáticos, optimizando así los recursos y el tiempo tanto de los médicos como de los pacientes.

2.1.1 Beneficios de la solución seleccionada

1. **Adaptación a Necesidades Específicas:** Una solución a medida permite ajustarse a los requerimientos particulares de cada organización, desde la interfaz de usuario hasta las funcionalidades avanzadas que optimizan el flujo de trabajo médico.
2. **Mejora de la Atención al Paciente:** Con opciones personalizadas, la plataforma puede integrar funciones como el seguimiento de pacientes crónicos, facilitando un control continuo sin necesidad de visitas presenciales.

3. **Optimización de Recursos:** Permite gestionar de forma eficiente el tiempo y los recursos médicos, minimizando tiempos de espera y agilizando la atención, lo que contribuye a un mejor uso del personal y de los equipos de salud.
4. **Seguridad y Cumplimiento Normativo:** Una plataforma hecha a medida facilita la implementación de protocolos de seguridad y privacidad específicos que cumplen con normativas locales e internacionales, protegiendo así los datos sensibles de los pacientes.
5. **Escalabilidad y Flexibilidad:** Estas soluciones están diseñadas para crecer con las necesidades de la organización, permitiendo la inclusión de nuevas funcionalidades o integración con otros sistemas de manera eficiente.

2.1.2 Características del Sistema

Un software de telemedicina debe incluir una serie de funcionalidades clave para facilitar la gestión y atención de pacientes de forma remota. Entre las principales funcionalidades se destacan:

1. **Videos consultas y mensajería en tiempo real:** Permite consultas en video y chat en tiempo real entre profesionales de la salud y pacientes, brindando atención sin necesidad de presencia física.
2. **Monitorización remota de pacientes:** Facilita el seguimiento continuo de parámetros de salud, especialmente útil en pacientes crónicos o con enfermedades que requieren control constante.
3. **Gestión de citas y recordatorios automáticos:** Automatiza la programación de citas y envía recordatorios a los pacientes para reducir ausencias, mejorando la organización de consultas y optimizando el tiempo de los profesionales.
4. **Integración con historiales médicos:** Acceso y actualización de los expedientes clínicos electrónicos para brindar un tratamiento más preciso y personalizado.
5. **Facturación y pagos en línea:** Ofrece sistemas de facturación integrada y opciones de pago en línea para agilizar los procesos financieros y administrativos.

2.1.3 Actores del sistema

En el desarrollo de un sistema de software de telemedicina, es fundamental identificar y describir claramente a los diferentes actores que interactúan con la plataforma. Estos actores representan a las personas, organizaciones o roles que utilizan el sistema con diversos fines, desde la atención directa al paciente hasta el soporte técnico y la gestión de datos.

La siguiente tabla presenta una clasificación de los actores involucrados en un sistema de telemedicina, incluyendo su descripción y el tipo de participación que tienen (primaria, secundaria o externa). Esta categorización permite comprender mejor las responsabilidades, necesidades y niveles de interacción de cada actor con el sistema, lo cual es esencial para el diseño funcional, la arquitectura del sistema y la definición de requisitos del proyecto.

Tabla 2-1. Actores del Sistema

Actores	Descripción	Tipo de Actor
Paciente	Usuario que utiliza el sistema para consultar información médica y recibir servicios de telemedicina.	Primario
Médico	Profesional de la salud que realiza consultas, diagnósticos y seguimiento de los pacientes.	Primario
Funcionario Administrativo	Actor genérico que realiza gestiones administrativas	Primario
Administrador del sistema	Persona encargada de la gestión y mantenimiento del sistema de telemedicina.	Primario
Sistema	Modulo interno que ejecuta funciones automáticas como notificaciones y seguridad	Secundario
ZOOM API	Plataforma externa al sistema para inicializar videollamada	Secundario

Fuente: Elaboración propia

2.2 Diagrama de Actividades General UML

En el desarrollo de un sistema de software orientado a la telemedicina, los diagramas de actividades UML (Unified Modeling Language) son herramientas clave que permiten representar de forma clara y estructurada los flujos de trabajo dentro del sistema. Estos diagramas ayudan a visualizar la secuencia de acciones, las decisiones lógicas y las interacciones entre los distintos actores involucrados, facilitando la comprensión de los procesos administrativos y clínicos que sustentan la operación del sistema.

El diagrama de actividades general que se presenta a continuación describe el flujo administrativo básico entre el paciente y el médico, desde la solicitud de consulta hasta la recepción del diagnóstico y receta, reflejando las interacciones fundamentales que permiten brindar un servicio médico a distancia.

El **Diagrama de Actividades General UML (Flujo Administrativo)** ilustra el proceso principal de atención médica a través de la plataforma de telemedicina, destacando la interacción entre el paciente y el médico. El flujo se desarrolla de la siguiente manera:

1. **Inicio del flujo por parte del paciente**, quien inicia sesión en la plataforma, selecciona un médico y programa una consulta.
2. **El médico revisa la solicitud** de consulta recibida.
 - Si la consulta es aprobada, se confirma y se agenda.
 - Si la consulta no es aprobada, se notifica al paciente y el flujo se detiene.
3. **Consulta médica en la fecha programada**: ambas partes se conectan para realizar la consulta.
4. **Ingreso de información médica**: el médico realiza la evaluación, ingresa el diagnóstico y prescribe la receta.
5. **El paciente recibe los resultados**, cerrando así el flujo del proceso administrativo.

Este diagrama proporciona una representación visual clara de las tareas y decisiones involucradas, permitiendo identificar puntos críticos y asegurar que todos los actores comprendan sus responsabilidades en el sistema.

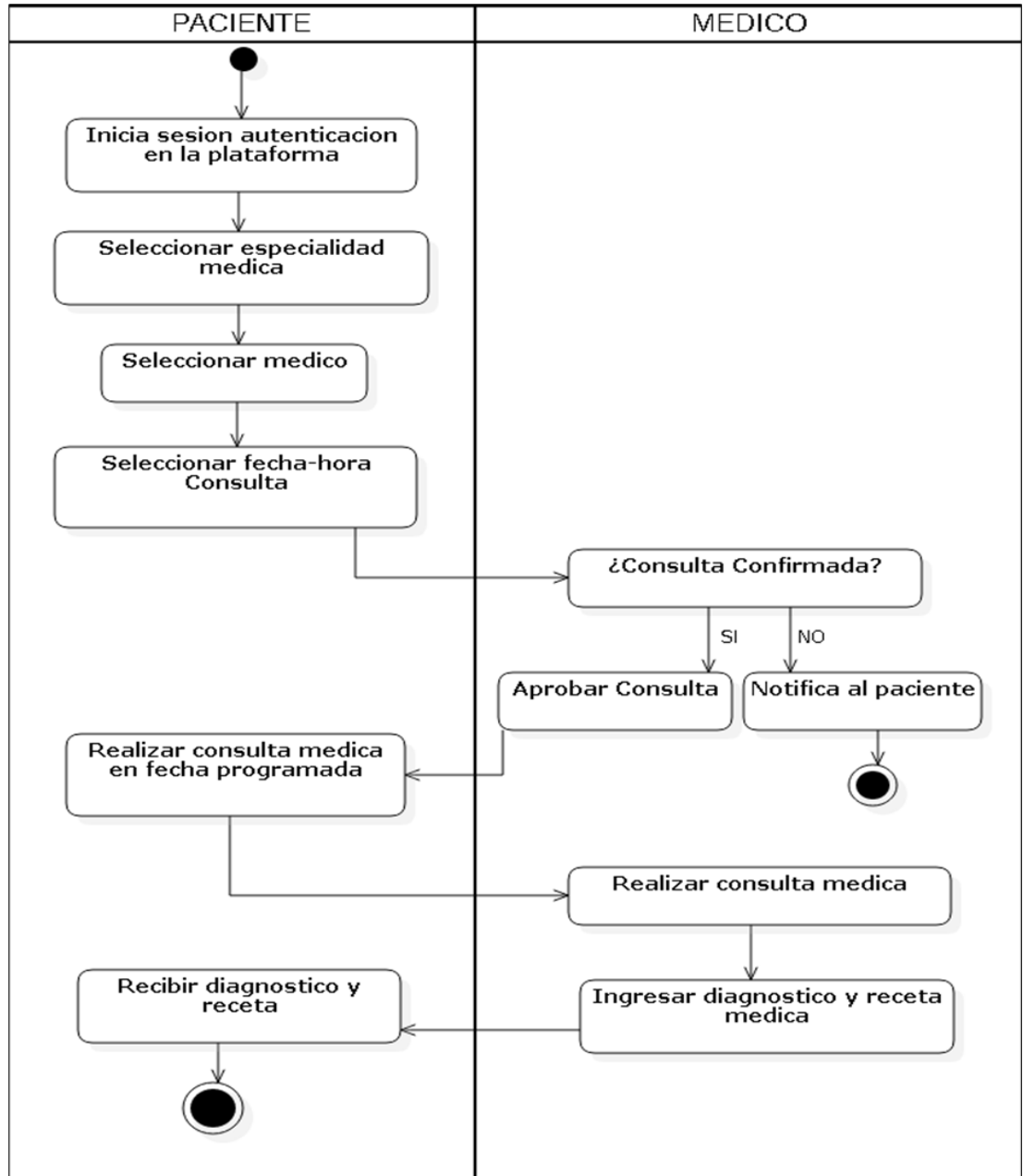
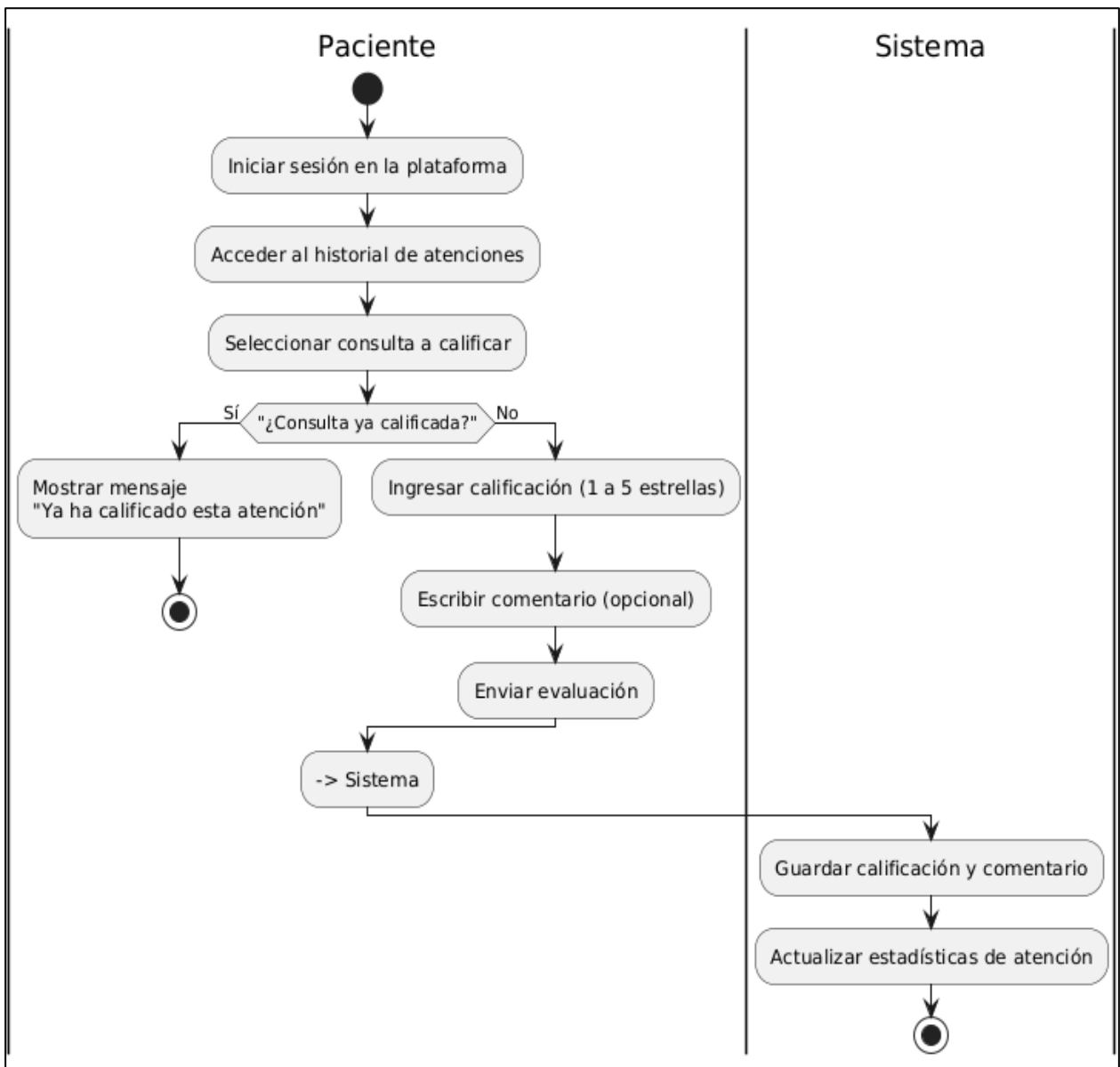


Figura 2-1. Diagrama de Actividad - Agendar Cita

Fuente: Elaboración propia

Figura 2-2. Diagrama de Actividad - Calificar Atención Médica

Fuente: Elaboración propia



Descripción del flujo:

1. Paciente inicia sesión y navega a su historial.
2. Selecciona una consulta para calificar.
3. Si ya ha sido calificada, el sistema lo informa y finaliza.
4. Si no, puede dar una calificación y comentario.
5. El sistema registra la evaluación y la vincula al profesional o atención.

2.3 Requerimientos del Sistema

La telemedicina se ha convertido en una solución esencial para mejorar el acceso a la atención médica, especialmente en áreas remotas y durante situaciones como pandemias. Un sistema de telemedicina permite a los profesionales de la salud brindar consultas, diagnósticos y tratamientos a distancia, utilizando tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Para desarrollar un sistema de telemedicina eficaz, es crucial identificar y definir claramente los requerimientos del sistema. Estos requerimientos aseguran que el software cumpla con las expectativas de los usuarios y las normativas de salud vigentes.

2.3.1 Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales de un sistema de telemedicina son las especificaciones que definen cómo debe funcionar el sistema para cumplir con sus objetivos. En esencia, describen las funciones y características que el sistema debe proporcionar para apoyar la interacción entre pacientes y profesionales de la salud de manera remota y efectiva.

En un sistema de telemedicina, estos requerimientos incluyen funcionalidades clave como la gestión de la información del paciente (registro de datos médicos y demográficos), programación de citas para consultas virtuales, transmisión segura de datos de salud y videoconferencias en tiempo real para las consultas remotas. Otros requerimientos funcionales abarcan el acceso a historiales médicos, la capacidad de registrar y visualizar resultados de pruebas y un sistema de notificaciones para recordatorios de citas y seguimientos clínicos.

Estos requerimientos aseguran que el sistema de telemedicina cumpla con su propósito de proporcionar atención médica continua, mejorar el acceso a servicios de salud y optimizar la gestión de datos clínicos.

Tabla 2-2. Requerimientos Funcionales

ID	Descripción del Requerimiento Funcional	Actor Asociado
RF-01	El sistema debe permitir al paciente registrarse en la plataforma proporcionando sus datos personales.	Paciente
RF-02	El sistema debe permitir al paciente iniciar sesión en su cuenta mediante credenciales válidas.	Paciente
RF-03	El sistema debe permitir al paciente agendar una cita médica seleccionando fecha, hora y especialidad.	Paciente
RF-04	El sistema debe permitir al médico visualizar la lista de citas agendadas.	Médico
RF-05	El sistema debe permitir al médico realizar una videollamada con el paciente en la fecha y hora de la cita.	Médico
RF-06	El sistema debe permitir al paciente recibir notificaciones sobre citas agendadas o modificadas.	Paciente
RF-07	El sistema debe permitir al médico registrar observaciones y diagnósticos en la ficha médica del paciente.	Médico
RF-08	El sistema debe permitir al paciente acceder a su historial de consultas médicas.	Paciente
RF-09-A	El sistema debe permitir al administrador gestionar usuarios, roles y permisos dentro de la plataforma.	Administrador
RF-09-B	El sistema debe permitir al administrador registrar pacientes y funcionarios en la base de datos del sistema.	Administrador
RF-10	El sistema debe permitir al administrador generar reportes estadísticos sobre el uso del sistema y atención médica.	Administrador
RF-11	El sistema debe permitir anular un bono electrónico previamente emitido.	Paciente, Administrador
RF-12	El sistema debe permitir anular una hora médica previamente reservada por el paciente.	Paciente
RF-13	El sistema debe permitir anular un bono electrónico previamente emitido.	Paciente, Administrador
RF-14	El sistema debe permitir gestionar el pago de bonos de atención, tanto electrónico como presencial.	Paciente, Administrador
RF-15	El sistema debe permitir al paciente visualizar horarios disponibles y box habilitados para la atención médica.	Paciente
RF-16	El sistema debe permitir al paciente reagendar una cita médica previamente reservada.	Paciente
RF-17	El sistema debe permitir al médico generar y enviar recetas médicas electrónicas al paciente.	Médico
RF-18	El sistema debe ofrecer mensajería segura para la comunicación asincrónica entre paciente y médico.	Paciente, Médico
RF-19	El sistema debe permitir al paciente calificar la atención médica recibida luego de la consulta.	Paciente

Fuente: Elaboración propia

2.3.2 Requerimientos no funcionales del sistema

Los requerimientos no funcionales de un sistema de telemedicina especifican las características de calidad y las restricciones técnicas que debe cumplir el sistema para ofrecer una experiencia confiable, eficiente y segura. A diferencia de los requerimientos funcionales, que se centran en las acciones y servicios del sistema, los no funcionales abarcan aspectos como rendimiento, seguridad, usabilidad y escalabilidad.

En telemedicina, estos requerimientos incluyen asegurar que el sistema responda rápidamente durante las consultas en tiempo real, mantenga la confidencialidad y protección de los datos de salud de los pacientes, y permita una fácil navegación para los usuarios, tanto pacientes como profesionales de salud. Estos requerimientos son esenciales para garantizar que el sistema de telemedicina funcione de manera óptima y cumpla con las expectativas de sus usuarios en cuanto a calidad y confianza.

Tabla 2-3. Requerimientos NO funcionales

ID	Descripción	Forma de Verificación
RNF-01	Disponibilidad: El sistema debe estar disponible al menos el 90% del tiempo durante horarios de atención (lunes a Domingo, 08:00 a 22:00 hrs).	Monitoreo continuo usando herramientas como Nagios o Zabbix para registrar tiempos de actividad e inactividad y generar informes mensuales de disponibilidad.
RNF-02	El sistema debe ser capaz de recuperarse automáticamente en menos de 1 hora en caso de fallo de servidor o servicio principal.	Pruebas de tolerancia a fallos mediante simulaciones (failover) para validar la capacidad del sistema de recuperarse bajo condiciones de error.
RNF-03	Integridad: Los datos no deben ser alterados de manera no autorizada.	Implementación de firmas digitales y técnicas de hashing para detectar alteraciones. Auditorías de integridad de datos periódicas.
RNF-04	Solo los usuarios autenticados y autorizados deben acceder al sistema y a sus funciones y datos correspondientes.	Pruebas de penetración, revisión de roles y políticas de acceso. Verificación de registros de acceso para confirmar cumplimiento de restricciones.
RNF-05	El sistema debe soportar al menos 10,000 usuarios concurrentes sin degradación perceptible del rendimiento.	Pruebas de carga y estrés usando Apache Jmeter o Gatling. Evaluación del rendimiento bajo cargas máximas.
RNF-06	Usabilidad: Al menos el 90% de los usuarios debe ser capaz de completar tareas clave del sistema, sin ayuda y en menos de 3 minutos. La evaluación de usabilidad se realizará mediante la encuesta estandarizada System Usability Scale (SUS), exigiendo un puntaje mínimo de 80 puntos para considerarse satisfactoria.	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de la encuesta SUS a usuarios representativos. • Registro de métricas de tiempo y errores durante la ejecución de tareas. • Encuestas de satisfacción posteriores a la interacción.
RNF-07	Las páginas del sistema deben cargar en menos de 3 segundos en al menos el 95% de los casos, bajo condiciones normales de uso y conexión estable, para asegurar una experiencia fluida y eficiente	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de velocidad utilizando Google Lighthouse o WebPageTest. • Generación de informes automáticos con tiempos de carga promedio y desviaciones. • Registro y análisis de resultados.
RNF-08	El sistema debe procesar y mostrar resultados de análisis de datos en menos de 5 segundos.	Pruebas de benchmarking con escenarios simulados. Medición del tiempo entre solicitud y visualización de resultados.
RNF-09	La documentación del sistema debe estar actualizada y ser accesible desde la plataforma.	Revisión mensual de documentación. Validación de enlaces accesibles desde interfaz.

Fuente: Elaboración propia

2.4 Modelo General de Casos de Uso

El sistema de telemedicina ha sido diseñado para facilitar la interacción remota entre pacientes, profesionales de salud y personal administrativo, permitiendo una gestión eficiente de consultas médicas, historiales clínicos, videollamadas y reportes de atención. A través del caso de uso general, se describen de forma estructurada las funcionalidades esenciales del sistema, representando cómo interactúan los distintos actores con las funciones clave para asegurar una atención médica integral y accesible.

El diagrama presenta una vista general del comportamiento del sistema de telemedicina desde la perspectiva del usuario final. En él, se identifican cuatro actores principales: Usuario, Administrador, Paciente y Médico, cada uno interactuando con uno o varios de los 15 casos de uso representados mediante óvalos azules. Las líneas que conectan actores con casos de uso indican la participación directa del actor en esa funcionalidad específica.

Tabla 2-4. Descripción Casos de Uso

ID	Nombre del Caso de Uso	Descripción	Actor Principal
CU-01	Inicio de sesión Sistema	Permite a un usuario acceder al sistema mediante sus credenciales.	Paciente / Médico / Administrador
CU-02	Registrar paciente	Permite al paciente registrarse ingresando sus datos personales.	Paciente
CU-03	Registrar usuario	Permite al administrador crear, modificar o eliminar usuarios del sistema.	Administrador
CU-04	Agendar cita	Permite al paciente seleccionar especialidad, fecha y hora para una cita.	Paciente
CU-05	Realizar videollamada médica	Permite al médico iniciar una videollamada para atender a un paciente.	Médico
CU-06	Emitir receta electrónica	Permite al médico generar y enviar una receta al paciente.	Médico
CU-07	Visualizar Historial Médico de un paciente	Permite acceder al historial médico de un paciente.	Médico / Paciente
CU-08	Registrar diagnostico en ficha clínica	Permite al médico almacenar diagnostico medico en ficha clínica del paciente	Médico
CU-09	Subir documentos médicos	Permite al médico subir archivos como exámenes o informes durante la consulta.	Médico
CU-10	consultar agenda medica	Permite al médico consultar su agenda de citas.	Médico
CU-11	Generar reportes de atención	Permite al administrador generar estadísticas o reportes médicos.	Administrador
CU-12	Enviar Notificaciones cita médica	El sistema notifica al paciente sobre sus citas médicas próximas.	Sistema
CU-13	Ver historial de citas	Permite al paciente revisar citas pasadas y futuras.	Paciente
CU-14	Consultar Historial de Expedientes y Diagnósticos Médicos.	Permite acceder al historial médico de un paciente.	Médico / Paciente
CU-15	Autenticación de doble factor	Proporciona una segunda capa de seguridad al iniciar sesión.	Todos los usuarios
CU-16	Editar datos perfil.	Permite al administrador crear, modificar o eliminar usuarios del sistema.	Administrador
CU-17	Configurar servicios médicos disponibles	Permite definir qué especialidades están habilitadas en la plataforma.	Administrador
CU-18	Registrar acciones del sistema	El sistema registra eventos importantes y acciones de usuarios para auditoría.	Sistema
CU-19	Calificar atención recibida	Permite al paciente evaluar al médico luego de la consulta.	Paciente
CU-20	Anular o Reagendar cita médica reservada	Permite al paciente cancelar o modificar la fecha/hora de una cita médica previamente reservada.	Paciente
CU-21	Gestionar pagos médicos	permite al paciente consultar sus deudas médicas pendientes, seleccionar deuda a pagar, elegir el método y realizar el pago.	Paciente

Fuente: Elaboración propia

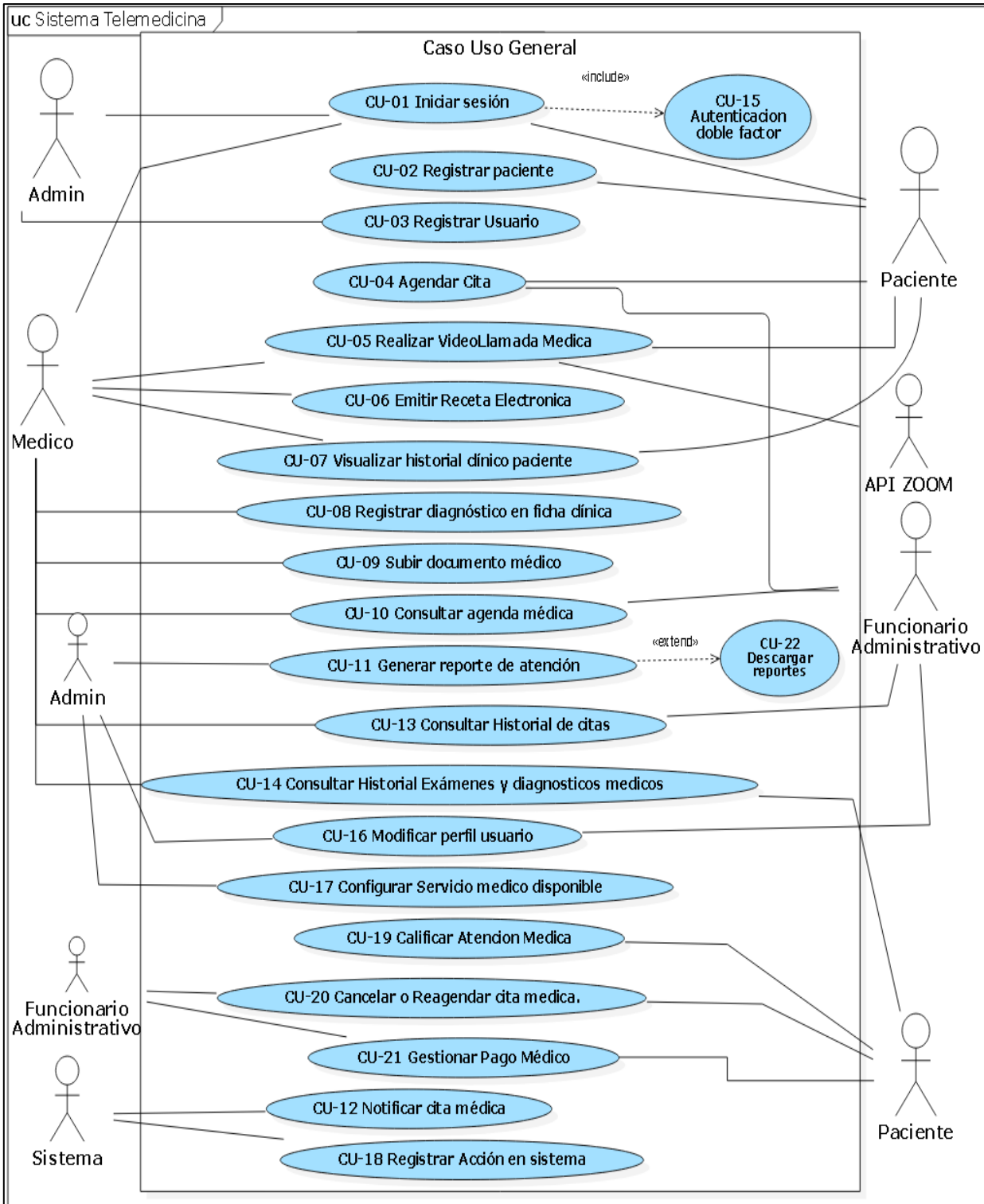


Figura 2-3. Diagrama General de Casos de Uso

Fuente: Elaboracion propia

(Nota: Por motivos de espacio en la elaboración del Diagrama de Casos de Uso General, algunos actores primarios fueron ubicados en el lado derecho. Sin embargo, esto no implica que tengan un rol secundario)

2.5 Matriz de Trazabilidad

Una matriz de trazabilidad entre requerimientos de sistema y casos de uso es una herramienta fundamental en el desarrollo de software que permite establecer y mantener una relación clara y organizada entre los requisitos funcionales del sistema y los casos de uso que los satisfacen. Esta matriz juega un papel crucial en la gestión de requisitos y en la validación del diseño del sistema, proporcionando trazabilidad bidireccional entre los elementos clave del proyecto.

