

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA

Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil
Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas



Sistema Integral de Gestión de Historias Clínicas (SIGHC)

Asignatura: Construcción y Evolución de Software

Presentado por:

Nombres y Apellidos	Código
De la Cruz Flores, Anngy Gina	27222513
Gutierrez Gutierrez, Keyla Jhazym	27220300
Montero Gutiérrez Brandon Fernando	27222102
Ovalle Luyo, Steve Smith	27220112
Paipay Vega, Eduardo Sebastián	27222136

Docente a cargo:

Ing. RICHARD ZAPATA CASAVERDE

Ayacucho, Perú
Diciembre 2025

Índice

I. Introducción	14
II. Objetivos	15
2.1. Objetivo General	15
2.2. Objetivos Específicos	15
III Alcances y Limitaciones	16
3.1. Alcances	16
3.2. Limitaciones	16
3.2.1. Módulos Principales del Sistema	16
3.3. Referencias Normativas	17
IV Descripción del Problema	18
4.1. Uso de historias clínicas físicas	18
4.2. Pérdida o duplicidad de información médica	18
4.3. Retrasos en la atención al paciente	18
4.4. Falta de trazabilidad y auditoría	19
4.5. Riesgos en la seguridad de datos sensibles	19
V. Justificación	20
VI. Público Objetivo y Beneficiarios	21
6.1. Hospitales y centros de salud	21
6.2. Personal médico y administrativo	21
6.3. Pacientes	21
6.4. Entidades reguladoras del sector salud	22

VII. Metodología y Ciclo de Vida	23
7.1. Metodología Seleccionada	23
7.2. Fases del Ciclo de Vida	23
VIII. Catálogo de Módulos del Sistema	25
8.1. Catalogo de Requerimientos	27
8.2. Requerimientos Funcionales	31
8.2.1. Módulo M01: Gestión de Pacientes	31
8.2.2. Módulo M02: Gestión de Citas Médicas	33
8.2.3. Módulo M03: Consultas y Diagnósticos	34
8.2.4. Módulo M04: Tratamientos	35
8.2.5. Módulo M05: Personal Médico	37
8.2.6. Módulo M06: Inventario de Medicamentos	38
8.2.7. Módulo M07: Seguridad y Control de Acceso	40
8.2.8. Módulo M08: Auditoría y Trazabilidad	42
8.2.9. Módulo M09: Reportes y Business Intelligence	43
8.2.10. Módulo M10: Respaldo y Recuperación	45
8.3. Requerimientos No Funcionales	47
8.4. Casos de Uso	49
8.5. Diagramas de Casos de Uso	50
8.5.1. Casos de uso de negocio	50
8.5.2. Casos de uso por módulo	51
8.6. Especificación de Casos de Uso	56
IX. Módulos del Sistema	83
9.1. Visión General del Sistema	83
9.2. Descripción General de los Módulos	83

9.2.1.	M01 – Gestión de Pacientes e Historias Clínicas	83
9.2.2.	M02 – Gestión de Citas Médicas	83
9.2.3.	M03 – Consultas y Diagnósticos	84
9.2.4.	M04 – Tratamientos y Prescripciones	84
9.2.5.	M05 – Gestión de Personal Médico	84
9.2.6.	M06 – Inventario de Medicamentos	85
9.2.7.	M07 – Seguridad y Control de Acceso	85
9.2.8.	M08 – Auditoría y Trazabilidad	85
9.2.9.	M09 – Reportes y Business Intelligence	85
9.2.10.	M10 – Respaldo y Recuperación	86
9.3.	Módulos del Sistema	86
9.3.1.	Gestión de Pacientes e Historias Clínicas	86
9.3.2.	Gestión de Citas Médicas	87
9.3.3.	Consultas y Diagnósticos	87
9.3.4.	Tratamientos y Prescripciones	87
X.	Diseño de Base de Datos	88
10.1.	Catálogo de Tablas del Sistema	88
10.2.	Diagrama de Relaciones Entre Entidades (ERD)	88
10.2.1.	Matriz de Relaciones del Sistema	88
10.2.2.	Descripción de Cardinalidades	90
10.2.3.	Reglas de