Propósito y Objetivos:

- La matriz de trazabilidad sirve para asegurar que cada requisito funcional identificado en la especificación del sistema tenga al menos un caso de uso asociado que lo implemente o verifique.
- Facilita la identificación de los casos de uso redundantes o no relacionados con los requisitos del sistema, optimizando así los esfuerzos de desarrollo.

Tabla 2-5. Matriz de trazabilidad

	CU 01	CU 02	CU 03	CU 04	CU 05	CU 06	CU 07	CU 08	CU 09	CU 10	CU 11	CU 12	CU 13	CU 14	CU 15	CU 16	CU 17	CU 18	CU 19	CU 20	CU 21
RF-01	X																				
RF-02		X																			
RF-03			X																		
RF-04				X																	
RF-05					X																
RF-06						X															
RF-07							X														
RF-08								X													
RF-09-A									X												
RF-09-B									X												
RF-10										X											
RF-11											X										
RF-12												X									
RF-13													X								
RF-14														X							X
RF-15															X						
RF-16																X					
RF-17																	X				
RF-18																		X			
RF-19																			X		X

Fuente: Elaboración propia

2.6 Modelo Conceptual

El avance de la tecnología ha transformado significativamente la manera en que se prestan los servicios de salud. La telemedicina, en particular, ha emergido como una solución innovadora para proporcionar atención médica a distancia, mejorando el acceso y la calidad de los servicios sanitarios, especialmente en áreas remotas o con limitaciones de infraestructura. Este documento presenta el diagrama de clases para un sistema de software de telemedicina, el cual es una herramienta fundamental en el desarrollo de esta aplicación.

El diagrama de clases es un modelo de la arquitectura del sistema que define las estructuras de datos esenciales y sus relaciones. Este diagrama es crucial para la fase de diseño del desarrollo de software, ya que proporciona una visión clara de los componentes clave y sus interacciones dentro del sistema. En el contexto de un sistema de telemedicina, el diagrama de clases ayuda a identificar y organizar los elementos principales como pacientes, médicos, citas, historiales médicos y las interacciones entre ellos.

El objetivo principal de este sistema de software es facilitar la comunicación y la gestión de la información entre pacientes y proveedores de salud, permitiendo consultas médicas a distancia, seguimiento de tratamientos, y el acceso seguro a la información médica. El diagrama de clases del sistema de telemedicina se centra en las siguientes áreas funcionales:

- **Gestión de Usuarios:** Incluye las clases relacionadas con la administración de pacientes, médicos, y administradores, así como las credenciales y roles de usuario.
- **Manejo de Citas:** Define las clases para la programación, cancelación y seguimiento de citas médicas.
- **Historiales Médicos:** Contempla las clases que manejan la creación, actualización y consulta de los historiales médicos de los pacientes.
- **Comunicación:** Incluye las clases que facilitan la interacción entre médicos y pacientes, como videollamadas y mensajería segura.
- **Seguridad y Privacidad:** Abarca las clases que garantizan la protección de la información sensible y el cumplimiento de normativas legales.

Este diagrama de clases se ha diseñado teniendo en cuenta los principios de modularidad, reutilización y escalabilidad, para asegurar que el sistema sea robusto, mantenible y capaz de adaptarse a futuras necesidades y tecnologías emergentes.

En las siguientes secciones, se detallarán las clases principales y sus atributos, así como las relaciones entre ellas, proporcionando una base sólida para el desarrollo y la implementación del sistema de software de telemedicina.

En la siguiente tabla se enumeran las entidades consideradas en este modelo conceptual. Estas entidades representan los elementos clave que intervienen en los distintos procesos del sistema, tales como la gestión de pacientes, la asignación de horas médicas, la emisión de recetas, el control de fichas clínicas y la administración de exámenes, entre otros. La correcta definición de estas entidades permite estructurar la base de datos del sistema de forma coherente y eficiente.

Tabla 2- 1 Entidades del sistema

N°	Nombre de la Entidad
1	Paciente
2	Médico
3	Hora Médica
4	Receta Médica
5	Medicamento Receta
6	Ficha Clínica
7	Valoración
8	Bono Electrónico
9	Previsión de Salud
10	Examen
11	Hora Examen
12	Evento Calendario
13	Usuario
14	Rol

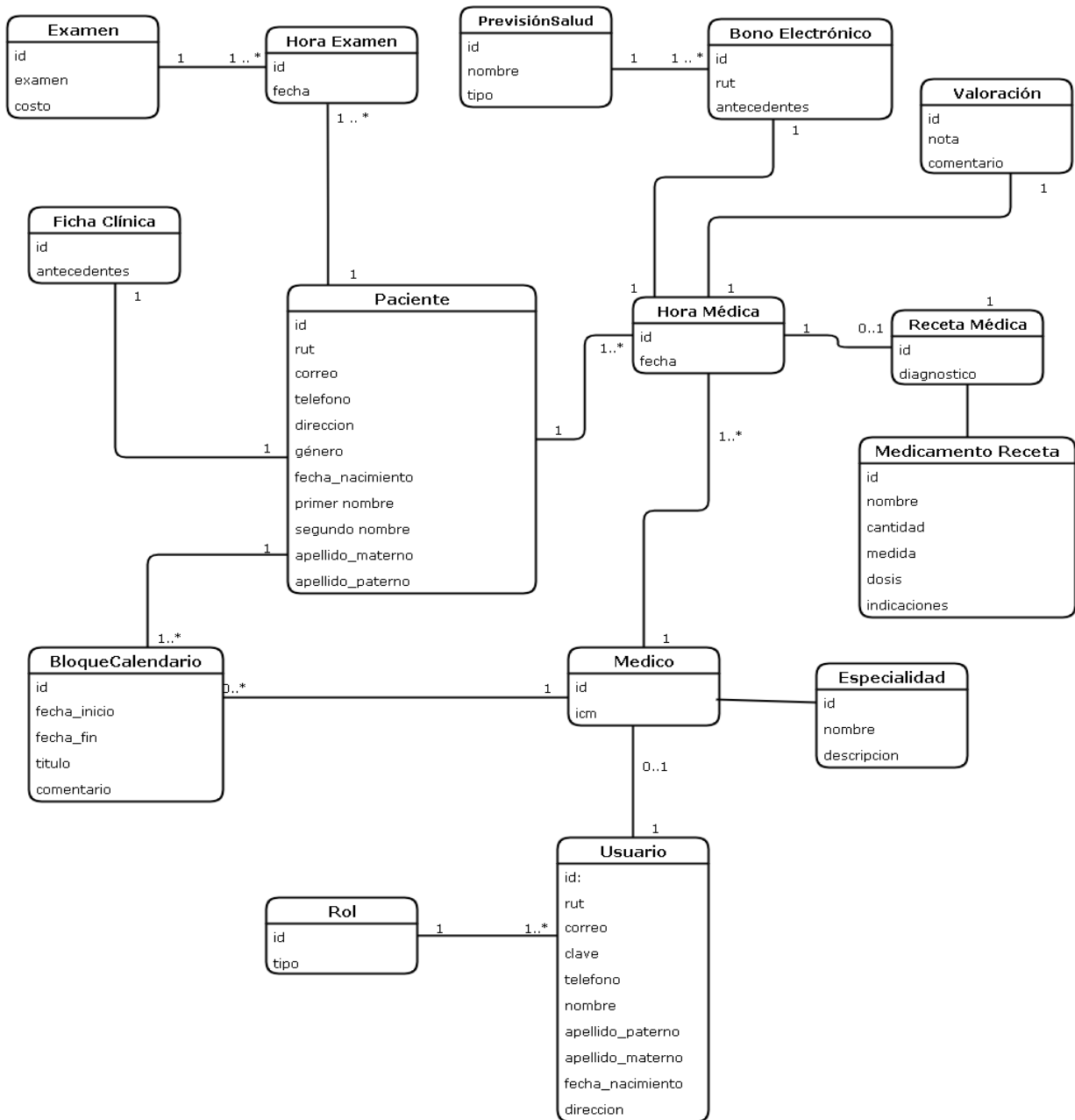


Figura 2-4. Modelo Conceptual
Fuente: Elaboración propia

2.7 Modelo de Casos de Uso.

A continuación, se detallan los casos de uso narrativos, en donde se profundiza la interacción de los actores con la aplicación.

2.7.1 Caso de Uso: CU-01 Iniciar Sesión

Tabla 2-6. Caso de uso narrativo: CU-01 Iniciar Sesión

Caso de uso:	Iniciar sesión	
Código:	CU-01	
Resumen:	Permite a un usuario acceder al sistema mediante sus credenciales.	
Tipo:	Primario	
Referencias Cruzadas:	-	
Actor:	Paciente / Médico / Administrador	
Precondiciones:	Usuario debe estar autenticado o tener prerequisites según el caso.	
Flujo Normal		
	Actor	Sistema
	1.- El usuario accede a la pantalla de inicio de sesión.	
		2.- El sistema despliega los campos para ingresar credenciales.
	3.- El usuario ingresa correo de usuario y contraseña.	
		5- El sistema valida y otorga acceso según el perfil del usuario.
	6.-Mensaje de Éxito autenticación	
Postcondición:	El usuario accedió al sistema o recibió un error	

Fuente: Elaboración propia

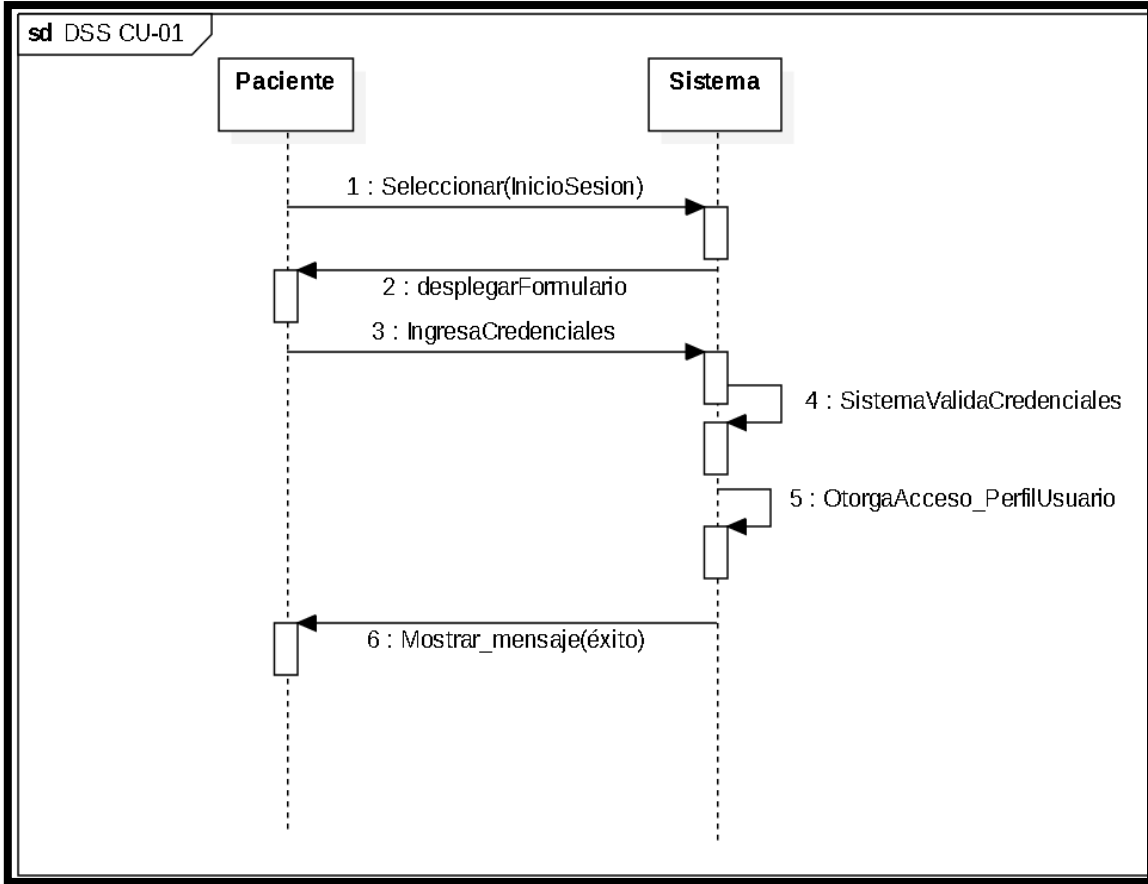


Figura 2-5. Diagrama secuencia: CU-01 Iniciar Sesión
Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-7. Contrato: CU-01 Iniciar Sesión

Nombre de la operación	validarCredenciales ()
Referencia Cruzada	CU-01
Precondición	El usuario tiene una cuenta registrada
Postcondición	El usuario accedió al sistema o recibió un error

Fuente: Elaboración propia

2.7.2 Caso de Uso: CU-02 Registrar Paciente.

Tabla 2-8. Caso de uso narrativo: CU-02 Registrar Paciente

Caso de uso:	Registrar paciente	
Código:	CU-02	
Resumen:	Permite únicamente al paciente registrarse ingresando sus datos personales bajo solamente perfil paciente	
Tipo:	Primario	
Referencias Cruzadas:	-	
Actor:	Funcionario administrativo / Paciente	
Precondiciones:	Usuario no debe estar registrado o tener prerequisites según el caso.	
Flujo Normal		
Actor	Sistema	
1.- El actor accede a la página de registro.		
	2.- El sistema muestra el formulario de registro.	
3.- El actor ingresa datos de usuario a registrar en el sistema (nombre, RUT, email, contraseña).		
	4.- El sistema valida que los datos sean correctos y completos.	
	5.- Sistema solicita confirmación de registro de usuario.	
6.- El actor confirma el registro.		
	7.- El sistema guarda los datos y muestra mensaje de éxito.	
Postcondición:	El sistema registró al nuevo paciente	

Fuente: Elaboración propia

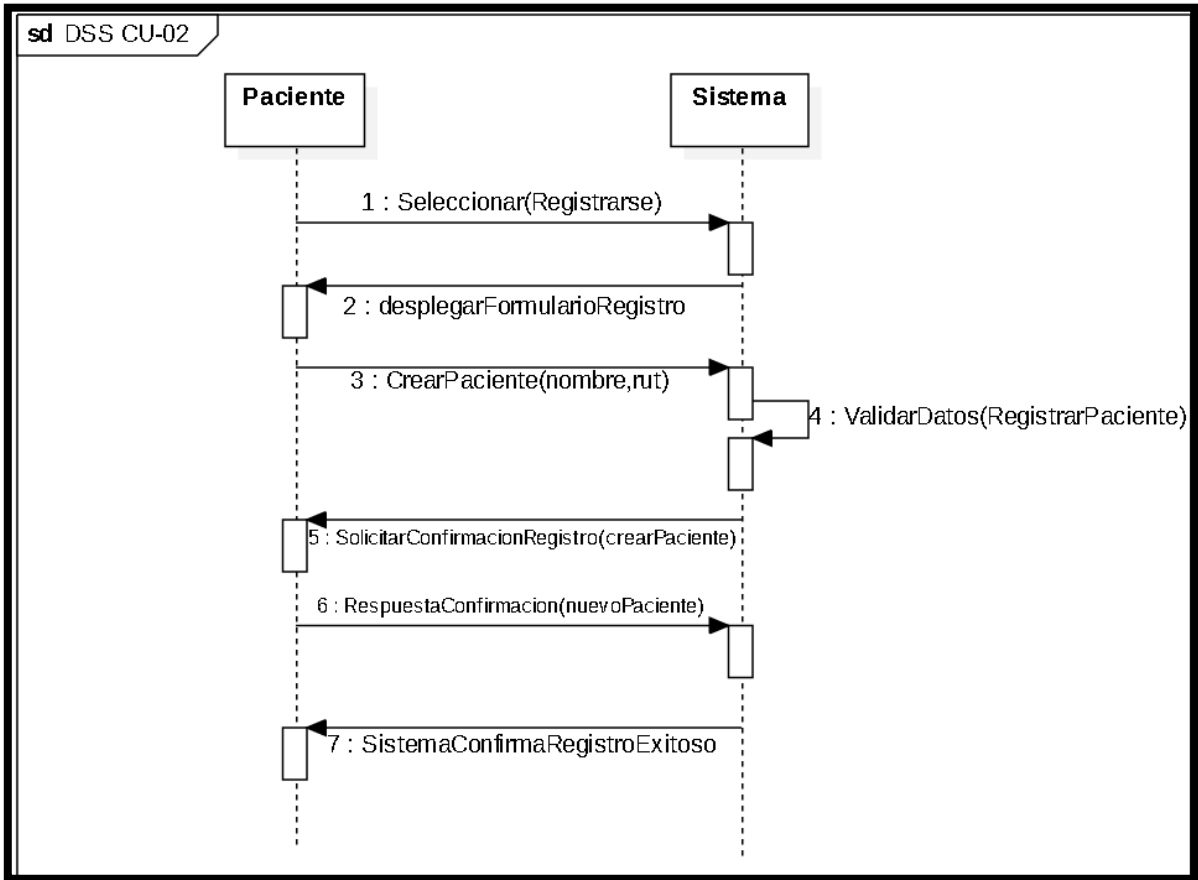


Figura 2-6. Diagrama secuencia: CU-02 Registrar Paciente
Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-9. Contrato: CU-02 Registrar Paciente

Nombre de la operación	registrarPaciente ()
Referencia Cruzada	CU-02
Precondición	El usuario no debe estar registrado
Postcondición	El sistema registró al nuevo paciente

Fuente: Elaboración propia

2.7.3 Caso de Uso: CU-03 Registrar Usuario.

Tabla 2-10. Caso de uso narrativo: CU-03 Registrar Usuario

Caso de uso:	Registrar usuario	
Código:	CU-03	
Resumen:	Permite al administrador crear, modificar o eliminar usuarios del sistema.	
Tipo:	Primario	
Referencias Cruzadas:	-	
Actor:	Administrador	
Precondiciones:	Usuario debe estar autenticado o tener prerequisites según el caso.	
Flujo Normal		
Actor	Sistema	
1.- El administrador accede al módulo de usuarios.		
	2.- El sistema muestra lista de usuarios actuales.	
3.- Selecciona crear, modificar o eliminar usuario.		
	4.- El sistema realiza la acción solicitada y actualiza listado.	
Postcondición:	Los datos del usuario fueron creados, modificados o eliminados	

Fuente: Elaboración propia

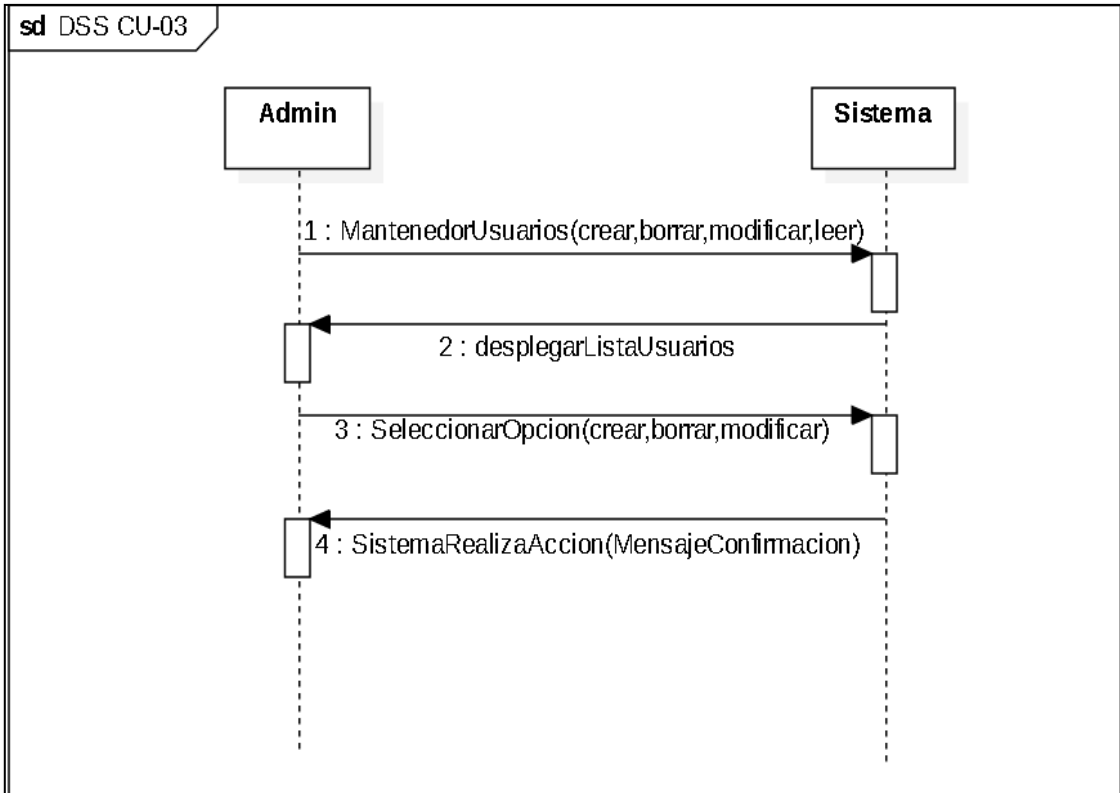


Figura 2-7. Diagrama secuencia: CU-03 Registrar Usuario

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-11. Contrato: CU-03 Registrar Usuario

Nombre de la operación	registrarUsuario ()
Referencia Cruzada	CU-03
Precondición	El administrador está autenticado
Postcondición	Los datos del usuario fueron creados, modificados o eliminados

Fuente: Elaboración propia

2.7.4 Caso de Uso: CU-04 Agendar Cita

Tabla 2-12. Caso de uso narrativo: CU-04 Agendar Cita

Caso de uso:	Agendar Cita	
Código:	CU-04	
Resumen:	Permite al paciente seleccionar especialidad, fecha y hora para crear una cita.	
Tipo:	Primario	
Referencias Cruzadas:	-	
Actor:	Paciente / funcionario Administrativo	
Precondiciones:	Usuario debe estar autenticado o tener prerrequisitos según el caso.	
Flujo Normal		
Actor	Sistema	
1.- El paciente accede al módulo de citas y presiona crear nueva cita médica.		
	2.- El sistema muestra especialidades disponibles.	
3.- El paciente selecciona una especialidad.		
	4.- El sistema despliega lista de médicos disponibles con horarios.	
5.- El paciente elige un médico, fecha y hora.		
	6.- El sistema registra la cita	
	7.- Muestra confirmación de agendamiento de cita.	
Postcondición:	La cita médica fue registrada en el Sistema	

Fuente: Elaboración propia

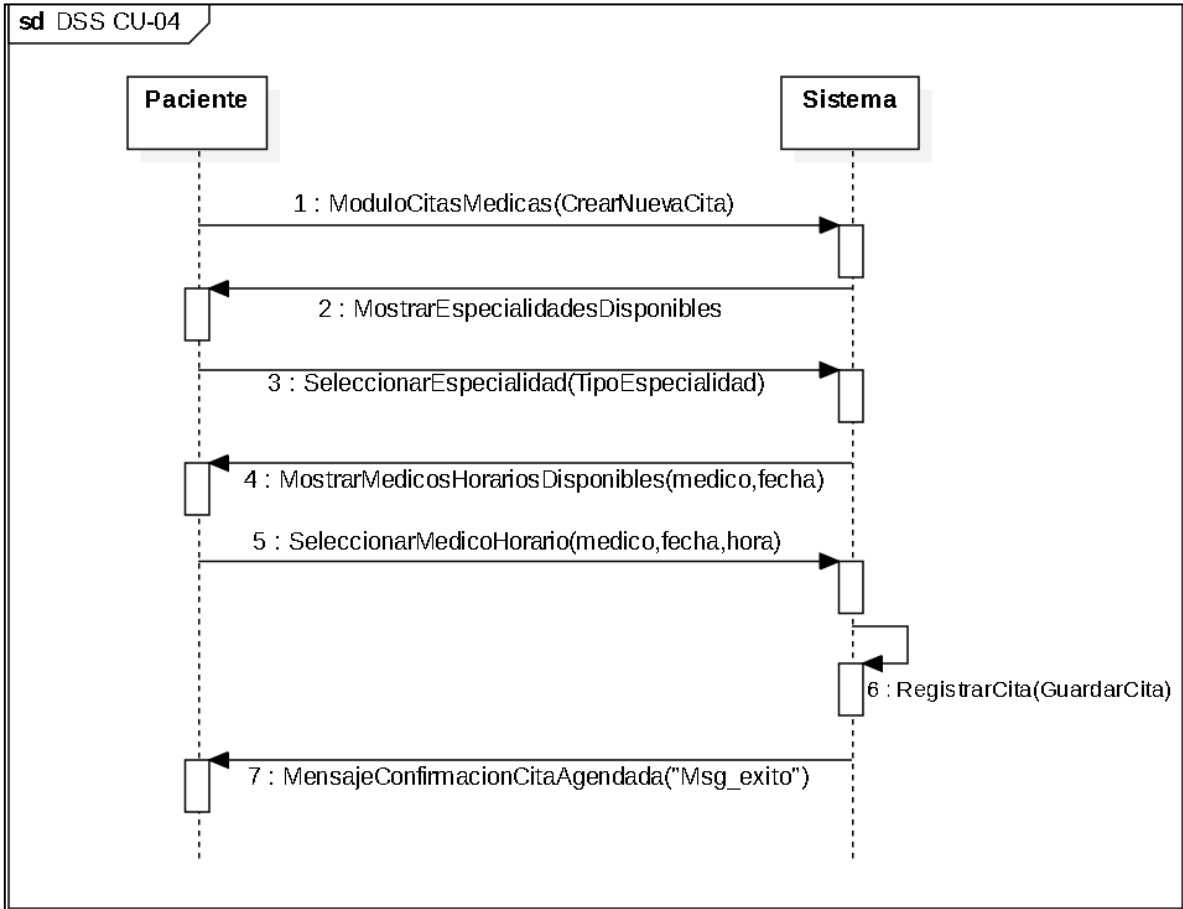


Figura 2-8. Diagrama secuencia: CU-04 Agendar Cita

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-13. Contrato: CU-04 Agendar Cita

Nombre de la operación	agendarCita ()
Referencia Cruzada	CU-04
Precondición	El paciente está autenticado
Postcondición	La cita médica fue registrada en el Sistema

Fuente: Elaboración propia

2.7.5 Caso de Uso: CU-05 Realizar Videollamada Médica.

Tabla 2-14. Caso uso narrativo: CU-05 Realizar Videollamada Médica

Caso de uso:	Realizar Videollamada Médica	
Código:	CU-05	
Resumen:	Permite al médico iniciar una videollamada para atender a un paciente.	
Tipo:	Primario	
Referencias Cruzadas:	-	
Actor:	Médico / Paciente / API ZOOM	
Precondiciones:	Usuario debe estar autenticado o tener prerequisites según el caso.	
Flujo Normal		
Actor	Sistema	
1.- El médico accede a sus citas agendadas del día		
	2- Sistema Retorna Agenda de citas programadas con nombre paciente y hora	
3-Medico selecciona Cita próxima agendada		
	4.- El sistema muestra opción de iniciar videollamada. (vía API ZOOM)	
5.- El médico realiza la acción de iniciar cita a través del video.		
	6.- El sistema inicia Videollamada con el paciente y medico	
	7- El sistema deja registro de bitácora de cita médica finalizada exitosamente	
	8- Sistema Finaliza cita medica desplegando mensaje de cita finalizada de forma exitosa	
Postcondición:	La consulta fue realizada mediante videollamada	

Fuente: Elaboración propia

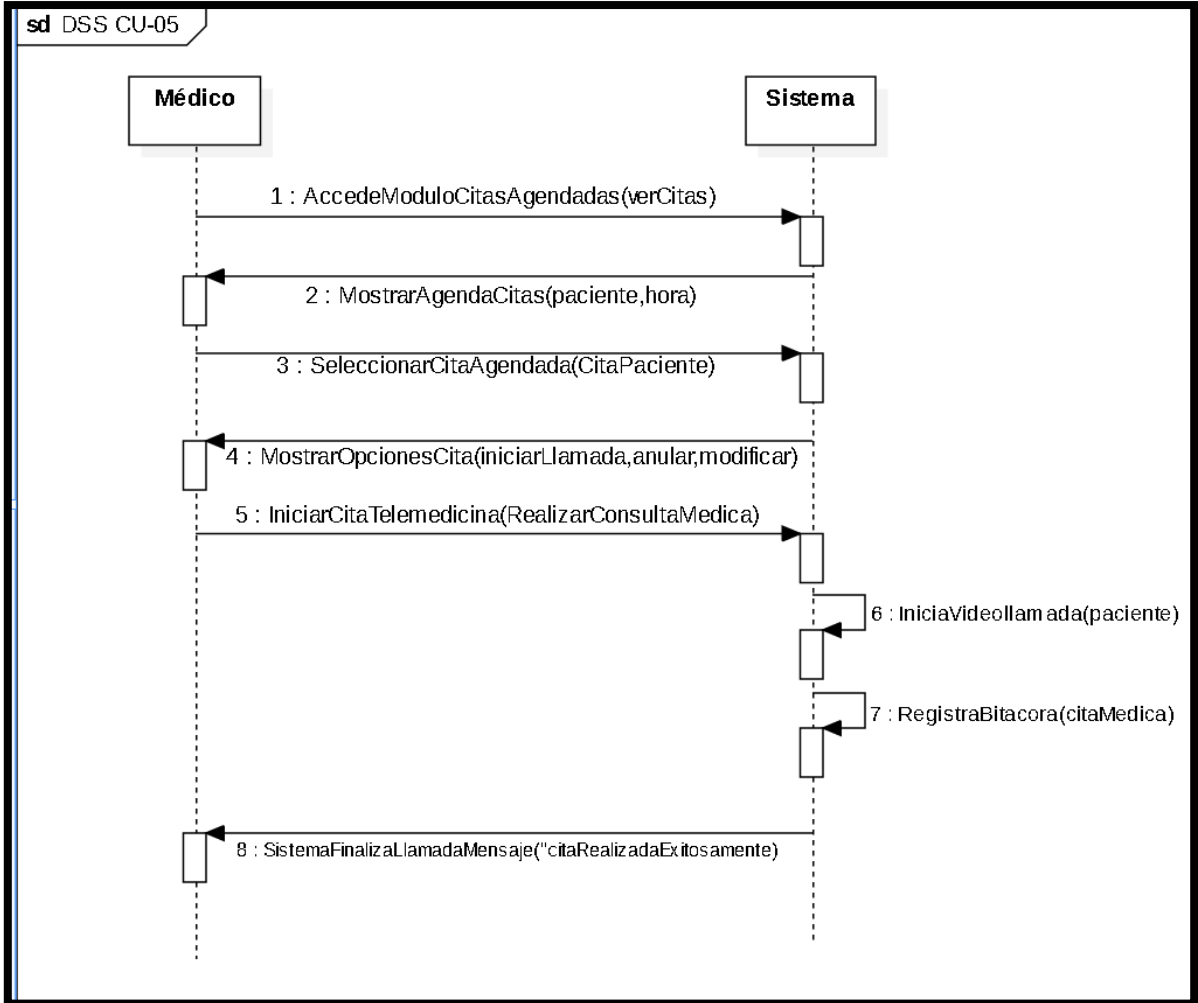


Figura 2-9. Diagrama Secuencia: CU-05 Realizar videollamada médica
Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-15. Contrato: CU-05 Realizar videollamada médica

Nombre de la operación	iniciarVideollamada ()
Referencia Cruzada	CU-05
Precondición	El médico tiene una cita activa
Postcondición	La consulta fue realizada mediante videollamada

Fuente: Elaboración propia

2.7.6 Caso de Uso: CU-06 Emitir Receta Electrónica

Tabla 2-16. Caso uso narrativo: CU-06 Emitir Receta Electrónica

Caso de uso:	Emitir Receta Electrónica	
Código:	CU-06	
Resumen:	Permite al médico generar y enviar una receta al paciente.	
Tipo:	Primario	
Referencias Cruzadas:	-	
Actor:	Médico	
Precondiciones:	Usuario debe estar autenticado o tener prerequisites según el caso.	
Flujo Normal		
Actor	Sistema	
1.- El médico accede al historial o citas activas		
	2-El sistema muestra listado de citas médicas realizadas o activas	
3- Medico selecciona cita con paciente a asociar la receta		
	4.- El sistema muestra opción para generar receta.	
5.- El médico escribe medicamentos y recomendaciones.		
	6.- El sistema guarda receta y la envía al paciente.	
Postcondición:	La receta fue generada y enviada al paciente	

Fuente: Elaboración propia

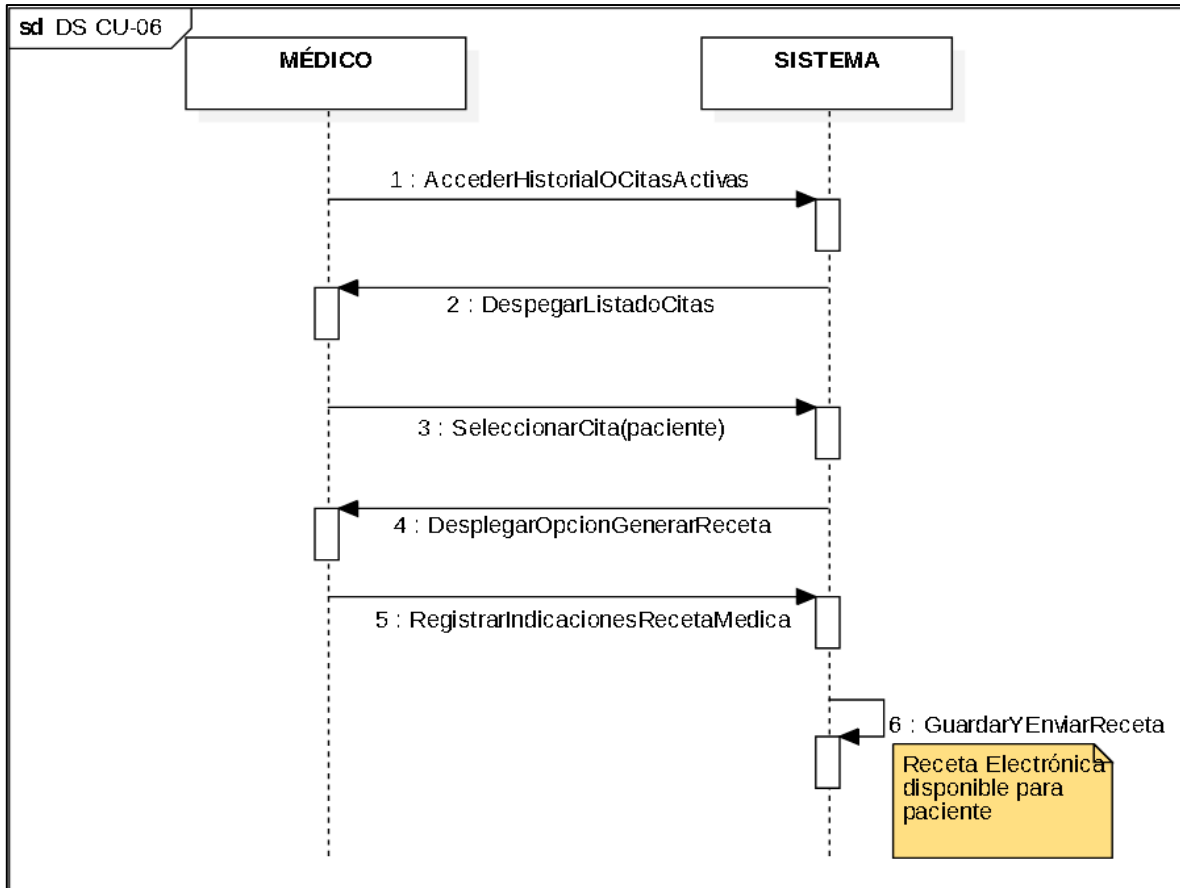


Figura 2-10. Diagrama secuencia: CU-06 Emitir Receta Electrónica

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-17. Contrato: CU-06 Emitir Receta Electrónica

Nombre de la operación	emitirReceta ()
Referencia Cruzada	CU-06
Precondición	El médico está autenticado
Postcondición	La receta fue generada y enviada al paciente

Fuente: Elaboración propia

2.7.7 Caso de Uso: CU-07 Visualizar Historial Clínico Paciente

Tabla 2-18. Caso uso narrativo: CU-07 Visualizar Historial médico Paciente

Caso de uso:	Visualizar historial médico paciente	
Código:	CU-07	
Resumen:	Permite acceder al historial médico de un paciente.	
Tipo:	Primario	
Referencias Cruzadas:	-	
Actor:	Médico / Paciente	
Precondiciones:	Usuario debe estar autenticado o tener prerequisites según el caso.	
Flujo Normal		
Actor	Sistema	
1.- Medico Inicia Sesión en sistema		
	2.- Sistema valida credenciales	
3.- Medico busca paciente por ID, Rut o nombre		
	4.- Sistema muestra resultados de búsqueda	
5.-Medico solicita historial clínico paciente		
	6- sistema muestra historial clínico paciente	
Postcondición:	El historial fue visualizado correctamente	

Fuente: Elaboración propia

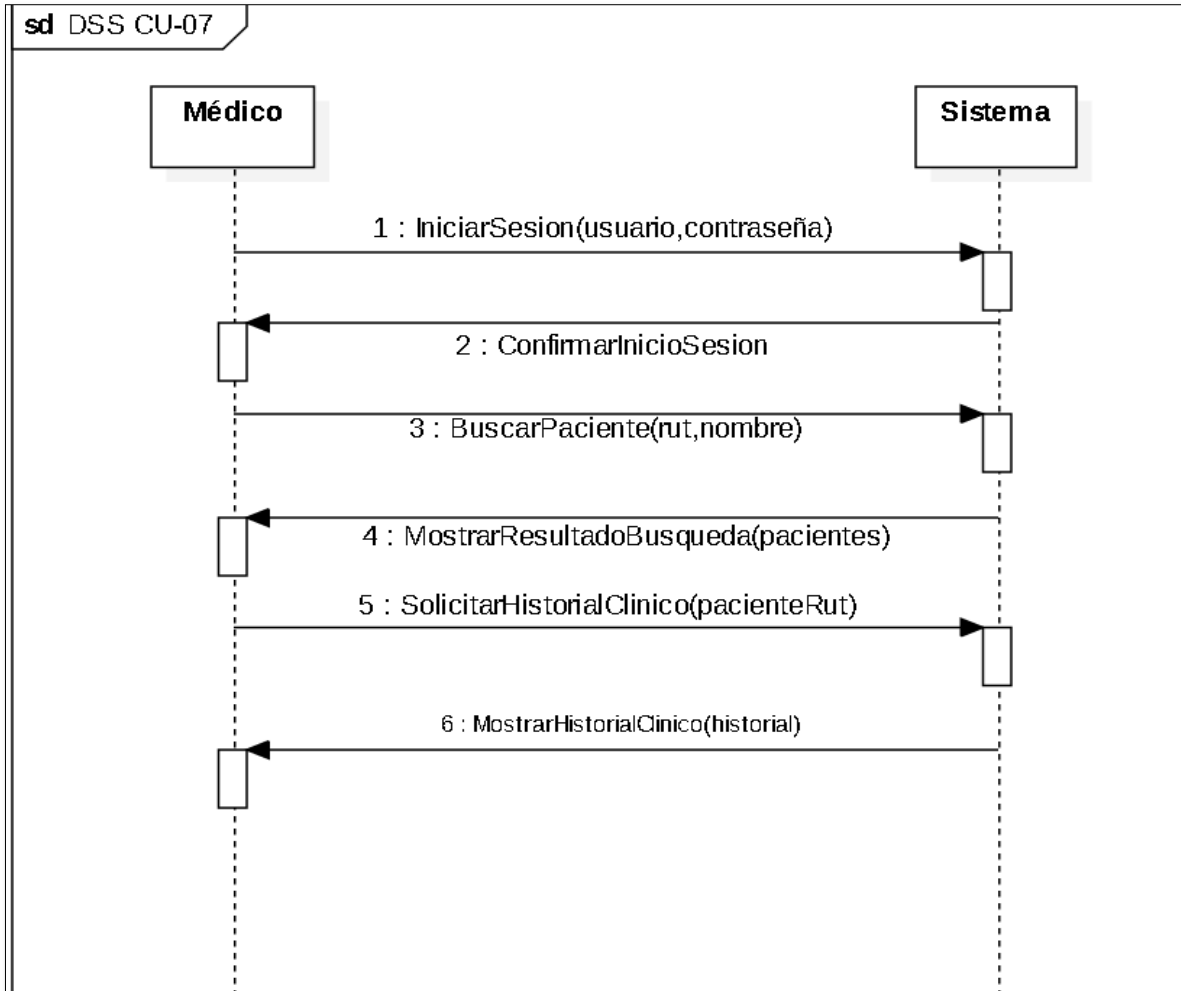


Figura 2-11. Diagrama secuencia: CU-07 Visualizar Historial médico Paciente
Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-19. Contrato: CU-07 Visualizar Historial médico Paciente

Nombre de la operación	consultarHistorial ()
Referencia Cruzada	CU-07
Precondición	El usuario está autenticado
Postcondición	El historial fue visualizado correctamente

Fuente: Elaboración propia

2.7.8 Caso de Uso: CU-08 Registrar Diagnostico en ficha clínica

Tabla 2-20. Caso uso narrativo: CU-08 Registrar Diagnostico en ficha clínica

Caso de uso:	Registrar Diagnóstico en Ficha Clínica	
Código:	CU-08	
Resumen:	Permite Ingresar o modificar el historial médico de un paciente.	
Tipo:	Primario	
Referencias Cruzadas:	-	
Actor:	Médico	
Precondiciones:	Usuario debe estar autenticado o tener prerequisites según el caso.	
Flujo Normal		
Actor	Sistema	
1.-El médico ingresa al sistema con sus credenciales de acceso.		
2- El médico busca al paciente utilizando nombre, ID o historial de citas.		
	3- Sistema retorna resultado de búsqueda de paciente	
4-El médico accede a la ficha clínica e ingresa el diagnóstico, indicaciones médicas y observaciones en la ficha clínica electrónica del paciente		
	5- El sistema guarda el diagnóstico, genera un comprobante de registro exitoso y queda disponible para futuras consultas.	
Postcondición:	El diagnóstico fue registrado en la ficha clínica	

Fuente: Elaboración propia

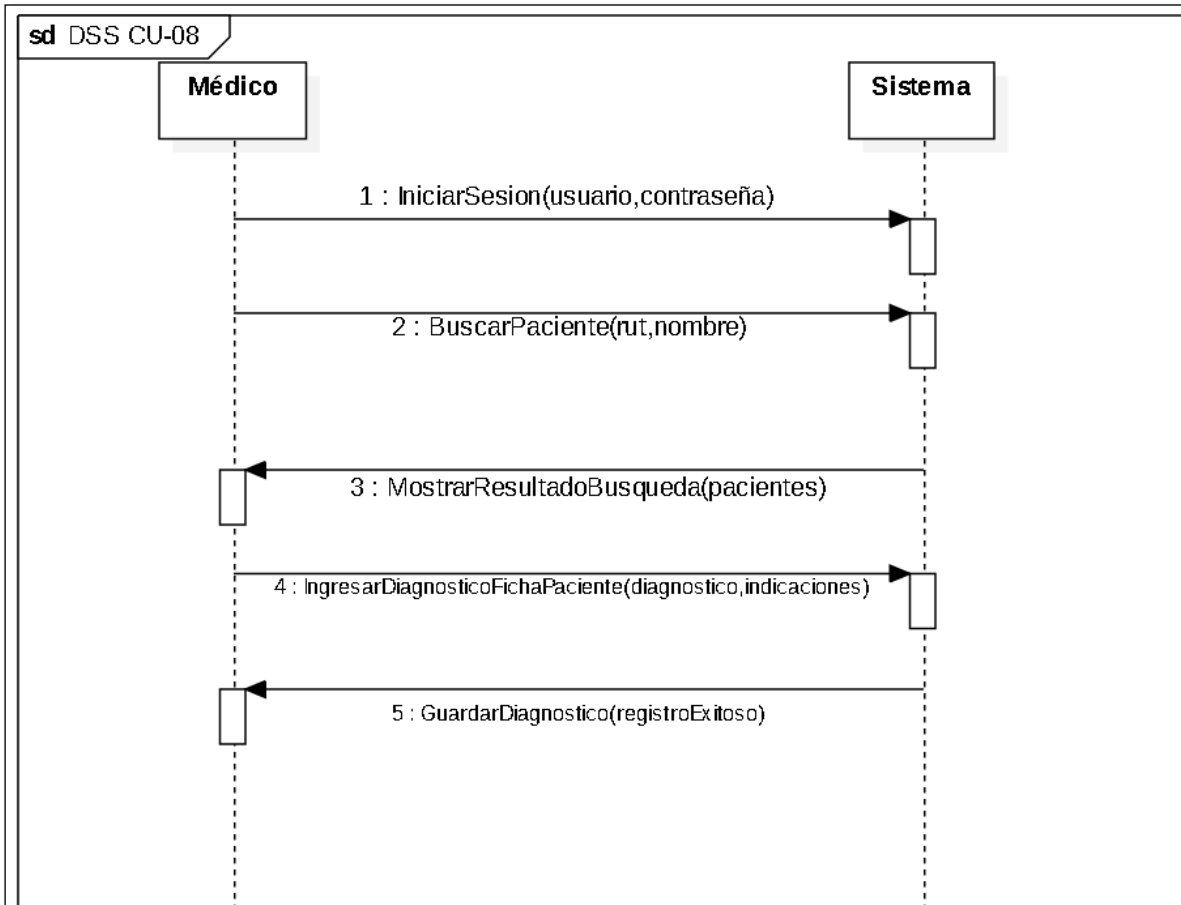


Figura 2-12. Diagrama secuencia: CU-08 Registrar Diagnostico en ficha clínica
Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-21. Contrato: CU-08 Registrar Diagnostico en ficha clínica

Nombre de la operación	registrarDiagnostico ()
Referencia Cruzada	CU-08
Precondición	El médico está autenticado
Postcondición	El diagnóstico fue registrado en la ficha clínica

Fuente: Elaboración propia

2.7.9 Caso de Uso: CU-09 Subir Documento Médico

Tabla 2-22. Caso uso narrativo: CU-09 Subir Documento Médico

Caso de uso:	Subir documento médico	
Código:	CU-09	
Resumen:	Permite al médico subir archivos como exámenes o informes durante la consulta.	
Tipo:	Primario	
Referencias Cruzadas:	-	
Actor:	Médico	
Precondiciones:	Usuario debe estar autenticado o tener prerequisites según el caso.	
Flujo Normal		
	Actor	Sistema
	1.- El médico accede a una consulta médica.	
		2.- El sistema muestra resultados y permite cargar archivos.
	3.- El médico selecciona y adjunta un documento.	
		4.- El sistema guarda el archivo asociado al historial clínico.
Postcondición:	El documento fue almacenado en la ficha del paciente	

Fuente: Elaboración propia

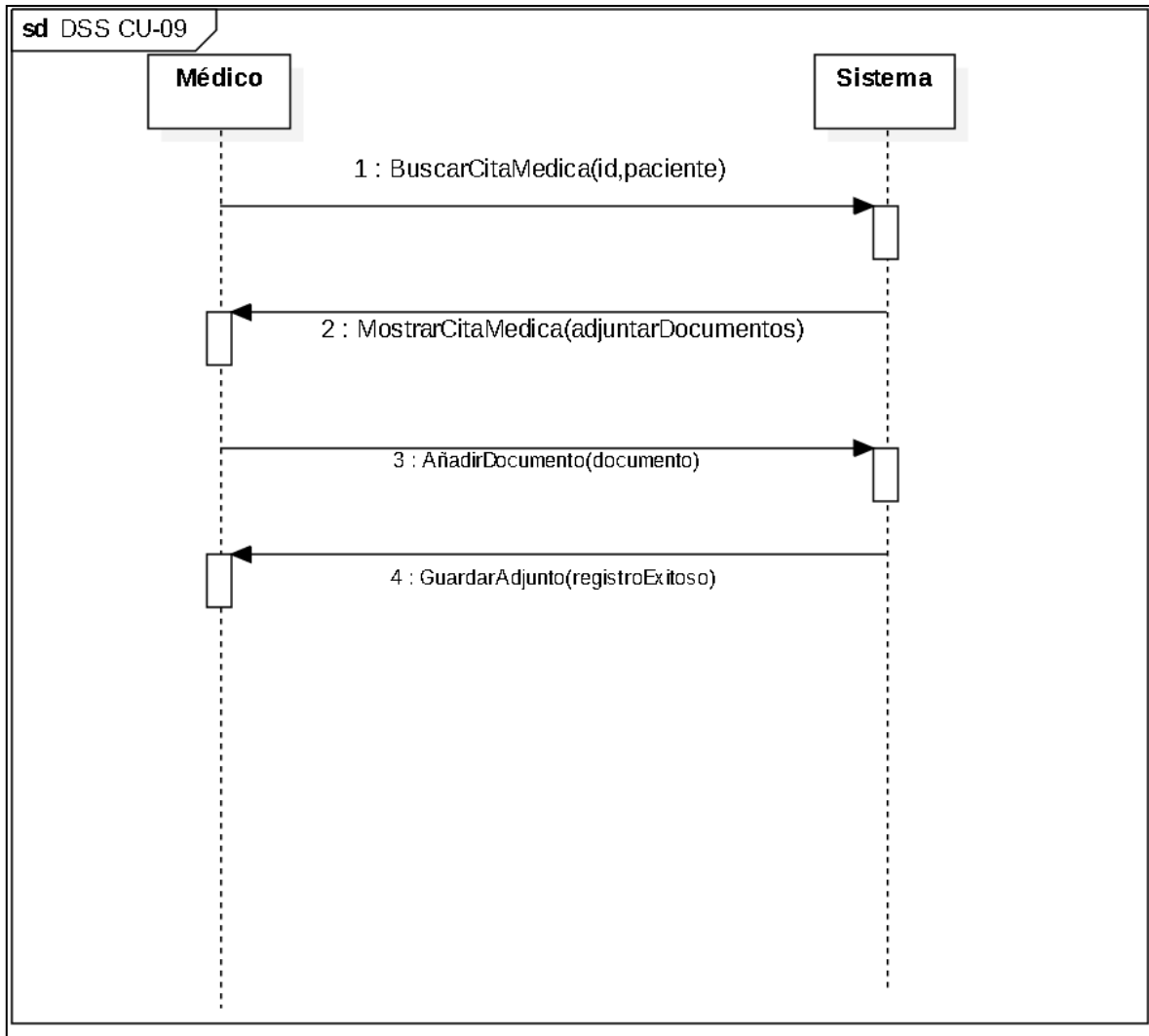


Figura 2-13. Diagrama secuencia: CU-09 Subir Documento Médico
Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-23. Contrato: CU-09 Subir Documento Médico

Nombre de la operación	subirDocumento ()
Referencia Cruzada	CU-09
Precondición	El médico está en una consulta activa
Postcondición	El documento fue almacenado en la ficha del paciente

Fuente: Elaboración propia

2.7.10 Caso de Uso: CU-10 Consultar Agenda Médica

Tabla 2-24. Caso uso narrativo: CU-10 Consultar Agenda Medica

Caso de uso:	Consultar agenda médica	
Código:	CU-10	
Resumen:	Permite al administrador definir los horarios de atención de los médicos.	
Tipo:	Primario	
Referencias Cruzadas:	-	
Actor:	Médico / funcionario Administrativo	
Precondiciones:	Usuario debe estar autenticado o tener prerequisites según el caso.	
Flujo Normal		
Actor	Sistema	
1.- El administrador accede a "Disponibilidad médica".		
	2.- El sistema despliega calendarios de atención de cada médico.	
3.- El administrador ajusta fechas y horarios.		
	4.- El sistema guarda y actualiza disponibilidad.	
Postcondición:	Los horarios de atención médica fueron configurados	

Fuente: Elaboración propia

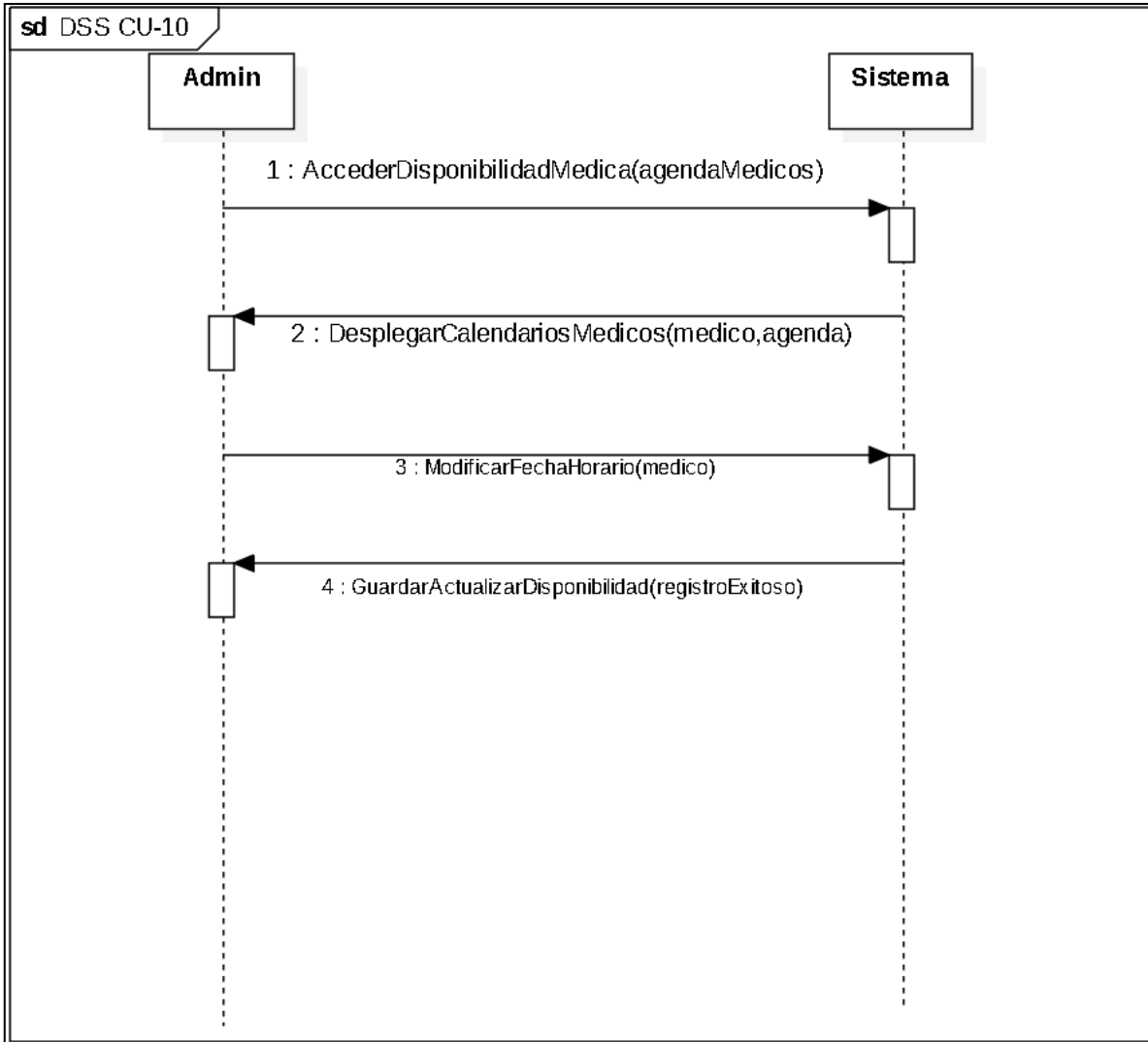


Figura 2-14. Diagrama secuencia: CU-10 Consultar Agenda Medica
Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-25. Contrato: CU-10 Consultar Agenda Medica

Nombre de la operación	consultarAgenda ()
Referencia Cruzada	CU-10
Precondición	El administrador está autenticado
Postcondición	Los horarios de atención médica fueron configurados

Fuente: Elaboración propia

2.7.11 Caso de Uso: CU-11 Generar Reporte de Atención

Tabla 2-26. Caso uso narrativo: CU-11 Generar Reporte de Atención

Caso de uso:	Generar reporte de atención	
Código:	CU-11	
Resumen:	Permite al administrador generar estadísticas o reportes médicos.	
Tipo:	Primario	
Referencias Cruzadas:	-	
Actor:	Administrador	
Precondiciones:	Usuario debe estar autenticado o tener prerequisites según el caso.	
Flujo Normal		
Actor	Sistema	
1.- El administrador accede a "Reportes médicos".		
	2.- El sistema muestra filtros y tipos de reporte.	
3.- Selecciona tipo y rango de fechas.		
	4.- El sistema genera reporte y permite descargar.	
Postcondición:	El reporte fue generado exitosamente	

Fuente: Elaboración propia

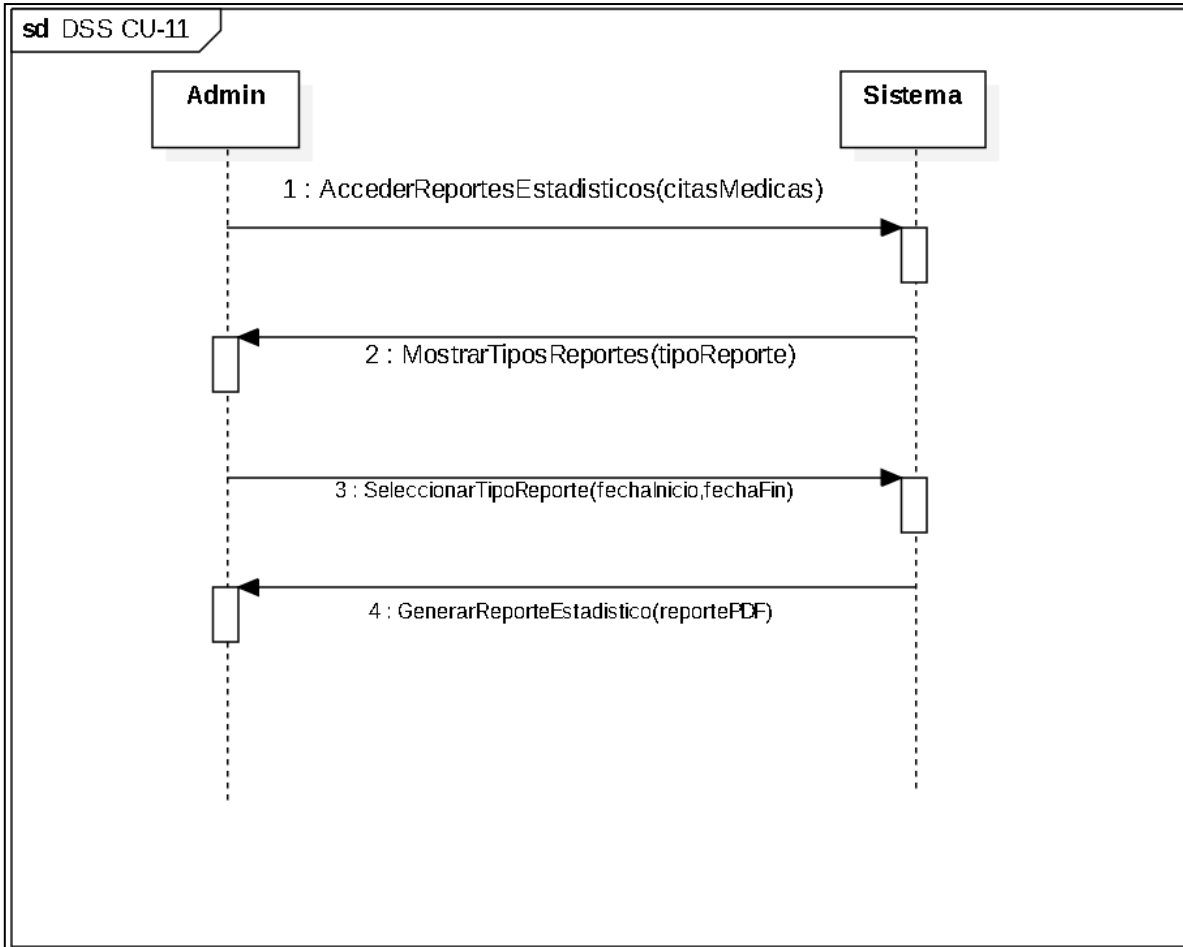


Figura 2-15. Diagrama secuencia: CU-11 Generar Reporte de Atención
Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-27. Contrato: CU-11 Generar Reporte de Atención

Nombre de la operación	generarReporte()
Referencia Cruzada	CU-11
Precondición	El administrador está autenticado
Postcondición	El reporte fue generado exitosamente

Fuente: Elaboración propia

2.7.12 Caso de Uso: CU-12 Notificar Cita Médica.

Tabla 2-28. Caso de uso narrativo: CU-12 Notificar Cita Médica

Caso de uso:	Notificar cita médica	
Código:	CU-12	
Resumen:	El sistema notifica al paciente sobre sus citas médicas próximas.	
Tipo:	Secundario	
Referencias Cruzadas:	-	
Actor:	Sistema	
Precondiciones:	Usuario debe estar autenticado o tener prerequisites según el caso.	
Flujo Normal		
Actor	Sistema	
1.- (Activador Tiempo) el sistema detecta citas próximas para notificar	2.- El sistema despliega listado de citas agendadas próximas	
	3.-Valida en el listado de citas las cuales están pendientes a notificar	
	4- Genera mensaje para enviar dentro de la notificación con su fecha , hora y enlace.	
	5- Envía notificación vía SMS y Correo electrónico	
	6- Registra en el sistema que la notificación fue enviada al paciente	
Postcondición:	El paciente fue notificado a tiempo	

Fuente: Elaboración propia

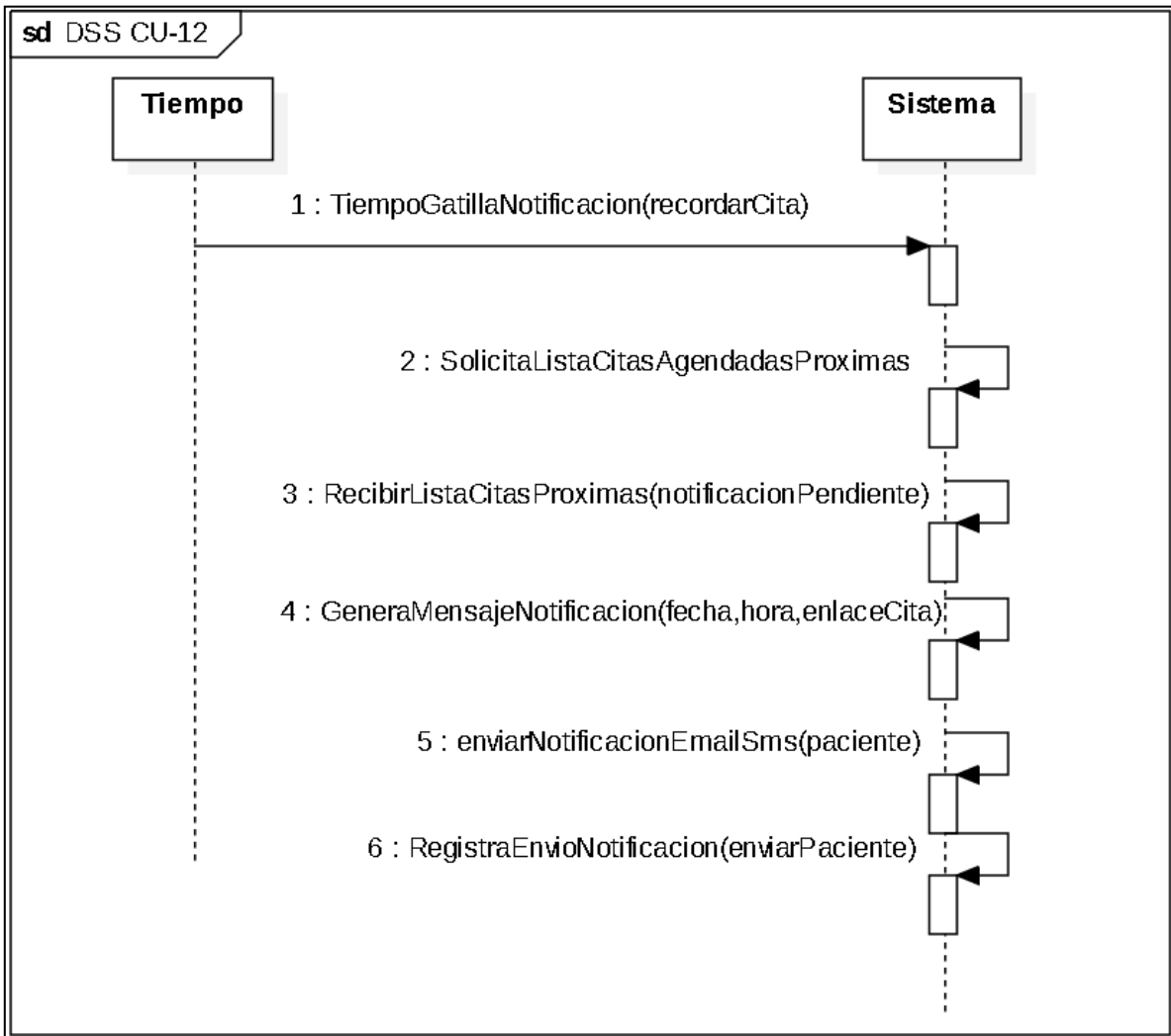


Figura 2-16. Diagrama secuencia: CU-12 Notificar Cita Médica
Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-29. Contrato: CU-12 Notificar Cita Médica

Nombre de la operación	notificarCita ()
Referencia Cruzada	CU-12
Precondición	El sistema detecta una cita próxima
Postcondición	El paciente fue notificado a tiempo

Fuente: Elaboración propia

2.7.13 Caso de Uso: CU-13 Consultar Historial de citas medicas

Tabla 2-30. Caso de uso narrativo: CU-13 Consultar Historial de citas

Caso de uso:	Consultar historial de citas	
Código:	CU-13	
Resumen:	Permite al paciente revisar citas pasadas y futuras.	
Tipo:	Primario	
Referencias Cruzadas:	-	
Actor:	Funcionario / Médico	
Precondiciones:	Usuario debe estar autenticado o tener prerequisites según el caso.	
Flujo Normal		
Actor	Sistema	
1.- El paciente ingresa al sistema con sus credenciales	2.- El sistema valida acceso correcto	
3-Paciente Selecciona la opción dentro del menú "ver mi historial de citas"	4-Sistema Muestra historial de citas pasadas y futuras del paciente.	
Postcondición:	El historial de citas fue mostrado al paciente	

Fuente: Elaboración propia

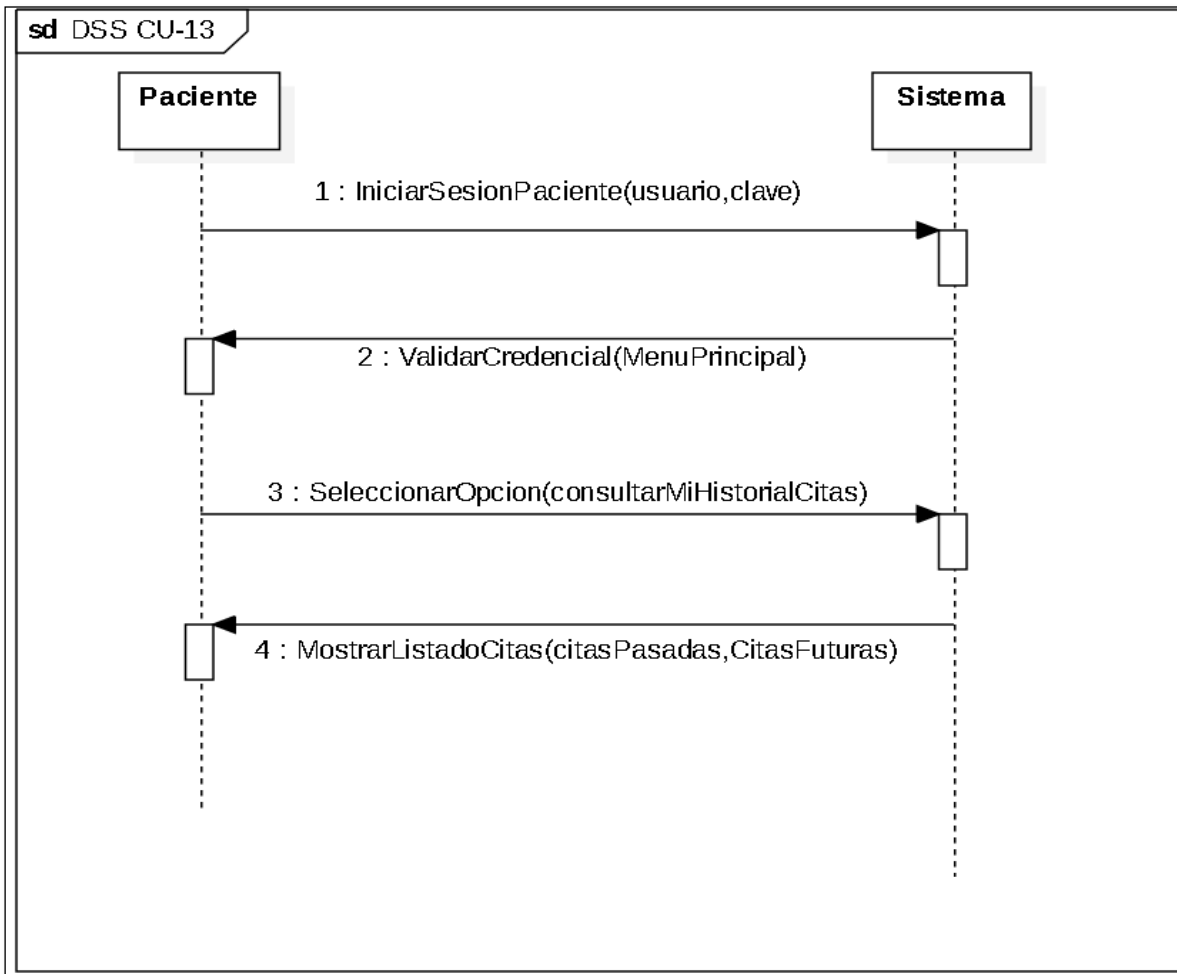


Figura 2-17. Diagrama secuencia: CU-13 Consultar Historial de citas
Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-31. Contrato: CU-13 Consultar Historial de citas

Nombre de la operación	verHistorialCitas ()
Referencia Cruzada	CU-13
Precondición	El paciente está autenticado
Postcondición	El historial de citas fue mostrado al paciente

Fuente: Elaboración propia

2.7.14 Caso de Uso: CU-14 Consultar Historial Exámenes y Diagnósticos Médicos.

Tabla 2-32. Caso de uso narrativo: CU-14 Consultar Historial de Exámenes y Diagnósticos Médicos.

Caso de uso:	Consultar Historial de Exámenes y Diagnósticos Médicos	
Código:	CU-14	
Resumen:	Permite al paciente Consultar Historial de Exámenes y Diagnósticos Médicos de atenciones.	
Tipo:	Primario	
Referencias Cruzadas:	-	
Actor:	Paciente / Médico	
Precondiciones:	Usuario debe estar autenticado o tener prerequisites según el caso.	
Flujo Normal		
Actor	Sistema	
1.- El paciente accede al sistema e inicia sesión.		
	2-El sistema valida las credenciales y muestra la pantalla principal.	
3-El paciente selecciona la opción "Historial de Exámenes y Diagnósticos"		
	4- El sistema muestra una lista organizada de exámenes médicos realizados y sus respectivos diagnósticos, con detalles como: fecha, tipo de examen, profesional responsable y resultados.	
Postcondición:	El historial de exámenes fue mostrado correctamente	

Fuente: Elaboración propia

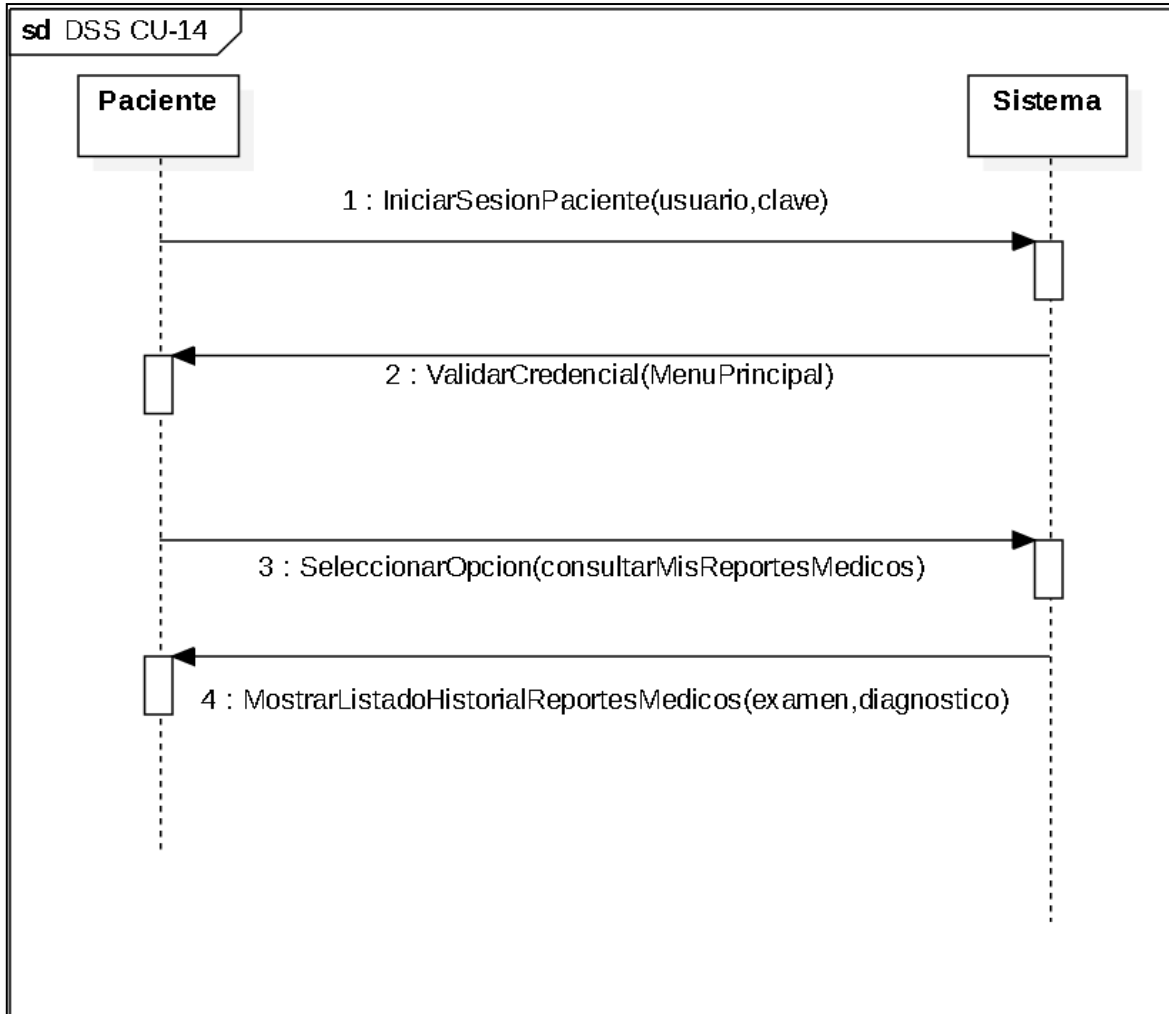


Figura 2-18. Diagrama secuencia: CU-14 Consultar Historial de Exámenes y Diagnósticos Médicos.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-33. Contrato: CU-14 Consultar Historial de Exámenes y Diagnósticos Médicos.

Nombre de la operación	verExamenesDiagnosticos ()
Referencia Cruzada	CU-14
Precondición	El paciente inició sesión correctamente
Postcondición	El historial de exámenes fue mostrado correctamente

Fuente: Elaboración propia

2.7.15 Caso de Uso: CU-15 Autenticación de doble factor.

Tabla 2-34. Caso de uso narrativo: CU-15 Autenticación de doble factor

Caso de uso:	Autenticación de doble factor	
Código:	CU-15	
Resumen:	Autenticación doble factor se solicita únicamente al ingresar a videollamada medica entre paciente y medico para otorgar una capa de seguridad extra en la atención de telemedicina.	
Tipo:	Secundario	
Referencias Cruzadas:	-	
Actor:	Paciente - Medico	
Precondiciones:	Usuario tipo Paciente y/o medico debe estar autenticado, poseer reserva de hora medica agendada y estar ingresando exclusivamente al enlace de video consulta médica.	
Flujo Normal		
	Actor	Sistema
	1.- El usuario inicia sesión por medio de enlace a videollamada médica generada por una reserva de hora médica.	
		2.- El sistema valida credenciales y luego gatilla envió a usuario y solicitud código 2FA.
	3.- El usuario ingresa código recibido vía SMS.	
		4.- El sistema valida el código y otorga acceso Videollamada médica.
Postcondición:	El usuario fue autenticado con doble factor en el ingreso a cita médica por videollamada.	

Fuente: Elaboración propia

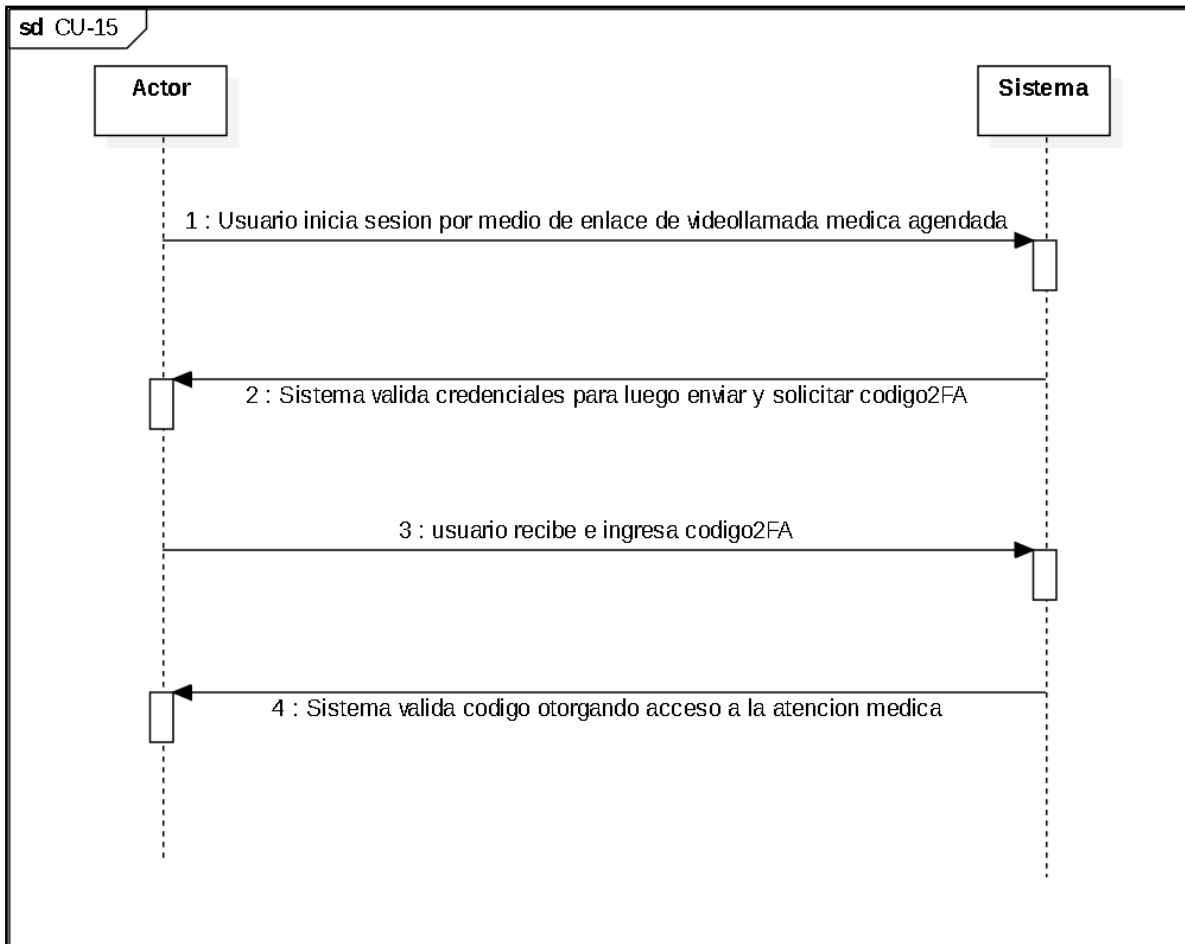


Figura 2-19. Diagrama secuencia: CU-15 Autenticación de doble factor
Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-35. Contrato: CU-15 Autenticación de doble factor

Nombre de la operación	autenticacion2FA ()
Referencia Cruzada	CU-15
Precondición	El usuario ingresó credenciales válidas
Postcondición	El usuario fue autenticado con doble factor

Fuente: Elaboración propia

2.7.16 Caso de Uso: CU-16 Modificar Perfil Usuario.

Tabla 2-36. Caso de uso narrativo: CU-16 Modificar Perfil Usuario

Caso de uso:	Modificar Perfil Usuario	
Código:	CU-16	
Resumen:	Permite al usuario modificar sus datos personales registrados previamente en el sistema, como nombre, email, teléfono, dirección, entre otros.	
Tipo:	Primario	
Referencias Cruzadas:	-	
Actor:	Administrador / Funcionario Administrativo	
Precondiciones:	El usuario debe estar registrado e iniciar sesión correctamente en el sistema	
Flujo Normal		
Actor	Sistema	
1.- El usuario accede a Configurar perfil en la plataforma.		
	2.- El sistema muestra los datos actuales del perfil del usuario.	
3.- El usuario edita uno o varios campos del perfil (nombre, email, etc.)		
	4.- El sistema valida que los datos ingresados sean correctos y solicita confirmación de cambios.	
5.- El usuario confirma la modificación del perfil		
	6.- El sistema guarda los cambios y muestra un mensaje de confirmación.	
Postcondición:	La información del perfil fue actualizada	

Fuente: Elaboración propia

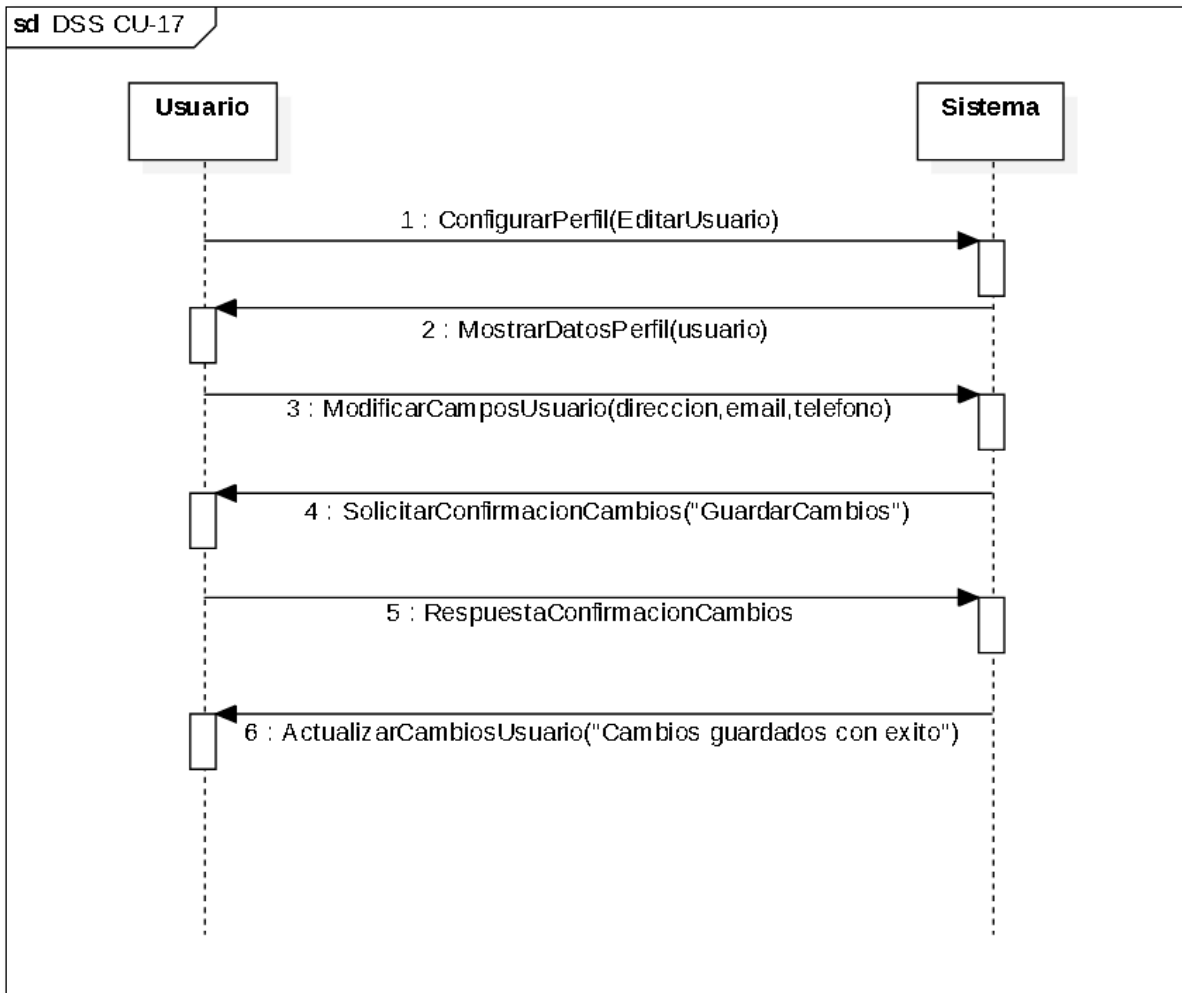


Figura 2-20. Diagrama secuencia: CU-16 Modificar Perfil Usuario
Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-37. Contrato: CU-16 Modificar Perfil Usuario

Nombre de la operación	modificarPerfil ()
Referencia Cruzada	CU-16
Precondición	El usuario inició sesión correctamente
Postcondición	La información del perfil fue actualizada

Fuente: Elaboración propia

2.7.17 Caso de Uso: CU-17 Configurar Servicio médico Disponible

Tabla 2-38. Caso de uso narrativo: CU-17 Configurar Servicio médico Disponible

Caso de uso:	Configurar servicio médico disponible	
Código:	CU-17	
Resumen:	Permite definir qué especialidades están habilitadas en la plataforma.	
Tipo:	Primario	
Referencias Cruzadas:	-	
Actor:	Administrador	
Precondiciones:	Usuario debe estar autenticado o tener prerequisites según el caso.	
Flujo Normal		
Actor	Sistema	
1.- El administrador accede a configuración médica.		
	2.- El sistema muestra lista de especialidades.	
3.- Activa o desactiva servicios disponibles.		
	4.- El sistema actualiza la configuración.	
Postcondición:	Los servicios médicos disponibles fueron actualizados	

Tabla 2- 2 Caso uso narrativo CU-17

Fuente: Elaboración propia

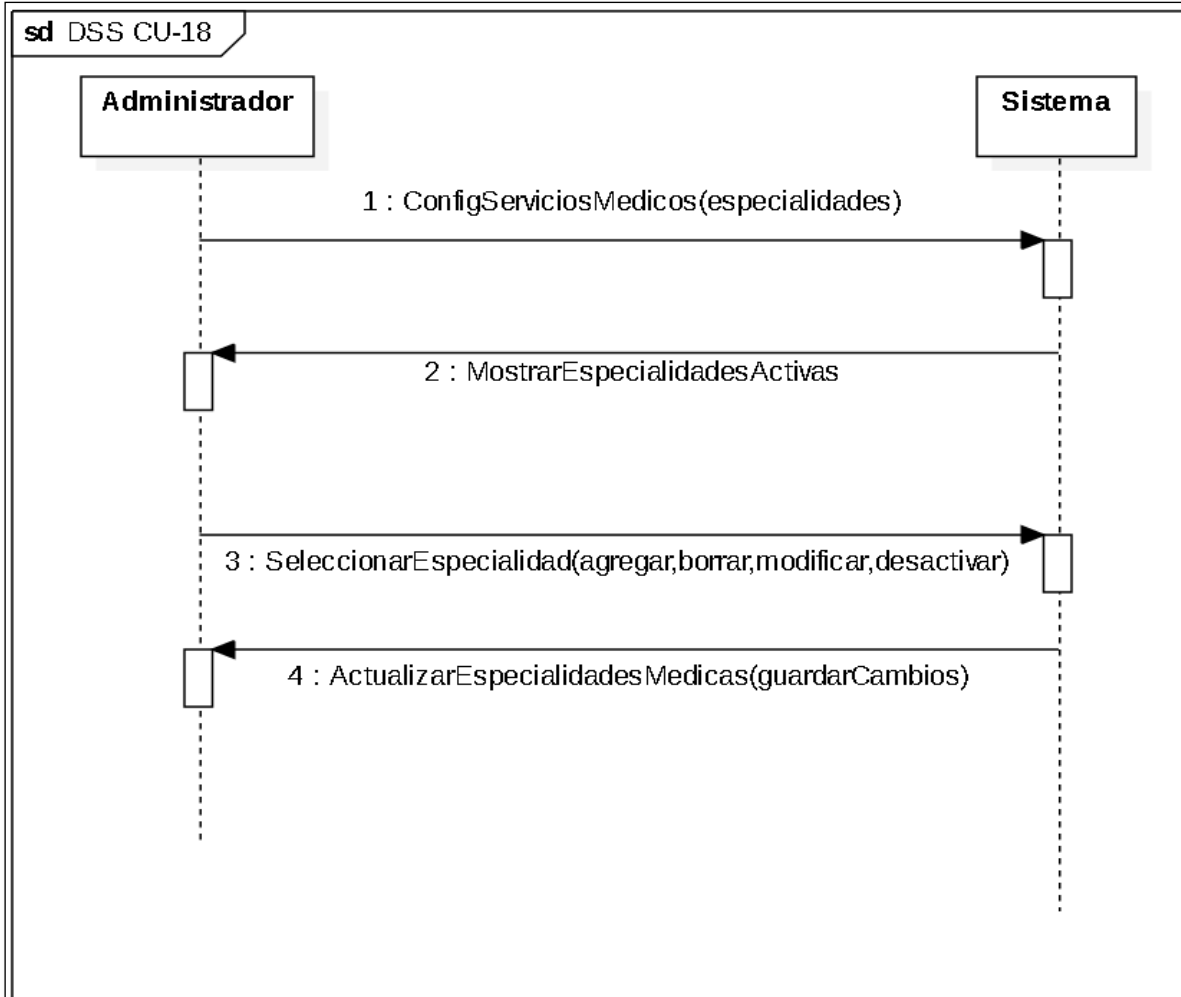


Figura 2-21. Diagrama secuencia: CU-17 Configurar Servicio médico Disponible
Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-39. Contrato: CU-17 Configurar Servicio médico Disponible

Nombre de la operación	gestionarServicios ()
Referencia Cruzada	CU-17
Precondición	El administrador accedió a configuración
Postcondición	Los servicios médicos disponibles fueron actualizados

Fuente: Elaboración propia

2.7.18 Caso de Uso: CU-18 Registrar acción en sistema.

Tabla 2-40. Caso de uso narrativo: CU-18 Registrar acción en sistema

Caso de uso:	Registrar acción en sistema	
Código:	CU-18	
Resumen:	El sistema registra eventos importantes y acciones de usuarios para auditoría.	
Tipo:	Secundario	
Referencias Cruzadas:	-	
Actor:	Sistema	
Precondiciones:	Usuario debe estar autenticado o tener prerequisites según el caso.	
Flujo Normal		
Actor	Sistema	
1- (Automático se gatilla por medio de un evento en el sistema)	2.- El sistema detecta eventos de usuarios.	
	3- Identifica la acción de evento realizada con datos de tipo de acción, hora, usuario que ejecuta	
	4-Sistema clasifica relevancia de evento	
	5-Registra en logs del sistema el detalle de evento como bitácora.	
	6-En caso de ser un evento u acción relevante genera alerta.	
Postcondición:	La acción quedó registrada en la bitácora del sistema	

Fuente: Elaboración propia

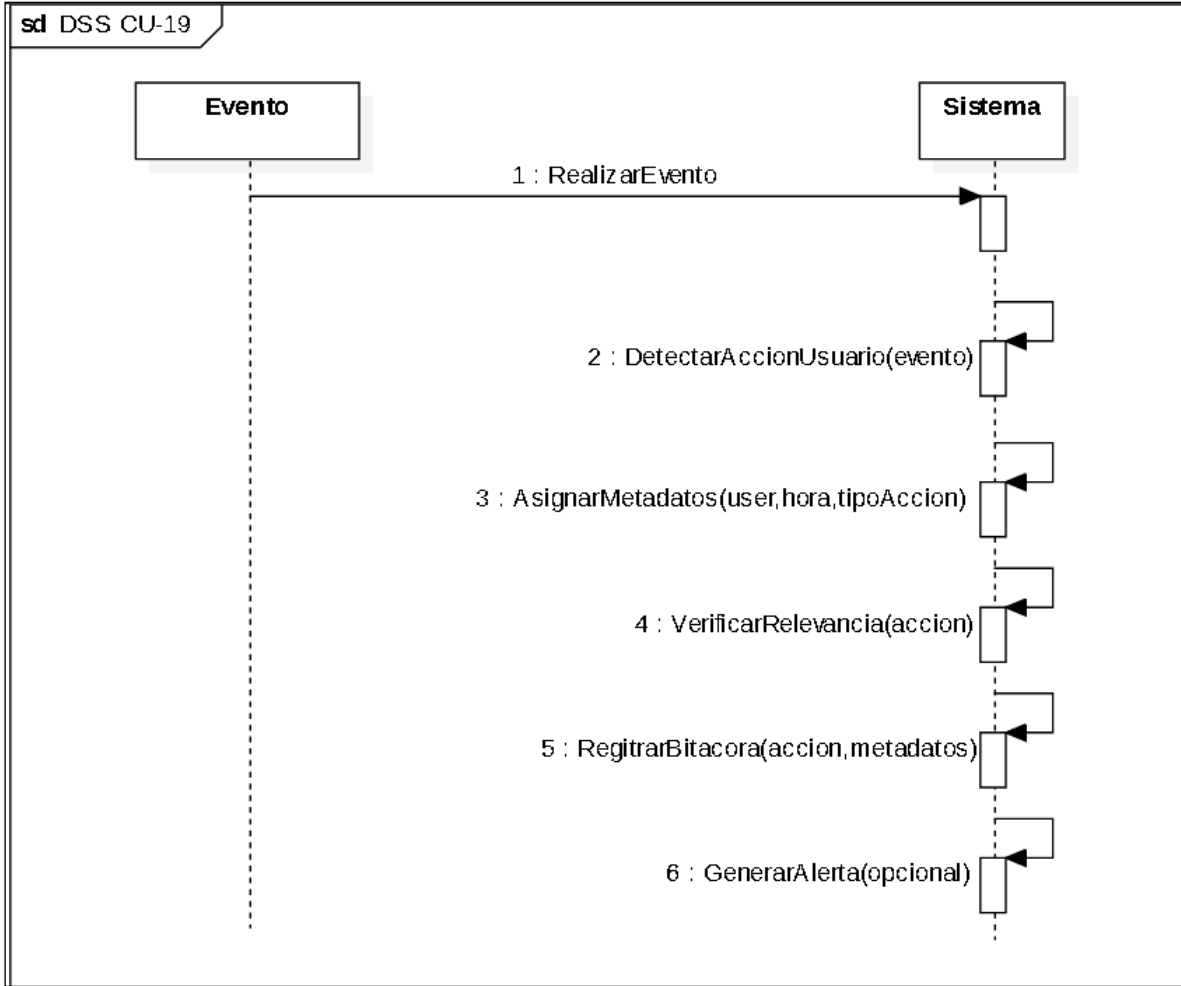


Figura 2-22. Diagrama secuencia: CU-18 Registrar acción en sistema
Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-41. Contrato: CU-18 Registrar acción en sistema

Nombre de la operación	registrarAccion ()
Referencia Cruzada	CU-18
Precondición	Se detecta un evento o acción relevante
Postcondición	La acción quedó registrada en la bitácora del sistema

Fuente: Elaboración propia

2.7.19 Caso de Uso: CU-19 Calificar Atención Médica.

Tabla 2-42. Caso de uso narrativo: CU-19 Calificar Atención Médica

Caso de uso:	Calificar Atención Médica	
Código:	CU-19	
Resumen:	Permite al paciente evaluar al médico luego de la consulta.	
Tipo:	Primario	
Referencias Cruzadas:	-	
Actor:	Paciente	
Precondiciones:	Usuario debe estar autenticado y finalizar consulta medica	
Flujo Normal		
Actor	Sistema	
1.- El paciente finaliza la consulta médica.		
	2.- El sistema muestra formulario de evaluación.	
3.- El paciente evalúa con puntaje/comentario.		
	4.- El sistema guarda calificación para análisis de calidad.	
Postcondición:	La evaluación fue guardada correctamente	

Fuente: Elaboración propia

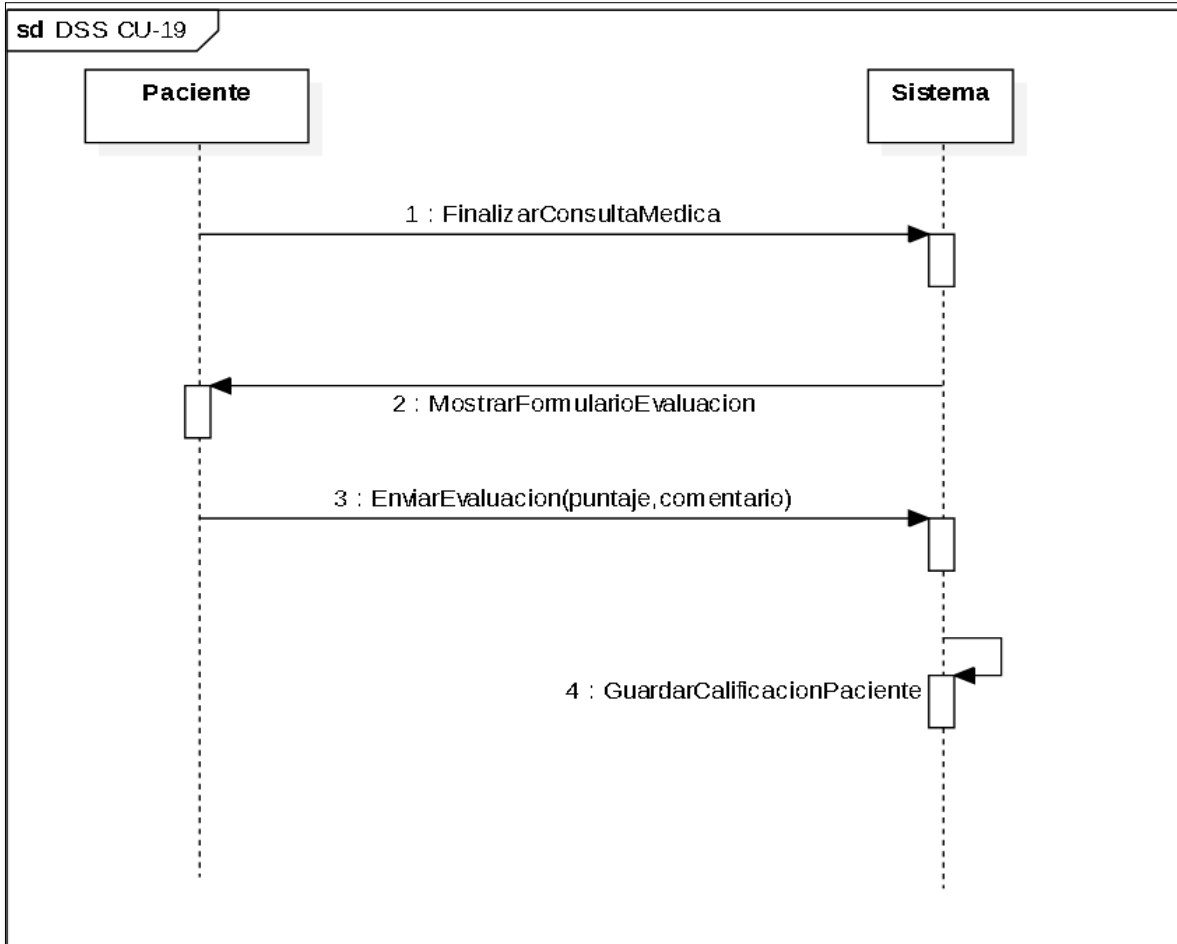


Figura 2-23. Diagrama secuencia: CU-19 Calificar atención médica.
Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-43. Contrato: CU-19 Calificar atención médica.

Nombre de la operación	evaluarConsulta ()
Referencia Cruzada	CU-19
Precondición	El paciente terminó una consulta
Postcondición	La evaluación fue guardada correctamente

Fuente: Elaboración propia

2.7.20 Caso de Uso: CU-20 Cancelar o Reagendar Cita Médica.

Tabla 2-44. Caso de uso narrativo: CU-20 Cancelar o Reagendar Cita Médica

Caso de uso:	Cancelar o Reagendar Cita Médica	
Código:	CU-20	
Resumen:	Permite al paciente cancelar o modificar la fecha/hora de una cita médica previamente reservada.	
Tipo:	Primario	
Referencias Cruzadas:	-	
Actor:	Paciente / Funcionario Administrativo	
Precondiciones:	El usuario debe estar autenticado y tener una cita médica vigente registrada.	
Flujo Normal		
Actor	Sistema	
1.- El paciente accede a "Mis citas".		
2.- El paciente selecciona la cita médica que desea cancelar o reagendar.		
	3.- El sistema muestra las opciones disponibles: cancelar o reagendar.	
4.- El paciente elige la opción deseada y confirma la acción.		
	5.- El sistema procesa la solicitud, actualiza el estado de la cita y envía una confirmación.	
Postcondición:	La cita fue modificada o cancelada correctamente	

Fuente: Elaboración propia

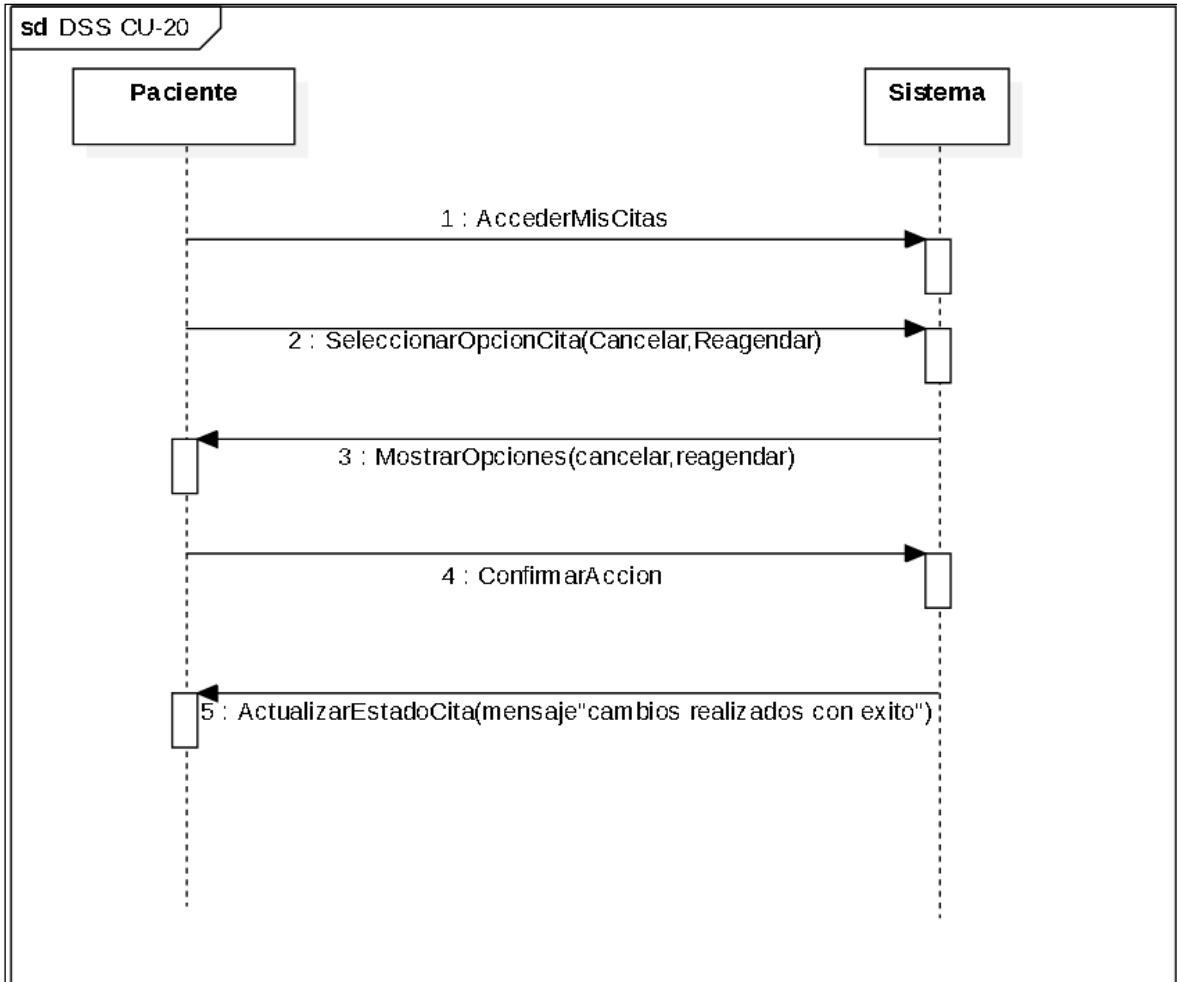


Figura 2-24. Diagrama secuencia: CU-20 Cancelar o Reagendar cita Médica Reservada
Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-45. Contrato: CU-20 Cancelar o Reagendar cita Médica Reservada

Nombre de la operación	modificarCita ()
Referencia Cruzada	CU-20
Precondición	El paciente tiene una cita vigente
Postcondición	La cita fue modificada o cancelada correctamente

Fuente: Elaboración propia

2.7.21 Caso de Uso: CU-21 Gestionar pago médico.

Tabla 2-46. Caso de uso narrativo: CU-21 Gestionar pago médico

Caso de uso:	Gestionar pago médico	
Código:	CU-21	
Resumen:	Este caso de uso permite al paciente consultar sus deudas médicas pendientes, seleccionar una deuda a pagar, elegir el método de pago y realizar el pago a través de una pasarela externa, registrando la transacción y generando un comprobante.	
Tipo:	Primario	
Actor:	Paciente / funcionario Administrativo	
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> - El paciente debe estar autenticado en el sistema. - Debe existir al menos una deuda pendiente asociada al paciente. 	
Flujo Normal		
Actor	Sistema	
1. El paciente accede al módulo de pagos médicos.	2. El sistema consulta y muestra las deudas pendientes.	
3. El paciente selecciona una deuda y el método de pago.	4. El sistema procesa la información de pago y redirige a la pasarela de pago.	
5-Paciente realiza pago	6. La pasarela responde con el resultado del pago.	
	7. Si el pago fue exitoso, el sistema lo registra.	
8. Se muestra el comprobante al paciente.		
Postcondición:	El pago fue procesado y registrado exitosamente	
Flujos Alternativos:		
Actor	Sistema	
A1. Si no hay deudas pendientes, se muestra un mensaje informativo		
A2. Si el pago falla, se informa al paciente y no se registra el pago.		

Fuente: Elaboración propia

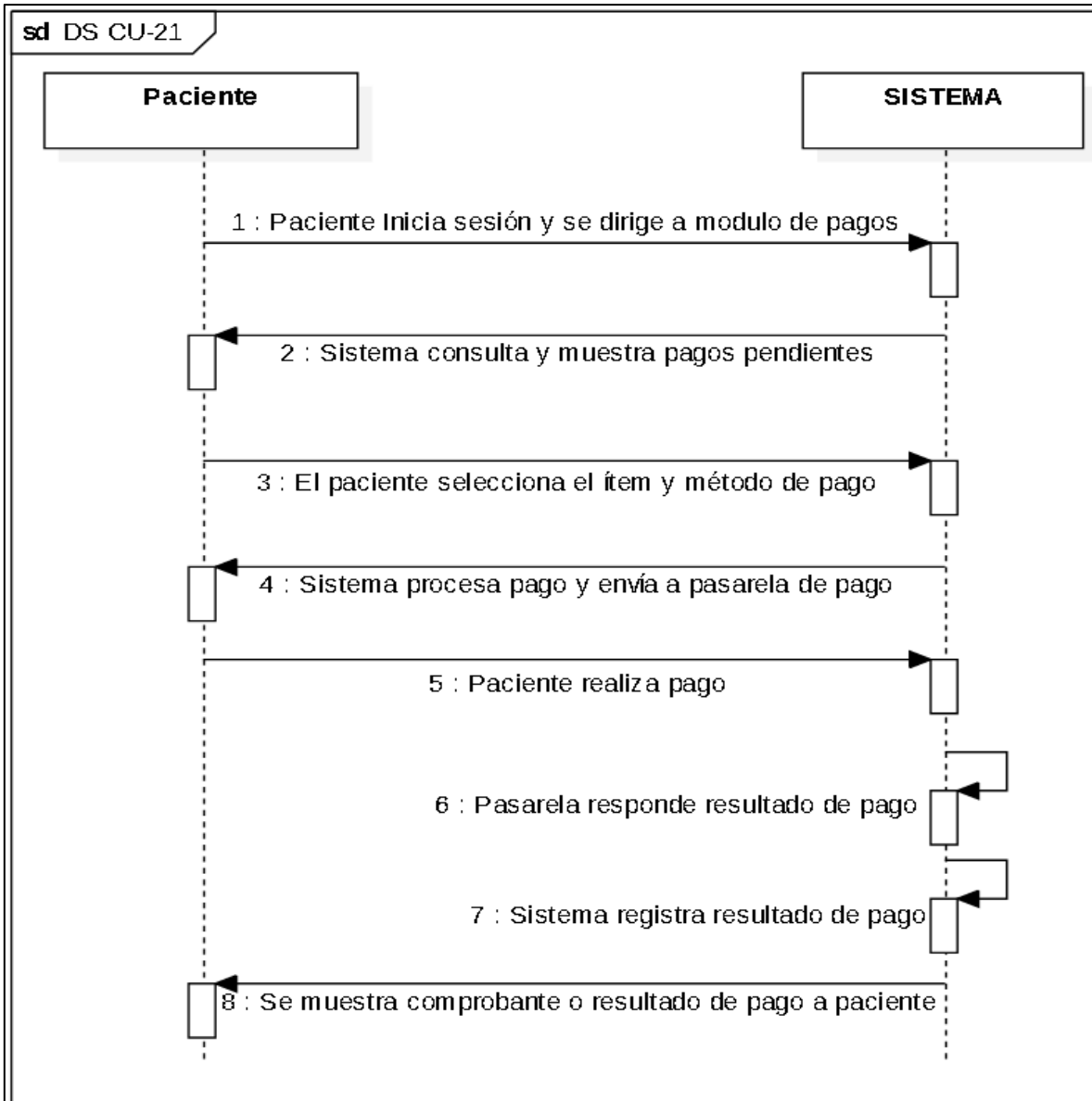


Figura 2-25. Diagrama secuencia: CU-21 Gestionar pago médico
Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-47. Contrato: CU-21 Gestionar pago médico

Nombre de la operación	pagarDeuda ()
Referencia Cruzada	CU-21
Precondición	Existe una deuda médica y el usuario está autenticado
Postcondición	El pago fue procesado y registrado exitosamente

Fuente: Elaboración propia

**CAPÍTULO 3. ASPECTOS RELEVANTES DEL DISEÑO PARA LA
ALTERNATIVA SELECCIONADA**

3 ASPECTOS RELEVANTES DEL DISEÑO PARA LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

En este capítulo se aborda los aspectos de la etapa de diseño del sistema, se analizará la arquitectura del software, el diseño de interfaz, diagramas de secuencia extendidos y de colaboración.

3.1 Arquitectura del sistema

Se optó por una arquitectura en capas debido a su simplicidad, claridad y adecuada separación de responsabilidades. Esto permite que cada parte del sistema sea desarrollada, mantenida y probada de forma independiente. Además, es una de las arquitecturas más utilizadas en proyectos web y se ajusta perfectamente a los requerimientos de una plataforma de telemedicina que involucra interfaces, lógica de negocio y persistencia de datos.

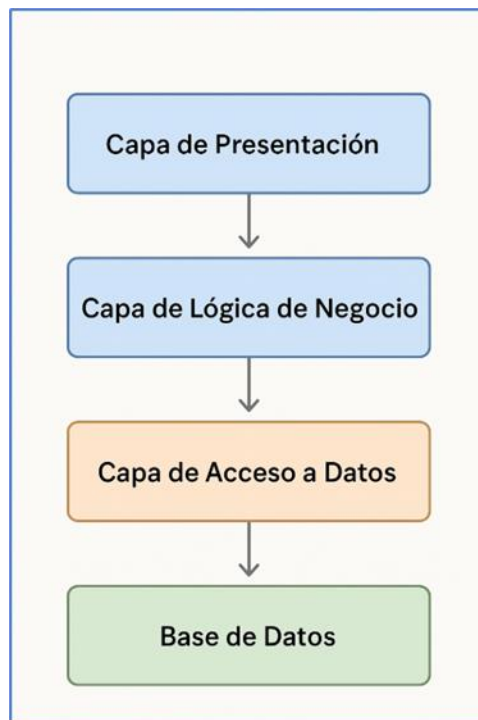


Figura 3-1. Arquitectura Sistema
Fuente: Elaboración propia

Justificación de elección de la Arquitectura en capas: Se optó por una arquitectura en capas debido a su simplicidad, claridad y adecuada separación de responsabilidades. Esto permite que cada parte del sistema sea desarrollada, mantenida de forma independiente. Además, es una de las arquitecturas más utilizadas en proyectos web y se ajusta perfectamente a los requerimientos del sistema que involucra interfaces, lógica de negocio y persistencia de datos.

La arquitectura del software para la plataforma de telemedicina se organiza en capas, cada una con responsabilidades claramente definidas y componentes identificados mediante UML.

Capa de Presentación (Frontend)

Responsabilidad: Interfaz gráfica del usuario (paciente, médico, administrador)

Componentes UML:

- Componente: Interfaz Paciente
- Componente: Interfaz Médico
- Componente: Interfaz Administrador

Capa de Lógica de Negocio (Backend / API)

Responsabilidad: Contiene las reglas de negocio, controladores, validaciones y APIs.

Componentes UML:

- Componente: Módulo de Citas Médicas
- Componente: Módulo de Autenticación
- Componente: Módulo de Videollamadas (integración con API externa)
- Componente: Módulo de Notificaciones (correo/SMS)
- Componente: Módulo de Historial Clínico

Capa acceso a Datos

Responsabilidad: Conexión y gestión de operaciones sobre la base de datos.

Componentes UML:

- Componente: Repositorio de Usuarios
- Componente: Repositorio de Citas
- Componente: Repositorio de Historial Médico

Capa de Persistencia / Base de Datos

Responsabilidad: Almacenar la información del sistema.

Componentes UML:

- Colección/Tabla: Usuarios
- Colección/Tabla: Citas
- Colección/Tabla: Registros Médicos
- Colección/Tabla: Configuraciones

3.1.1 Diagrama de Componentes

El sistema de telemedicina propuesto está diseñado bajo una arquitectura de software en capas, una de las estructuras más utilizadas en el desarrollo de aplicaciones empresariales y de misión crítica. Este enfoque divide la solución en niveles claramente definidos, permitiendo separar responsabilidades, facilitar el mantenimiento, escalar componentes y mejorar la seguridad del sistema.

El diagrama de despliegue UML representa cómo se distribuyen los componentes de la plataforma de telemedicina en la infraestructura física y lógica.

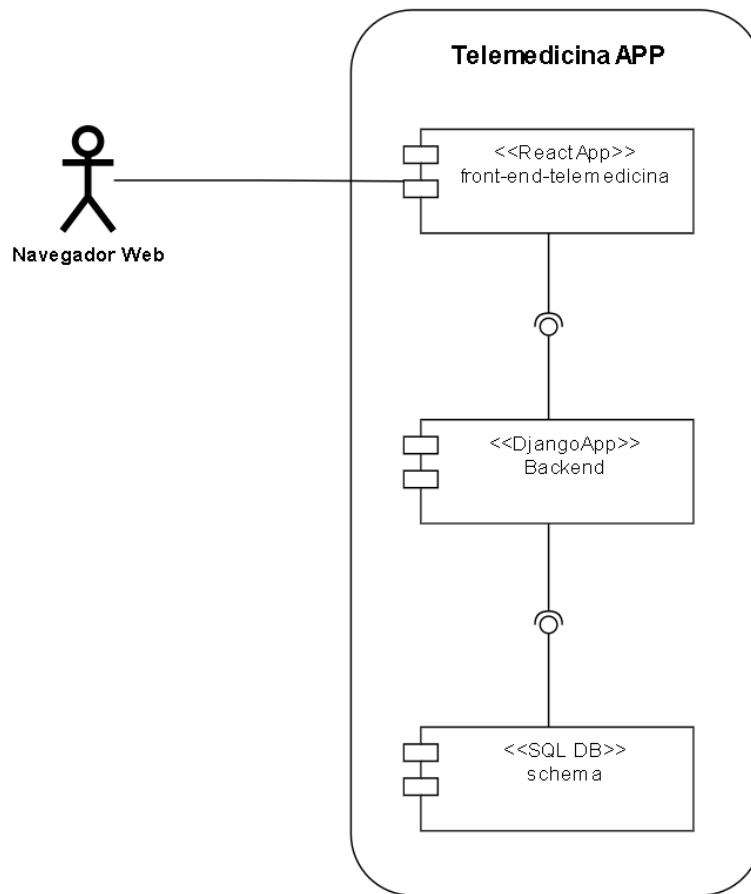


Figura 3-2. Diagrama componentes software

Fuente: Elaboración propia

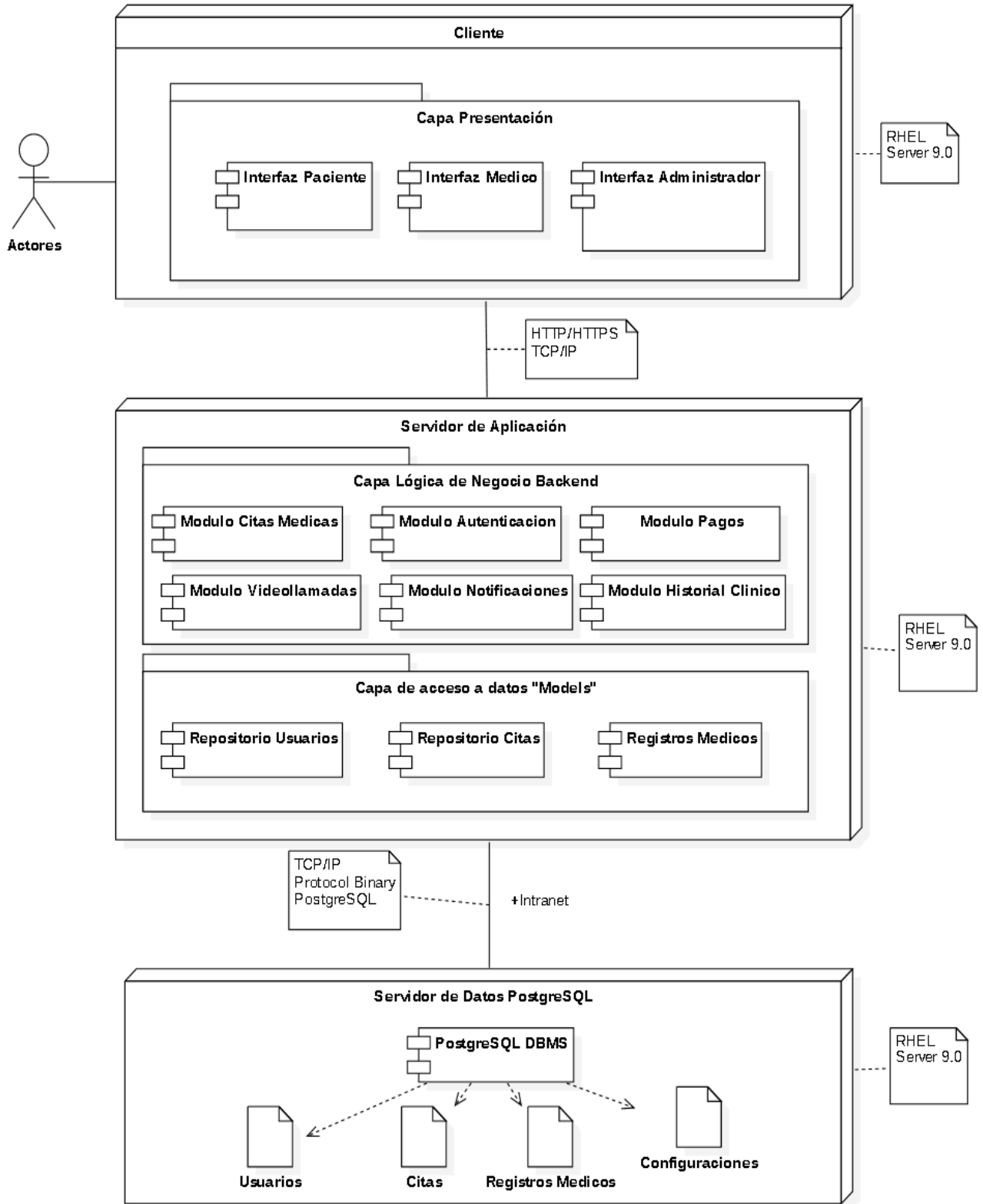


Figura 3-3. Diagrama Despliegue-Componentes
Fuente: Elaboración propia

3.1.2 Diagrama Despliegue

A continuación, entrego una descripción de la estructura en capas del software para plataforma de telemedicina, acompañada de una explicación detallada de cada capa y los componentes que la conforman.

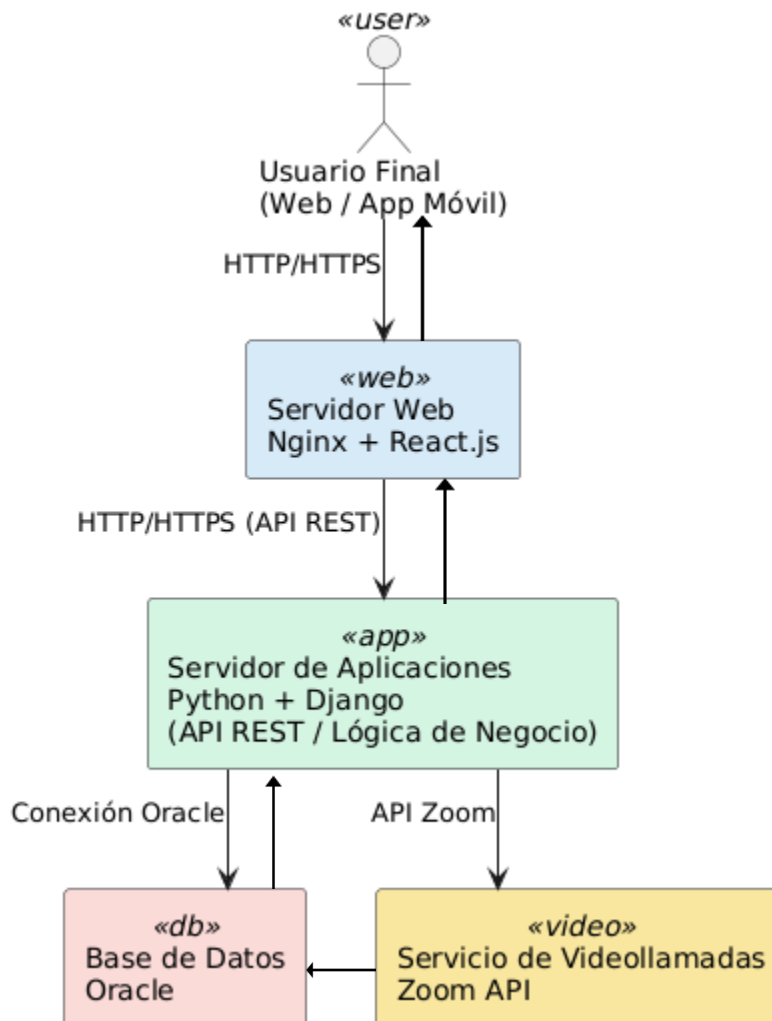


Figura 3-4. Diagrama Despliegue

Fuente: Elaboración propia

Relaciones entre capas

- **Las interfaces** se comunican con la capa de lógica de negocio mediante llamadas a funciones o APIs.
- **La lógica de negocio** consulta o actualiza datos a través de la capa de persistencia, usando repositorios o controladores.
- **La capa de persistencia** gestiona directamente las tablas o colecciones en la base de datos.

Explicación de nodos:

- **usuario**: Representa al paciente o doctor accediendo desde su navegador o aplicación móvil.
- **servidor Web**: Encargado de servir el frontend y gestionar las peticiones de archivos estáticos.
- **servidor App**: Contiene la lógica de negocio, controladores y APIs REST.
- **bd**: Almacena las colecciones/tablas de usuarios, citas y registros clínicos.
- **video**: Integración con servicios externos para videollamadas en consultas.

Resumen de Flujos

- El usuario final accede a la plataforma.
- El servidor web sirve la interfaz y actúa de puente.
- El servidor de aplicaciones gestiona las reglas de negocio y expone la API REST.
- La base de datos guarda toda la información del sistema.

3.1.3 Infraestructura y Herramientas de Desarrollo

Para la elaboración del sistema de telemedicina, se utilizarán diversas herramientas y tecnologías que permitirán desarrollar una plataforma escalable, modular, segura y de fácil mantenimiento. Estas herramientas han sido seleccionadas considerando criterios de compatibilidad, soporte, facilidad de aprendizaje, disponibilidad de documentación y su amplia utilización en la industria de desarrollo de software, lo que facilitará la futura extensión o mejora del sistema.

Tabla 3-1. infraestructura y herramientas de desarrollo del sistema

Elemento	Propuesta
Sistema Operativo	Red Hat Enterprise Linux (RHEL) nine
IDE/Editor	Visual Studio Code
Control de Versiones	Git + GitHub
Framework Frontend	React.js (SPA ligera y moderna)
Backend	Python con Framework Django
Base de Datos	PostgreSQL SQL
API de Videollamadas	Zoom API
Correo/Notificaciones	SendGrid
Otros	Postman (testing de API)

Fuente: Elaboración propia

Justificación de elección acerca de grupo de tecnologías a utilizar

a. Sistema Operativo: Red Hat Enterprise Linux Server LTS(RHEL)9

- Estable y robusto para ambientes de producción.
- De código abierto, reduciendo costos de licenciamiento.
- Amplio soporte de comunidad, documentación y actualizaciones de seguridad.
- Permite fácilmente configurar servicios web, bases de datos y contenedores Docker para un despliegue ágil.

b. Base de Datos: PostgreSQL

- Su capacidad de manejar transacciones complejas de forma segura (consistencia de historiales médicos y reservas).
- Cumplir estándares de integridad referencial.
- Ser escalable y gratuita.

c. Language Backend: Python (Framework Django)

- Ser un framework robusto con ORM integrado, facilitando la conexión con PostgreSQL.
- Permitir el desarrollo rápido de APIs RESTful para futuras integraciones (móviles u otros sistemas de salud).
- Tener una curva de aprendizaje baja, facilitando el mantenimiento.

d. Language Frontend: React.js (JavaScript+Html+CSS) + Bootstrap (estilos)

- Mejora rendimiento y escalabilidad
- Permite una interfaz moderna e intuitiva para usuario
- Facilita mantenimiento y reutilización de código
- Permite una comunicación eficiente con API's backend de Django
- Preparado para una transición futura a aplicaciones móviles

e. Control de Versiones: Git + GitHub

- Permite control de versiones de manera eficiente.
- Facilita el trabajo colaborativo entre desarrolladores y el seguimiento de cambios.
- Asegura respaldos automáticos del avance del proyecto.

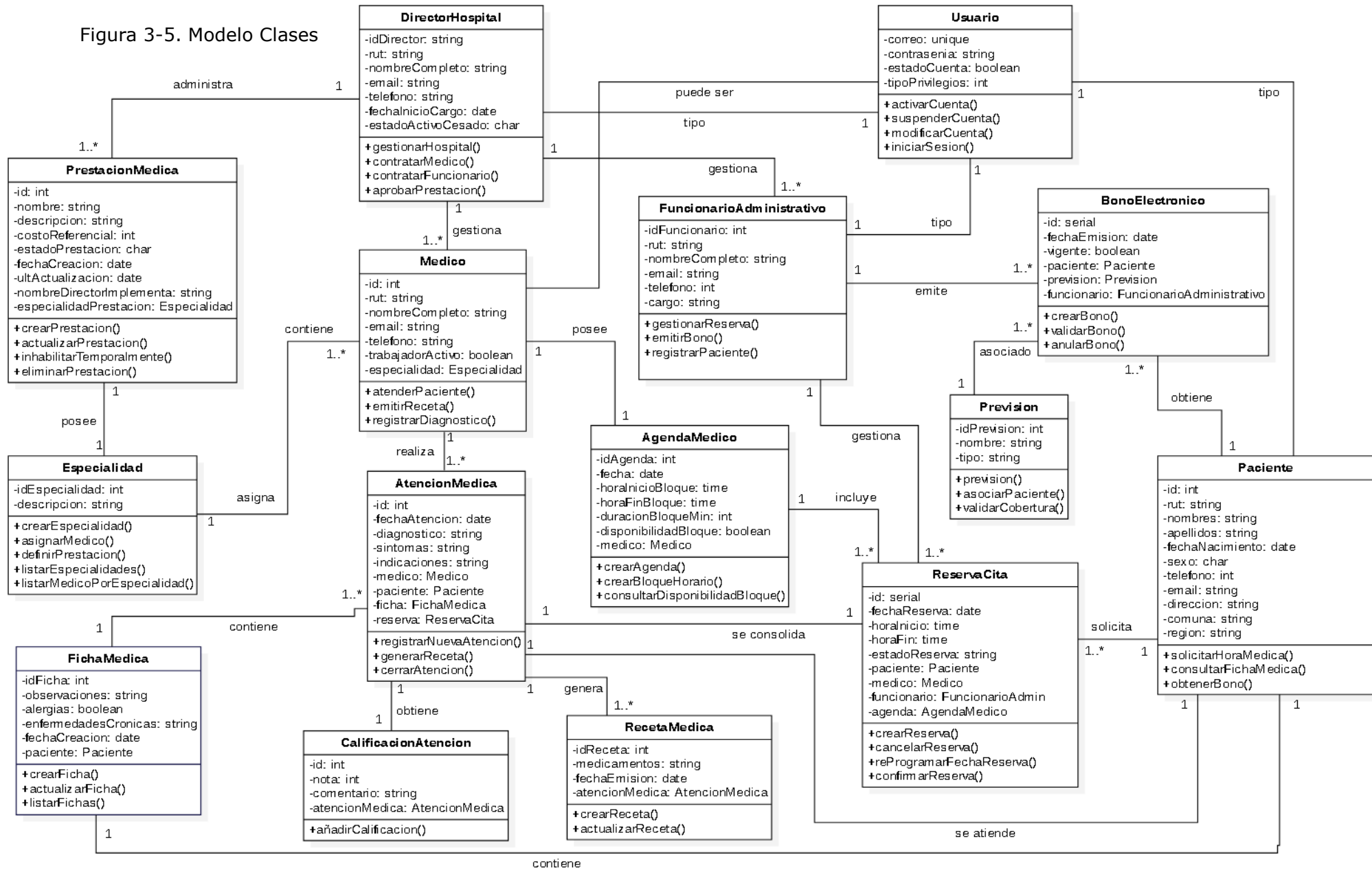
3.2 Diseño de Datos

El diseño de datos en un sistema de telemedicina es crucial para garantizar que la información médica sea almacenada, organizada y accesible de manera segura y eficiente. Este proceso incluye varias capas de abstracción y herramientas de modelado que definen cómo los datos serán estructurados, relacionados y documentados como lo son el modelo de clases, modelo relacional y diccionario de datos del sistema, logrando un diseño bien estructurado que mejora la interoperabilidad entre sistemas, protege la confidencialidad de la información médica y optimiza el acceso a los datos críticos para una atención eficiente en la telemedicina.

3.2.1 Modelo de Clases.

Representa la estructura lógica del sistema utilizando clases que definen objetos, atributos y relaciones. Este modelo facilita la identificación de entidades y relaciones principales del sistema.

Figura 3-5. Modelo Clases



3.2.2 Modelo de Datos.

En el contexto de los sistemas de información en salud, la telemedicina ha emergido como una solución eficaz para ampliar el acceso a servicios médicos, especialmente en zonas geográficamente aisladas o con limitaciones de infraestructura. Para el correcto funcionamiento de una plataforma de telemedicina, es fundamental contar con una base de datos bien estructurada que permita gestionar de manera segura y eficiente la información clínica, administrativa y operativa.

El modelo de datos constituye una herramienta clave en la fase de diseño conceptual, ya que permite representar de forma visual y estructurada las entidades involucradas en el sistema —como pacientes, profesionales de la salud, consultas virtuales, historiales clínicos, entre otros— así como las relaciones que existen entre ellas.

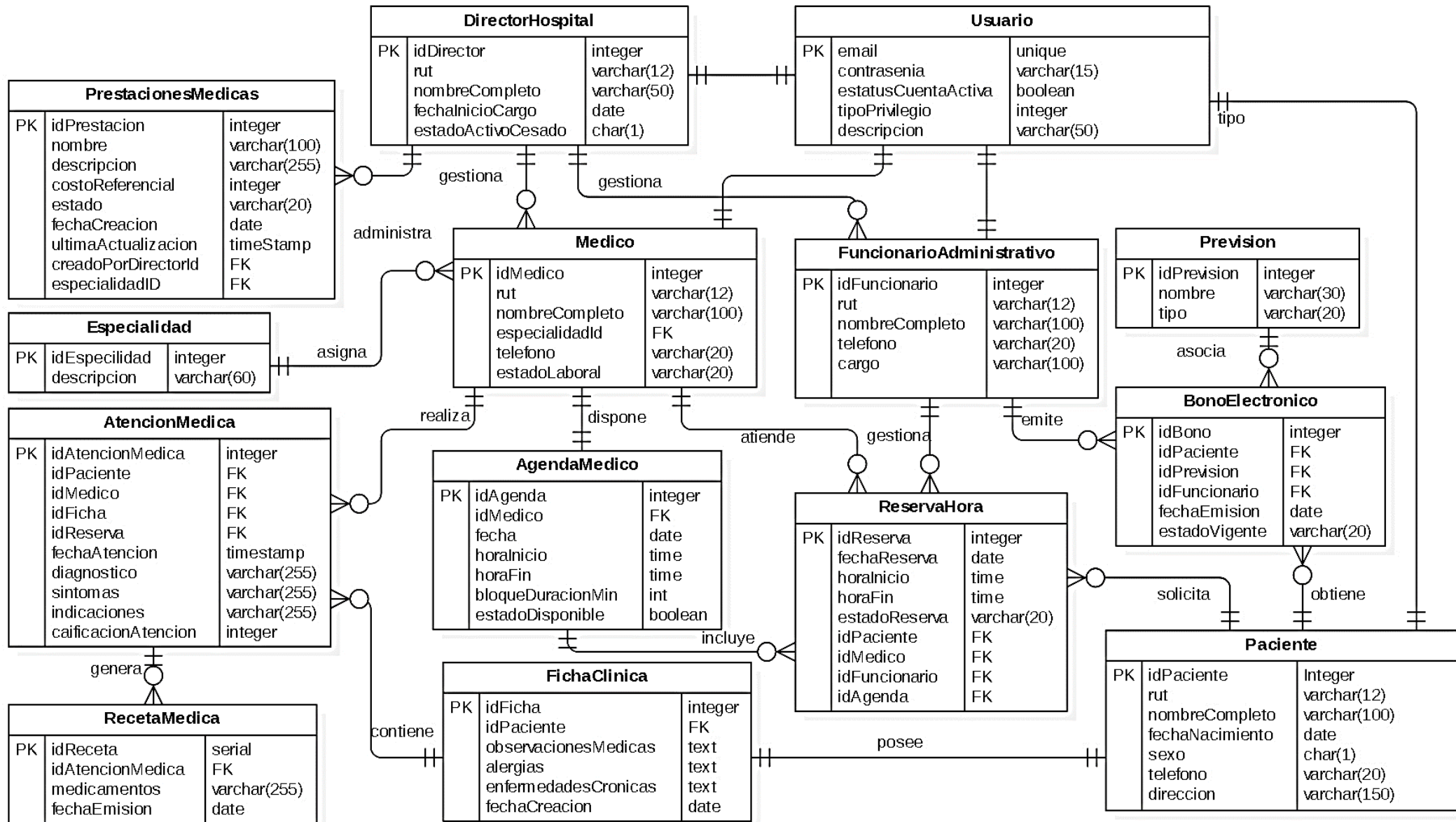


Figura 3-6. Modelo de Datos
Fuente: Elaboración propia

3.2.3 Diccionario de Datos.

El diccionario de datos del sistema de telemedicina es un recurso técnico que detalla de manera estructurada los elementos de datos utilizados en la base de datos del sistema, describiendo cada tabla, campo, tipo de dato y su propósito dentro del flujo de información. Su objetivo es facilitar la comprensión, mantenimiento y escalabilidad del sistema, asegurando consistencia en el manejo de datos entre los distintos módulos como gestión de usuarios, reservas de horas, historial de atenciones, emisión de bonos electrónicos y recetas médicas. Este diccionario se convierte en un insumo esencial para los desarrolladores, analistas y administradores del sistema, permitiendo mantener la integridad y calidad de la información en la plataforma de telemedicina implementada.

Objetivos del Diccionario de Datos

- **Estandarizar la estructura de datos:** Garantizar que todos los módulos del sistema utilicen una estructura de datos uniforme y clara.
- **Facilitar la comprensión del sistema:** Brindar a desarrolladores, analistas y administradores una referencia clara sobre cada tabla, campo, tipo de dato y relaciones existentes.
- **Apoyar el mantenimiento y escalabilidad:** Permitir futuras modificaciones y ampliaciones del sistema con una comprensión adecuada de la estructura actual.
- **Asegurar la integridad de los datos:** Definir de manera explícita las claves primarias y foráneas, así como las reglas de integridad referencial del sistema.
- **Optimizar la comunicación técnica:** Servir como herramienta de comunicación entre el equipo de desarrollo, implementadores y responsables de la toma de decisiones técnicas en el proyecto.

Tabla 3- 1 Diccionario de Datos: DirectorHospital

Nombre tabla:	DirectorHospital	
Descripción tabla:	Rol de máxima autoridad: gestiona médicos, funcionarios y prestaciones	
Clave Primaria:	idDirector	
Claves Foráneas:	N/A	
Estructura		
Nombre	Tipo	Descripción
idDirector	Integer	Identificador único del director
rut	Varchar (12)	Rut del director
nombreCompleto	Varchar (100)	Nombre del director
email	Varchar (100)	Correo corporativo director
telefono	Varchar (20)	Teléfono director con formato cód. área +56
fechaInicioCargo	Date	Fecha en que inicio la ejecución de su cargo
estadoActivoCesado	Char (1)	Referencia acerca del estado actual de su cargo, si esta vigente o inactivo bajo rol de director, el campo recibirá solo 1 letra de largo carácter de valor . valor (A) para ACTIVO y valor (C) para CESADO.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-2. Diccionario de Datos: Medico

Nombre tabla:	Medico	
Descripción tabla:	Representa a los profesionales de Salud que brindan atenciones médicas dentro del sistema. Cada médico está identificado de manera única en BD.	
Clave Primaria:	idMedico	
Claves Foráneas:	idEspecialidad	
Estructura		
Nombre	Tipo	Descripción
idMedico	integer	Identificador único del profesional
rut	Varchar (12)	Rut del médico formato "xx.xxx.xxx-x"
nombreCompleto	Varchar (100)	Nombre de medico
idEspecialidad	FK	Asociación de Llave foránea vinculando a la tabla de "Especialidad" la cual contiene todos los valores de las posibles especialidades médicas.
email	Varchar (100)	Correo corporativo del médico.
telefono	Varchar (15)	Telefono contacto medico con formato cód. Área "+56"
estadoLaboral	Varchar (20)	Situación laboral actual dentro del hospital considerando 3 valores: Activo-Suspendido-Eliminado

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-3. Diccionario de Datos: funcionario Administrativo

Nombre tabla:	FuncionarioAdministrativo	
Descripción tabla:	Personal apoyo no médico del hospital se encarga de labores administrativas, gestionar reservas horas, generar y administrar bonos electrónicos asociados a pacientes y previsiones de salud	
Clave Primaria:	idFuncionario	
Claves Foráneas:	N/A	
Estructura		
Nombre	Tipo	Descripción
idFuncionario	Integer	Identificador único del funcionario
rut	Varchar (12)	Rut del funcionario
nombreCompleto	Varchar (100)	Nombre completo del funcionario
email	Varchar (100)	Correo corporativo de contacto funcionario
telefono	Varchar (20)	Telefono de contacto con cód. área +56
cargo	Varchar (100)	Descripción del cargo y funciones que realiza el funcionario

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-4. Diccionario de Datos: Paciente

Nombre tabla:	Paciente	
Descripción tabla:	Persona que recibe el servicio, accede a atención médica, reserva de horas y lleva un registro medico por medio de ficha clínica.	
Clave Primaria:	idPaciente	
Claves Foráneas:	N/A	
Estructura		
Nombre	Tipo	Descripción
idPaciente	Integer	Identificador único del paciente
rut	Varchar (12)	Rut del paciente
nombreCompleto	Varchar (100)	Nombre completo con 2 nombres y 2 apellidos paciente
fechaNacimiento	Date	Fecha nacimiento de paciente formato dd/mm/YYYY
sexo	Char (1)	Sexo masculino o femenino de paciente con valor "F" o "M"
telefono	Varchar (20)	Numero de telefono del paciente
email	Varchar (100)	Correo personal de contacto de paciente
dirección	Varchar (150)	Dirección Completa CALLE+NRO+COMUNA+REGION

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3- 5 Diccionario de Datos: Ficha Clínica

Nombre tabla:	FichaClinica	
Descripción tabla:	Contiene información base e histórica medica de un paciente.	
Clave Primaria:	idFicha	
Claves Foráneas:	idPaciente	
Estructura		
Nombre	Tipo	Descripción
idFicha	integer	Identificador único de Ficha clínica
idPaciente	FK	Identificador de paciente para tener referencia a paciente asociado a ficha
observacionesMedicas	Text	Antecedentes médicos para considerar acerca de paciente
alergias	Text	Información sobre alergias que posee paciente (opcional)
enfermedadesCronicas	Text	Información acerca si paciente posee enfermedades de base.
fechaCreacion	Date	Fecha de creación de la ficha clínica de paciente.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3- 6 Diccionario de Datos: ReservaHora

Nombre tabla:	ReservaHora	
Descripción tabla:	Posee información detallada de la hora reservada por un paciente.	
Clave Primaria:	idReserva	
Claves Foráneas:	idPaciente – idMedico – idAgenda- idFuncionario	
Estructura		
Nombre	Tipo	Descripción
idReserva	Integer	Identificador único de reserva agendada.
fechaReserva	Date	Fecha agendada de la reserva formato dd/mm/YYYY
horalnicio	Time	Hora en que inicia la atención medica hh:mm
horaFin	Time	Hora en que finaliza atención medica hh:mm
estadoReserva	Varchar (20)	Estado que se encuentra reserva Confirmada-Anulada-Cancelada.
idPaciente	FK	Referencia al paciente que posee reserva hora medica
idMedico	FK	Referencia al medico que atenderá hora medica
idAgenda	FK	Referencia a la agenda del medico acerca de citas agendadas del día.
idFuncionario	FK	Referencia al funcionario que gestiona.

Fuente: Elaboración propia

Nombre tabla:	Agendamédico	
Descripción tabla:	Vista global de la jornada laboral acerca de las atenciones médicas pronosticadas del médico.	
Clave Primaria:	idAgenda	
Claves Foráneas:	idMedico	
Estructura		
Nombre	Tipo	Descripción
idAgenda	Integer	Identificador de la agenda
idMedico	FK	Referencia al médico
fecha	Date	Fecha de la agenda del médico
horalnicio	Time	Hora inicio de un bloque de la agenda de médico.
horaFin	Time	Hora Fin de un bloque de la agenda de médico.
bloqueDuracionMin	Integer	Minutos de duración que contiene el bloque.
estadoDisponible	boolean	Referencia a si la reserva que contiene el bloque está confirmada – anulada – reagendada.

Tabla 3- 7 Diccionario de Datos: AgendaMedico

Fuentes: Elaboración propia

Tabla 3- 8 Diccionario de Datos: AtencionMedica

Nombre tabla:	AtencionMedica	
Descripción tabla:	contiene la receta médica asociada a la atención medica	
Clave Primaria:	idAtencionMedica	
Claves Foráneas:	idMedico – idPaciente – idFicha - idReserva	
Estructura		
Nombre	Tipo	Descripción
idAtencionMedica	Integer	Identificador único de la atención medica
idPaciente	FK	Referencia a paciente que se realizara la atención.
idMedico	FK	Referencia al médico que responsable de atención.
idFicha	FK	Referencia a Ficha clínica paciente de la atención.
idReserva	FK	Referencia a reserva con que se agendo atención.
fechaAtencion	Timestamp	Fecha en que se realiza la atención.
diagnostico	Varchar (255)	Diagnostico médico de la atención realizada.
síntomas	Varchar (255)	Síntomas detectados durante la atención.
Indicaciones	Varchar (255)	Indicaciones y recomendaciones de atención.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3- 9 Diccionario de Datos: RecetaMedica

Nombre tabla:	RecetaMedica	
Descripción tabla:	Contiene información de medicamentos diagnosticados por medico a ingerir el paciente.	
Clave Primaria:	idReceta	
Claves Foráneas:	idAtencionMedica	
Estructura		
Nombre	Tipo	Descripción
idReceta	Serial	identificador único de receta médica.
idAtencionMedica	FK	Referencia a la atención medica que genera receta.
medicamentos	Varchar (255)	Medicamentos diagnosticados por médico que debe consumir el paciente.
fechaEmision	Date	Fecha en la cual el medico emite la receta.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3- 10 Diccionario de Datos: Especialidad del medico

Nombre tabla:	Especialidad	
Descripción tabla:	contiene información relacionada a la especialidad específica del medico	
Clave Primaria:	idEspecialidad	
Claves Foráneas:	N/A	
Estructura		
Nombre	Tipo	Descripción
idEspecialidad	Integer	identificador único del tipo de especialidad.
descripción	Varchar (60)	descripción técnica acerca de la especialidad asociada

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3- 11 Diccionario de Datos: Previsión

Nombre tabla:	Previsión	
Descripción tabla:	contiene información relacionada a la previsión que posee el paciente.	
Clave Primaria:	idPrevision	
Claves Foráneas:	N/A	
Estructura		
Nombre	Tipo	Descripción
idPrevision	Integer	identificador único de la previsión.
Nombre	Varchar (100)	Nombre de previsión medica señalada.
tipo	Varchar (20)	Tipo de previsión medica detallada acerca de tipo Fonasa o Isapre.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3- 12 Tabla Diccionario de Datos: PrestacionesMedicas.

Nombre tabla:	PrestacionesMedicas	
Descripción tabla:	contiene información acerca Servicios médicos brindados por el hospital, administrados por el DirectorHospital.	
Clave Primaria:	idPrestacion	
Claves Foráneas:	idEspecialidad - creadoPorDirectorId	
Estructura		
Nombre	Tipo	Descripción
idPrestacion	Integer	Identificador único de la prestación médica
nombre	Varchar (100)	Nombre de la prestación médica.
descripcion	Varchar (255)	Descripción técnica de la prestación médica.
costoReferencial	Integer	Costo de Referencia que posee ofrecer prestación.
Estado	Varchar (20)	Estado actual acerca del estado de la prestación médica, Vigente, Inactiva, eliminada.
fechaCreacion	Date	Fecha en la cual se creó la prestación medica
ultimaActualizacion	Timestamp	Ultima fecha detectada en la que se modificó prestación.
creadoPorDirectorId	FK	Director responsable de la creación de prestación médica.
especialidadId	FK	Referencia a especialidad médica de la prestación.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3- 13 Tabla Diccionario de Datos: BonoElectronico.

Nombre tabla:	BonoElectronico	
Descripción tabla:	Contiene Información del Bono electrónico generado por una atención médica.	
Clave Primaria:	idBono	
Claves Foráneas:	idPaciente – idPrevision - idFuncionario	
Estructura		
Nombre	Tipo	Descripción
idBono	Integer	Identificador único del bono electrónico.
idPaciente	FK	Referencia a paciente asociado al bono electrónico.
idPrevision	FK	Referencia a previsión medica que contiene el bono electrónico.
idFuncionario	FK	Referencia a funcionario administrativo que gestiona y emite bono.
fechaEmision	Date	Fecha en la cual es emitido el bono electrónico.
estadoVigente	Varchar (20)	Estado en la cual se encuentra el bono (Vigente, Usado, Vencido).

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3- 14 Tabla Diccionario de Datos: Usuario.

Nombre tabla:	Usuario	
Descripción tabla:	Almacena la información de las cuentas de los usuarios del sistema, incluyendo credenciales, estado y privilegios.	
Clave Primaria:	email	
Claves Foráneas:	N/A	
Estructura		
Nombre	Tipo	Descripción
Email	Varchar (15)	Correo electrónico único que identifica al usuario (PK)
Contrasenia	Varchar (50)	Contraseña de acceso al sistema
EstatusCuentaActiva	Boolean	Indica si la cuenta esta activa (TRUE) o inactiva (FALSE).
TipoPrivilegio	Integer	Nivel de privilegio dentro del sistema.
Descripción	Varchar (50)	Descripción adicional del usuario o su rol.

Fuente: Elaboración propia

3.3 Diagramas de Secuencia Extendido

El diagrama de secuencia extendido detalla la interacción entre los actores (como pacientes y médicos) y los componentes del sistema en el tiempo. Representa cómo se llevan a cabo procesos clave, como la programación de consultas, el inicio de videollamadas o el envío de recetas electrónicas, a través de mensajes entre objetos o sistemas. Este enfoque extendido puede incluir detalles adicionales, como bifurcaciones de decisión, puntos de espera o validaciones dinámica operativa.

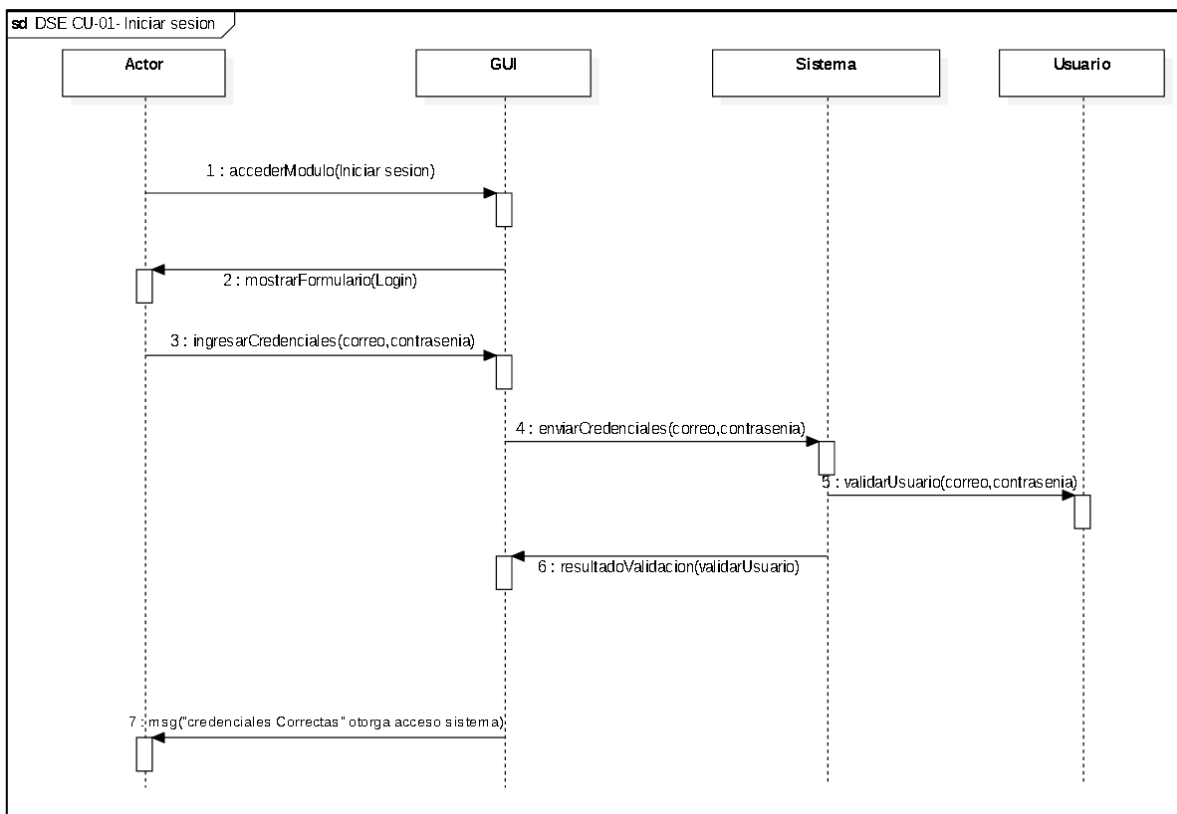


Figura 3-7. Diagrama secuencia extendido: Caso Uso 1 - iniciar Sesión

Fuente: Elaboración propia

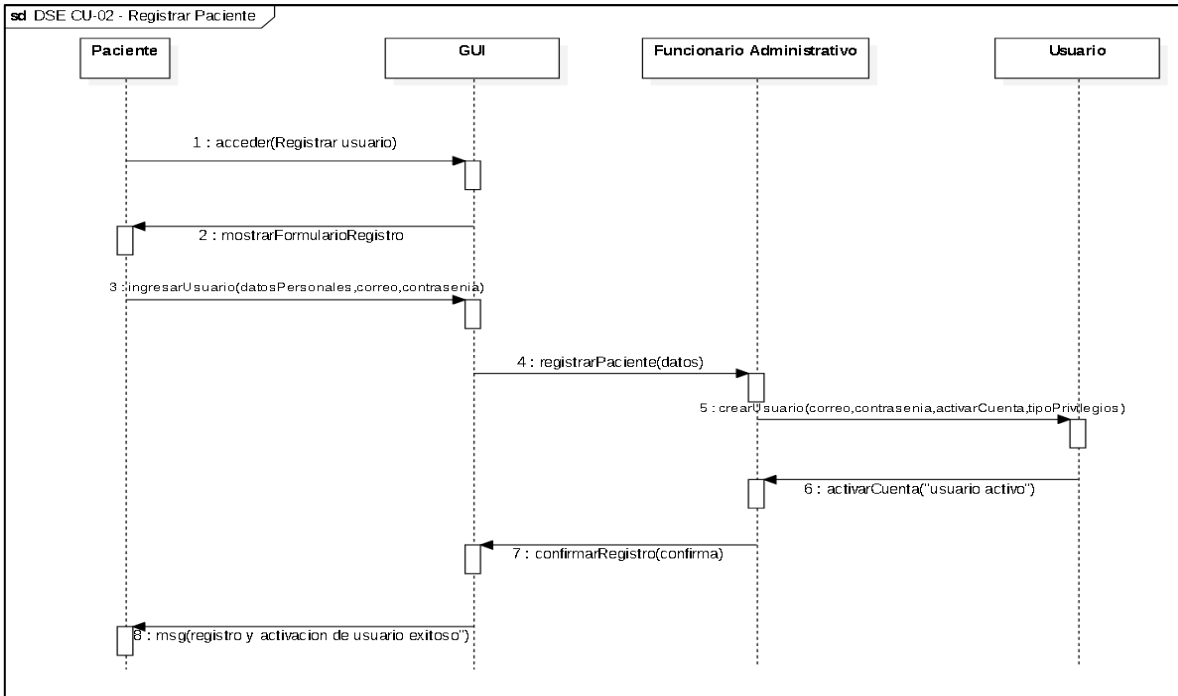


Figura 3-8. Diagrama secuencia extendido: CU-02 Registrar Paciente
Fuente: Elaboración propia

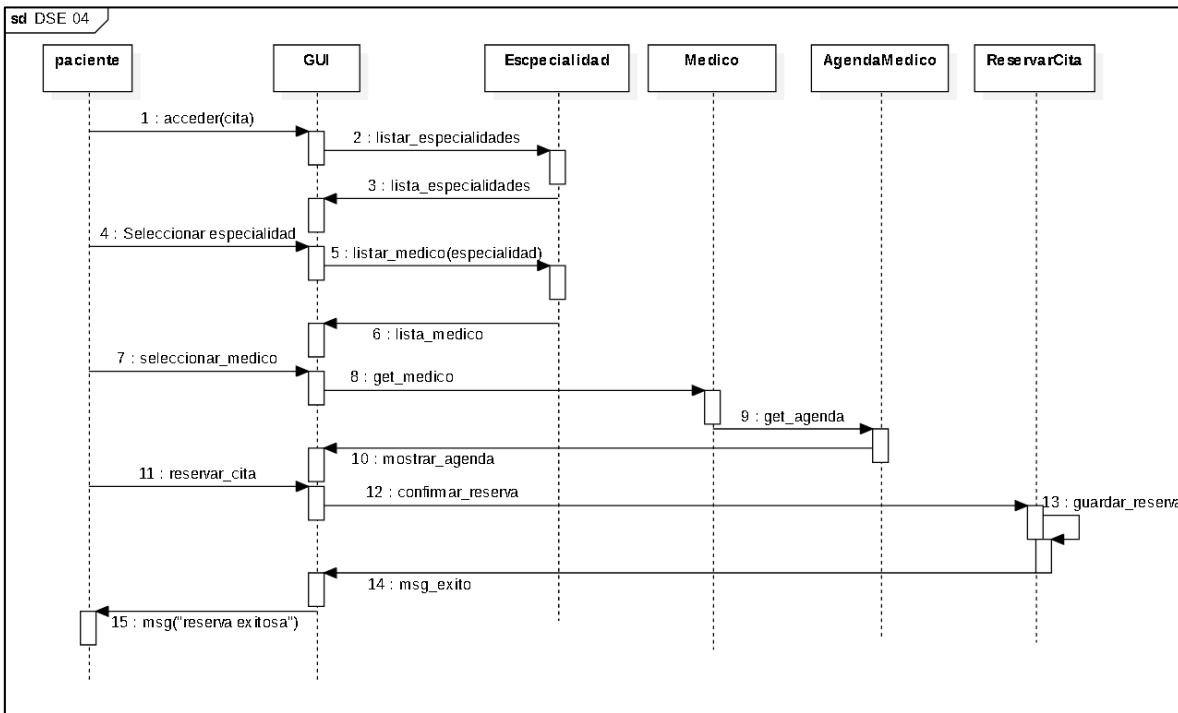


Figura 3-9. Diagrama secuencia extendido: CU-04 Agendar Cita
Fuente: Elaboración propia

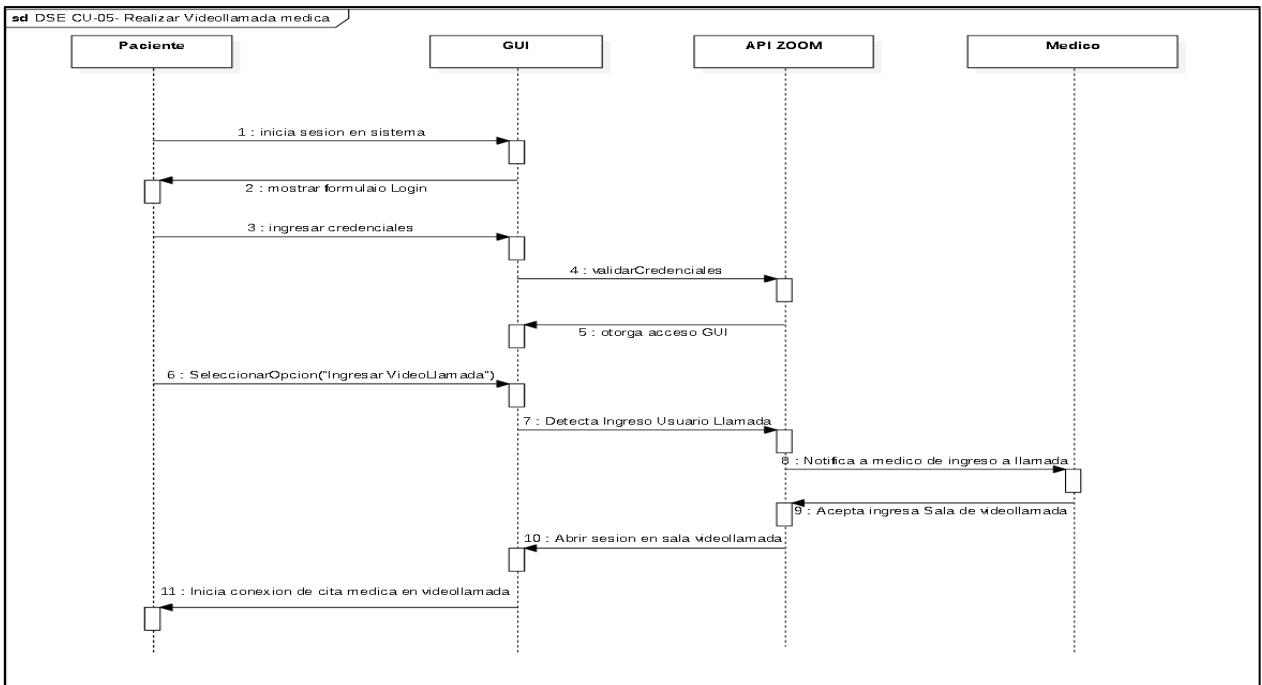


Figura 3-10. Diagrama secuencia extendido: CU-05 Realizar videollamada médica
Fuente: Elaboración propia

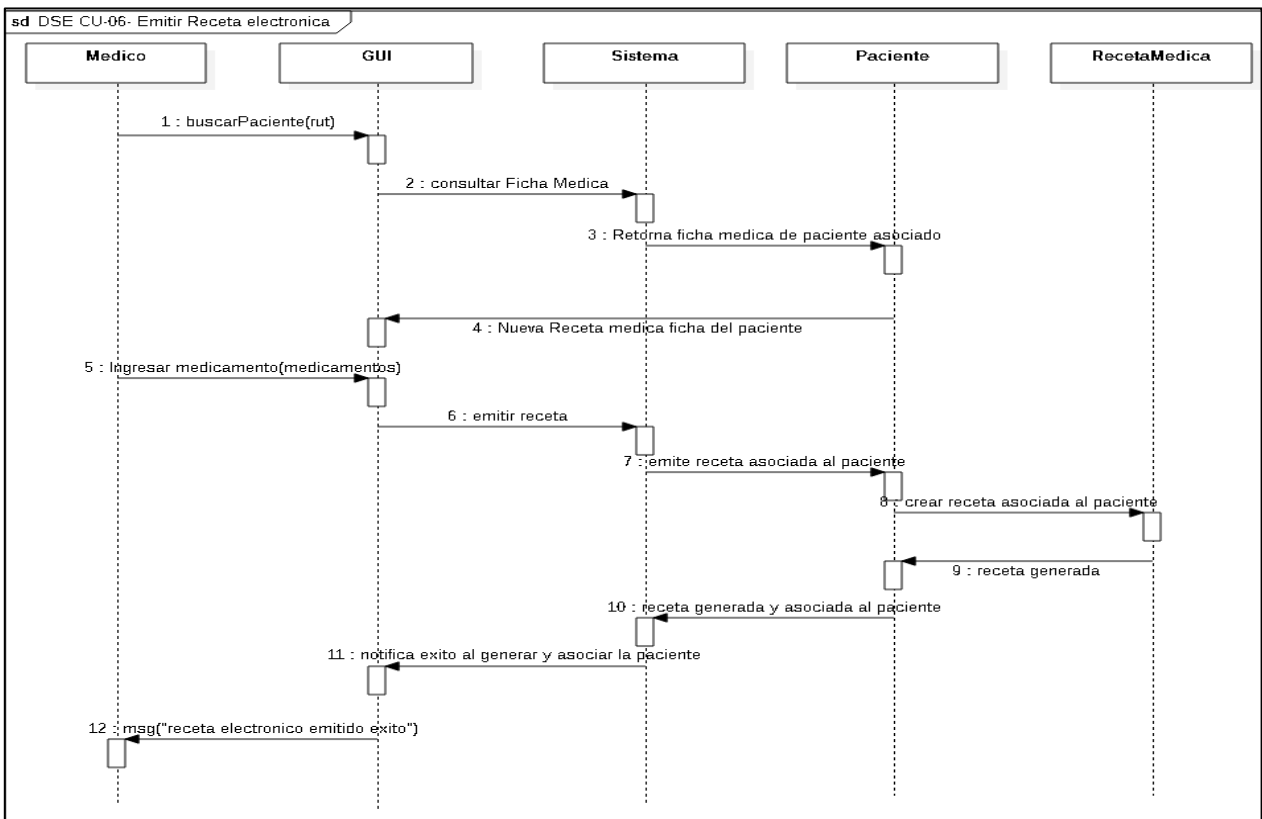


Figura 3-11. Diagrama secuencia extendido: CU-06 Emitir receta electrónica
Fuente: Elaboración propia

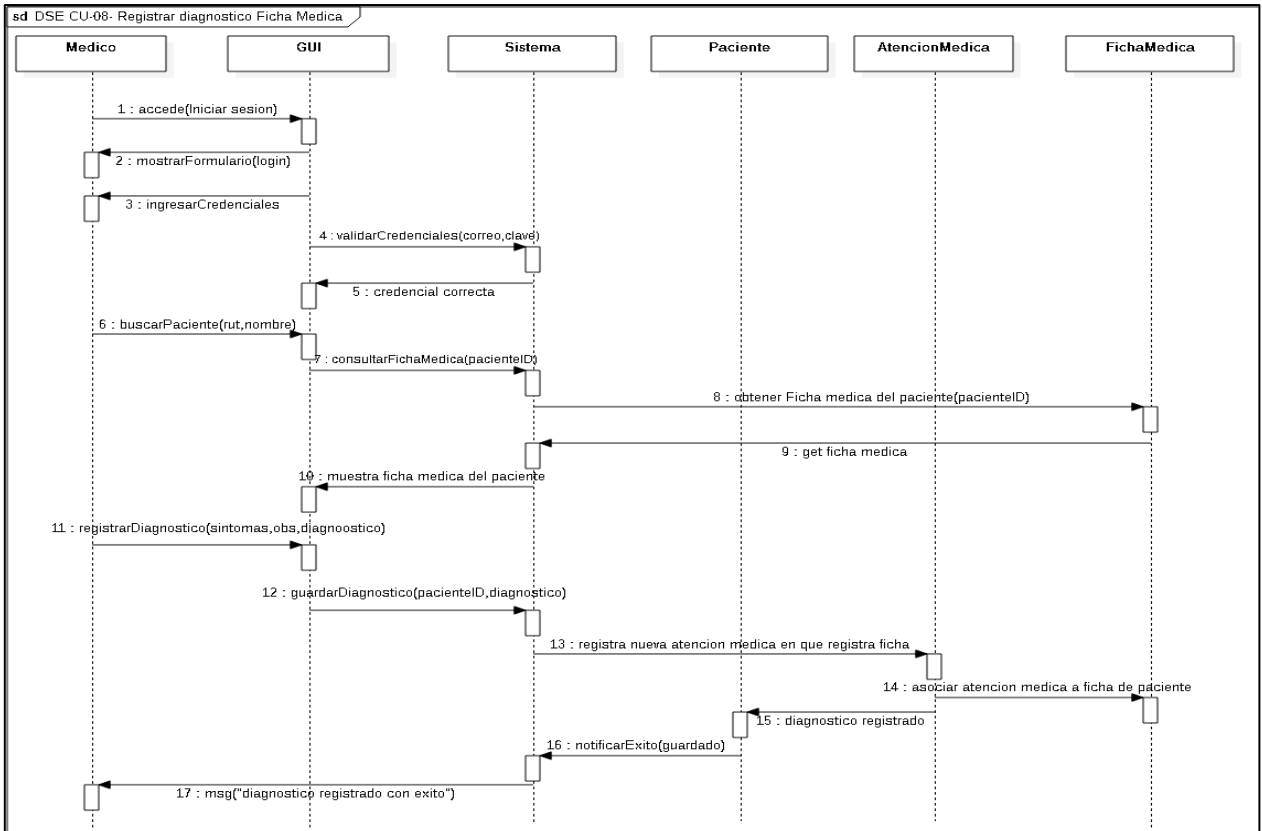


Figura 3-12. Diagrama secuencia extendido: CU-08 Registrar diagnóstico en ficha clínica

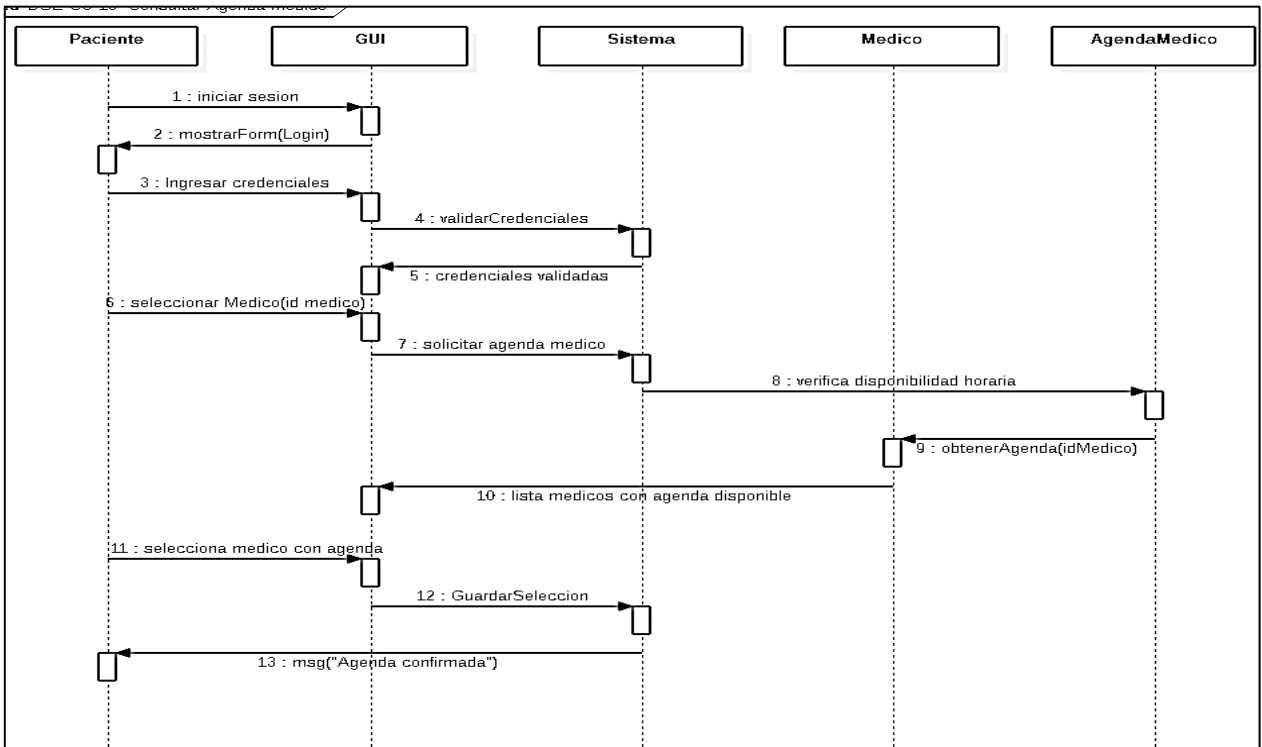


Diagrama secuencia extendido: CU-10 Consultar Agenda Médica

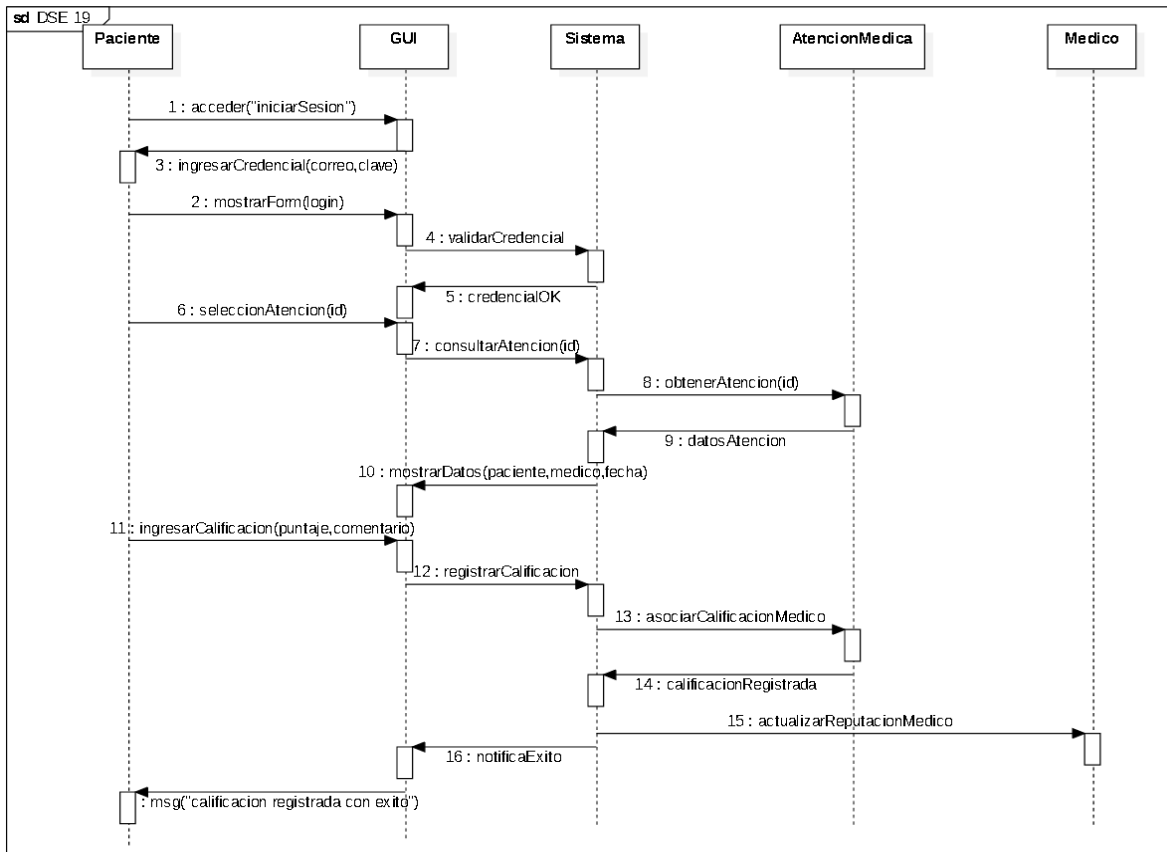


Diagrama secuencia extendido: CU-19 Calificar Atención Médica

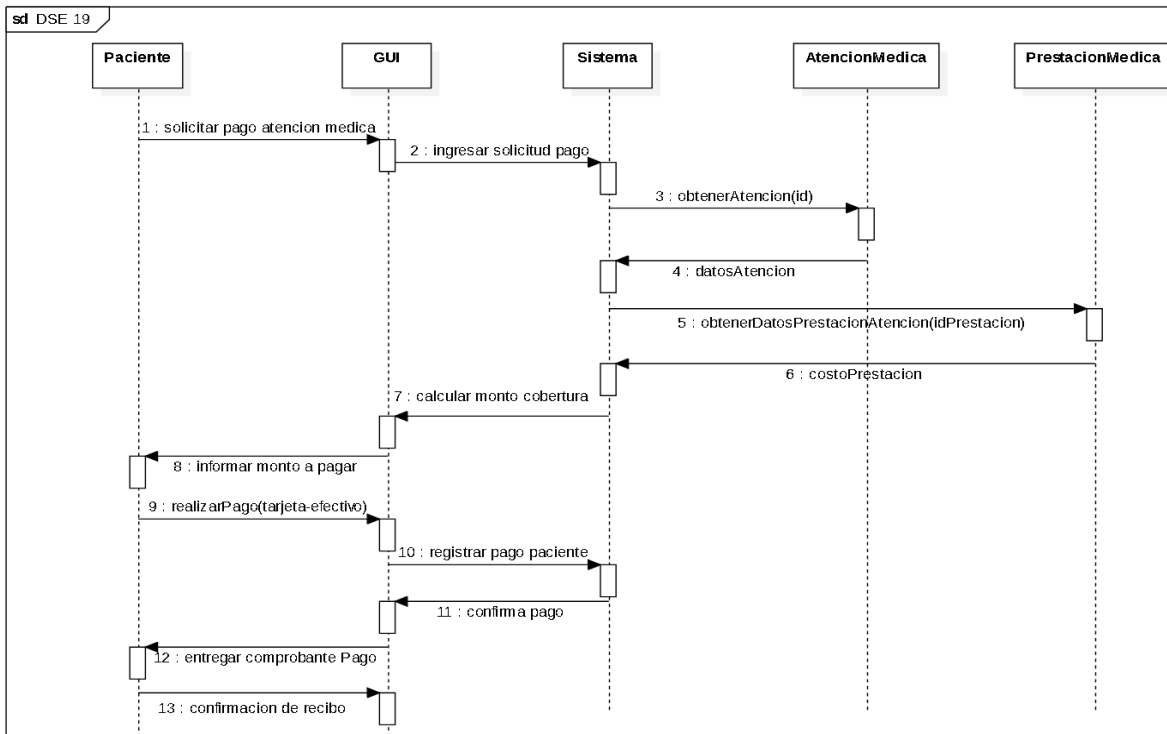


Diagrama secuencia extendido: CU-21 Gestión de Pagos Médicos

Fuente Elaboracion propia

3.4 Diseño de Interfaz

El diseño de la interfaz de usuario en un sistema de telemedicina resulta un componente esencial para garantizar la usabilidad, accesibilidad y eficiencia en la interacción entre los usuarios (pacientes, médicos y personal administrativo) y el software. Al tratarse de un sistema que gestiona información de salud, la interfaz debe facilitar la navegación intuitiva, la visualización clara de datos clínicos relevantes y la ejecución rápida de las funcionalidades principales, minimizando errores y reduciendo la carga cognitiva de los usuarios.

En este apartado se describen los aspectos más relevantes a considerar en el diseño de la interfaz del sistema de telemedicina, abordando principios como la consistencia, simplicidad, retroalimentación adecuada y adaptabilidad a distintos dispositivos, lo que permitirá su uso en entornos tanto hospitalarios como domiciliarios. Se presenta el prototipo de interfaz, donde se ejemplifican algunas de las principales ventanas o páginas, como el **módulo de agendamiento de citas, el módulo de videollamada y el panel de visualización de historial clínico del paciente**, priorizando una estructura clara y jerárquica en la distribución de la información.

Asimismo, se incluye el diagrama de menús, el cual detalla la organización de la navegación dentro del sistema, mostrando las relaciones entre los módulos principales y secundarios, permitiendo comprender el flujo lógico que experimentará el usuario al interactuar con la aplicación. Finalmente, se describe el diseño de pantallas seleccionadas, destacando su estructura de componentes, uso de colores, tipografías y elementos interactivos, para reflejar de forma práctica cómo se implementarán los principios de diseño centrado en el usuario dentro del sistema de telemedicina propuesto.

Para el diseño de la interfaz se utilizarán los principios de usabilidad web de Jacob Nielsen.



Figura 3-13. Principios de Usabilidad

- 1. Visibilidad del estado del sistema:** La web de gestión de eventos debe proporcionar retroalimentación visual clara para indicar el estado actual del sistema. Por ejemplo, mostrar mensajes de confirmación o error al realizar acciones como registrar un participante o agregar una ponencia.
- 2. Coincidencia entre el sistema y el mundo real:** La terminología, las opciones y las instrucciones utilizadas en la web deben ser claras y coherentes con el contexto de los eventos y la gestión. Esto facilitará la comprensión y la interacción de los usuarios.
- 3. Control y libertad del usuario:** La web debe permitir a los usuarios deshacer acciones no deseadas o salir de procesos sin problemas. Por ejemplo, incluir botones de cancelar o retroceder para que los usuarios puedan revertir acciones o salir de formularios sin completarlos.
- 4. Consistencia y estándares:** La web debe seguir convenciones y estándares web establecidos para que los usuarios puedan comprender fácilmente cómo interactuar con ella. Mantener la consistencia en el diseño, la navegación y la estructura de la información es fundamental.

- 5. Prevención de errores:** La web debe ayudar a prevenir errores proporcionando validaciones claras en los formularios y orientando a los usuarios sobre los datos que se esperan. Además, se deben proporcionar mensajes de error descriptivos y sugerencias para solucionar los problemas.
- 6. Reconocimiento en lugar de recuerdo:** Los usuarios deben poder reconocer fácilmente las opciones y acciones en lugar de tener que recordar información o instrucciones. Proporcionar menús claros, botones descriptivos y elementos visuales intuitivos facilitará la navegación y la interacción.
- 7. Flexibilidad y eficiencia de uso:** La web debe permitir a los usuarios realizar tareas de manera eficiente y ofrecer opciones para adaptarse a diferentes niveles de experiencia. Por ejemplo, proporcionar atajos de teclado, funciones de búsqueda y personalización de la interfaz.
- 8. Estética y diseño minimalista:** La web de gestión de eventos debe tener un diseño limpio y atractivo que no sobrecargue visualmente a los usuarios. El uso de espacios en blanco, la organización clara de la información y la priorización de los elementos más relevantes ayudarán a que los usuarios se centren en la tarea actual.
- 9. Ayuda a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores:** Cuando ocurra un error, la web debe proporcionar mensajes de error claros y orientación para ayudar a los usuarios a comprender qué salió mal y cómo solucionarlo.
- 10. Ayuda y documentación:** La web debe proporcionar una ayuda contextual y documentación relevante para que los usuarios puedan encontrar respuestas a sus preguntas o acceder a instrucciones detalladas cuando lo necesiten. Esto puede incluir preguntas frecuentes, tutoriales o manuales de usuario.

3.4.1 Pantalla Inicio de Sesión

La pantalla corresponde a un **login de acceso al sistema**, cuyo objetivo es:

- Permitir a usuarios autenticarse de forma segura en la plataforma de salud.
- Facilitar el acceso a servicios médicos en línea (consultas, recetas, diagnósticos) de forma **remota y 24/7**.
- Brindar confianza con un diseño limpio y profesional que refleja atención médica de calidad.
- Garantizar que solo usuarios autorizados puedan acceder (uso interno indicado en la esquina inferior).



Figura 3-14. Diseño de Interfaz: Login

Fuente: Elaboración propia

3.4.2 Diseño Interfaz – Reserva de Hora

La pantalla corresponde a un sistema de reserva de horas médicas para recepcionistas en un centro de salud, permitiendo:

- Reservar hora médica según especialidad y disponibilidad horaria.
- Visualizar información básica de los médicos disponibles.
- Elegir rápidamente un horario según disponibilidad y día de atención.
- Facilitar la gestión de citas de forma ágil y organizada para el personal administrativo.
-



Figura 3-15. Diseño de Interfaz: Reserva de Hora

Fuente: Elaboración propia

3.4.3 Diseño de Interfaz – Formulario para la Reserva de Hora.

El mockup de la pantalla adjunta representa una interfaz de reserva de horas médicas en línea. A continuación, se explica su propósito y las consideraciones de usabilidad que se incluyen:

El objetivo principal de esta pantalla es:

- Permitir a un paciente reservar una hora médica con un profesional de la salud (en este caso, el Dr. Dan Oksenberg, especialista en Medicina Interna).
- Recopilar datos personales del paciente, como RUT, nombre, fecha de nacimiento, teléfono, dirección y correo electrónico.
- Confirmar visualmente la reserva exitosa, mostrando un mensaje de éxito y un código de reserva.

The image displays two side-by-side mockups of a medical appointment reservation interface.

Left Mockup (Form):

- Resumen de hora:**
 - Médico: DAN OKSENBERG
 - Especialidad: Medicina Interna
 - Fecha: 2024-07-11, jueves 12:00
- Paciente:**
 - RUT: 18123634-5
 - Nombre: JUAN IGNACIO
 - Apellido paterno: ADASME
 - Apellido materno: TORO
 - Fecha de nacimiento: 1992-09-23
 - Email: nick.riviera@healthcore.cl
 - Teléfono: 994561875
 - Dirección: LOS ALERCES N 6
- Buttons: "Volver" (light blue) and "Enviar" (green).

Right Mockup (Confirmation):

- Paciente:**
 - RUT: 17035506-5
 - Nombre: PABLO IGNACIO
- Confirmation message: "¡Reserva realizada con éxito!"
- Code: "Su código de reserva es el 951a45a"
- Button: "Aceptar" (purple).

Figura 3-16. Diseño de Interfaz: Formulario Reserva de Hora

Fuente: Elaboración propia

3.4.4 Diseño Interfaz – Mantenedor de Médicos

La pantalla adjunta corresponde a un mockup del mantenedor de médicos, es decir, una interfaz administrativa que permite gestionar la información de los profesionales de salud en un sistema médico. A continuación, se detalla su propósito y las consideraciones de usabilidad:

Este mockup permite a un usuario con permisos administrativos:

- Visualizar el listado de médicos registrados en el sistema.
- Agregar nuevos médicos mediante el botón "Agregar".
- Editar o eliminar registros existentes, usando los íconos en la columna "Acciones".
- Navegar entre vistas mediante las opciones "Admin", "Reserva" y el botón "Volver".

Esta funcionalidad es fundamental para mantener actualizada la base de datos médica y asegurar que los pacientes puedan reservar con los especialistas correctos.



Figura 3-17. Diseño de Interfaz: Mantenedor de Médicos

Fuente: Elaboración propia

3.4.5 Diseño Interfaz – Salida Comprobante Bono de Atención.

El "Bono de Atención de Salud" es un documento que respalda una prestación médica realizada en el marco de un sistema de salud, sea presencial o mediante telemedicina. Sirve como comprobante tanto para el paciente como para el prestador de salud e incluye información relevante sobre la persona beneficiaria, las prestaciones realizadas, los profesionales involucrados y los costos asociados, diferenciando entre el monto total, la bonificación del sistema de salud y el copago que debe cubrir el paciente.

BONO DE ATENCION DE SALUD					N° 123456789			
FECHA EMISION	: 2023-06-25	RUT PERSONA AFILIADO (A)	: 11111111-1					
RUT PERSONA BENEFICIARIO (A)	: 22222222-2	DIRECCION	: Calle Falsa 123	NOMBRE REGISTRAL	: Juan de la Cruz Perez			
EDAD BENEFICIARIO(A)	: 45							
CODIGO PRESTACION	DESCRIPCION	HORA	ITEM	CANTIDAD	VALOR TOTAL	VALOR BONIFICACION	APORTE SEG. COMP.	VALOR A PAGAR
101	Consulta General	12:00	1	1	20000	15000	0	5000
102	Examen de Sangre	12:30	2	1	10000	7000	0	3000
TOTALES					30000	22000	0	8000
MONTO A PAGAR	: 8000							
PROFESIONAL/INSTITUCION	: 33333333-3 Clinica Salud			Nivel	: 2			
MEDICO TRATANTE	: 44444444-4 Dr. House			FECHA ATENCION	: __/__/__			
MEDICO SOLICITANTE	: 55555555-5 Dr. Wilson							
FIRMA PERSONA BENEFICIARIO				FIRMA PROFESIONAL/INSTITUCION				

Figura 3-18. Diseño de Interfaz: Salida Comprobante Bono de Atención

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-5. Explicación Campos Pacientes

Explicación de los Campos Contenidos en "Bono de Atención Salud"	
Campo	Descripción
N (Número de bono)	Identificador único del bono emitido, útil para control y trazabilidad.
Fecha Emisión	Fecha en que se genera el bono. Establece vigencia del documento.
RUT Persona Beneficiario(a)	Rol Único Tributario del paciente que recibe la atención.
Dirección	Domicilio del beneficiario. Puede ser usado para contacto o registro administrativo.
Edad Beneficiario(a)	Edad del paciente al momento de la atención. Relevante para coberturas.
RUT Persona Afiliado(a)	RUT del titular de la afiliación (si el beneficiario es carga).
Nombre Registral	Nombre completo del paciente registrado en el sistema.
Detalle de Prestaciones	
Código Prestación	Código único que identifica el tipo de servicio prestado (ej. consulta, examen).
Descripción	Nombre o título de la prestación entregada al paciente.
Hora	Hora programada o en que se realizó la atención.
Ítem	Código interno del sistema para organizar o clasificar la prestación.
Cantidad	Número de veces que se realizó la prestación.
Valor Total	Costo bruto de la prestación antes de aplicar bonificaciones o seguros.
Valor Bonificación	Monto que cubre el sistema de salud (Fonasa, Isapre u otro).
Aporte Seguro Complementario	Monto que aporta un seguro adicional si corresponde. En este caso es cero.
Valor Por Pagar	Copago que debe cubrir el paciente. Es la diferencia entre el valor total y las bonificaciones.
Monto Por Pagar	Suma total que debe pagar el beneficiario por todas las prestaciones indicadas en el bono.
Datos Profesionales y de la Atención	
Profesional/Institución	RUT y nombre de la clínica o institución de salud prestadora.
Nivel	Nivel de cobertura del beneficiario, según su plan de salud.
Médico Tratante	Profesional que ejecuta la atención médica al paciente.
Médico Solicitante	Profesional que deriva o solicita la prestación.
Fecha Atención	Fecha específica en que se realiza la atención médica.

Fuente: Elaboración propia

3.4.6 Diseño Interfaz – Panel de Menú Principal con privilegios de Administrador

El mockup representa un **panel de administración para una plataforma de telemedicina**, enfocado especialmente en la **gestión de citas médicas**. Está diseñado para usuarios con **privilegios administrativos**, como coordinadores de atención médica o personal de gestión clínica.

- **Menú lateral fijo (Sidebar)**

Permite la navegación por módulos principales: Dashboard, Citas médicas, Profesionales, Pacientes, Disponibilidad, Especialidades, Reportes y Configuración. Usa íconos y etiquetas para facilitar la identificación rápida.

- **Panel de métricas principales (Dashboard), Muestra indicadores clave:**

- Citas de hoy
- Citas de la semana
- Citas canceladas
- Tasa de asistencia

Este resumen ayuda al administrador a tomar decisiones rápidas basadas en datos en tiempo real.

- **Tabla de citas médicas**

Lista detallada con columnas: fecha, paciente, médico, especialidad y estado. Los estados se representan visualmente con colores (pendiente, confirmada, cancelada), facilitando la lectura rápida.

- **Gráfico circular de distribución por especialidad**

Muestra visualmente qué especialidades concentran más citas. Ideal para balancear recursos y gestionar agendas.

- **Botón de "Nueva Cita"**

Visible en la parte superior derecha, con un diseño destacado (color azul) que permite al administrador crear una nueva cita de forma rápida y directa.



Figura 3-19. Diseño de Interfaz: Panel de Menú

Fuente: Elaboración propia

Principios de usabilidad de Nielsen aplicados en el Diseño de Interfaces

1. Visibilidad del estado del sistema

- El usuario ve constantemente indicadores del estado de la plataforma (citas de hoy, canceladas, etc.).
- El uso de colores en los estados de las citas comunica claramente la situación de cada entrada.

2. Relación entre el sistema y el mundo real

- El lenguaje utilizado ("Citas médicas", "Paciente", "Especialidad") es familiar para los usuarios del sector salud.

3. Control y libertad del usuario

- Posibilidad de acceder rápidamente a cualquier módulo desde la barra lateral.
- Botón para agendar nueva cita disponible de forma inmediata.

4. Consistencia y estándares

- Diseño coherente en toda la interfaz: iconografía, tipografía y colores se mantienen uniformes.
- Estándares visuales reconocidos (íconos comunes, botones azules para acciones principales).

5. Prevención de errores

- El uso de estados de colores en las citas ayuda a evitar confusiones (por ejemplo, no confundir una cita cancelada con una pendiente).

6. Reconocimiento mejor que memorización

- Los íconos junto a los nombres de secciones y los estados de las citas con etiquetas visuales facilitan el reconocimiento rápido.

7. Flexibilidad y eficiencia de uso

- Usuarios expertos pueden navegar directamente por secciones clave sin necesidad de seguir una secuencia lineal.
- Filtros y tablas mejoran la eficiencia para tareas repetitivas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El desarrollo de la plataforma de software de telemedicina propuesta en este proyecto constituye una solución tecnológica que busca mejorar el acceso, la calidad y la continuidad de atención en salud, integrando a pacientes, médicos y administradores en un ecosistema digital robusto, seguro y de fácil uso.

Durante este trabajo, se adoptó una arquitectura en capas por su simplicidad de comprensión, mantenibilidad y escalabilidad, facilitando la organización de la lógica de presentación, negocio y datos de manera estructurada. Se definió un modelo de base de datos relacional en PostgreSQL, cuidadosamente diseñado para asegurar la integridad de la información de pacientes, agendamientos, historiales de atención y prescripciones, utilizando diagramas UML y herramientas como Lucid chart y PlantUML para un diseño claro y defendible.

Para el desarrollo, se seleccionaron tecnologías gratuitas y de amplia comunidad, como Python con Django en el backend por su seguridad y rapidez de desarrollo, y HTML, CSS, JavaScript y Bootstrap en el frontend para una interfaz responsiva y accesible desde diversos dispositivos. Además, se consideró el uso de React.js en fases futuras para potenciar la interactividad de la plataforma, garantizando una experiencia de usuario moderna y escalable. El sistema se despliega sobre RHEL Server LTS, lo que permite un ambiente seguro y estable de producción, optimizando recursos y facilitando el despliegue de servicios.

El proyecto no solo permitió consolidar conocimientos teóricos y prácticos en análisis, diseño y desarrollo de software, sino que también fortaleció competencias de liderazgo, planificación y resolución de problemas frente a limitaciones técnicas, económicas y de tiempo. Se destaca el valor de las herramientas de control de versiones como Git y GitHub, así como las metodologías ágiles empleadas, permitiendo iteraciones constantes y mejoras continuas durante el proceso de desarrollo.

En conclusión, el software de telemedicina desarrollado representa una alternativa viable, eficiente y adaptable a diferentes entornos de salud, contribuyendo a reducir las brechas de atención médica y apoyando la transformación digital en salud. Además, este proyecto deja una base sólida para futuras ampliaciones como la integración de aplicaciones móviles, módulos de análisis de datos clínicos y mejoras en ciberseguridad, permitiendo así evolucionar con las necesidades del entorno y con los desafíos que presenta la salud digital en la actualidad.

Además, Se recomienda dar continuidad al desarrollo de la plataforma de telemedicina, incorporando funcionalidades de tele consulta por videollamada, integración con sistemas de mensajería segura y análisis de datos de salud, así como avanzar hacia el uso de frameworks frontend como React.js para mejorar la experiencia de usuario. Además, se sugiere realizar pruebas piloto en centros de salud para validar su funcionalidad en un entorno real, permitiendo recoger retroalimentación de usuarios y optimizar la plataforma según las necesidades del entorno clínico.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] I. Sommerville, *Software Engineering*, 10th ed. Boston, MA, USA: Pearson Education, 2016.
- [2] L. Bass, P. Clements, and R. Kazman, *Software Architecture in Practice*, 3rd ed. Boston, MA, USA: Addison-Wesley, 2012.
- [3] R. S. Pressman and B. R. Maxim, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 8th ed. New York, NY, USA: McGraw-Hill, 2014.
- [4] E. Freeman and E. Robson, *Head First Web Design*. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, 2014.
- [5] R. Subramaniam, *API Design Patterns*. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, 2018.
- [6] M. Grinberg, *Flask Web Development: Developing Web Applications with Python*, 2nd ed. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, 2018.
- [7] A. Banks and E. Porcello, *Learning React*, 2nd ed. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, 2020.
- [8] G. Coulouris, J. Dollimore, T. Kindberg, and G. Blair, *Distributed Systems: Concepts and Design*, 5th ed. Boston, MA, USA: Pearson, 2012.
- [9] S. Loreto and S. P. Romano, *Real-Time Communication with WebRTC: Peer-to-Peer in the Browser*. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, 2014.
- [10] R. Elmasri and S. B. Navathe, *Fundamentals of Database Systems*, 7th ed. Boston, MA, USA: Pearson Education, 2015.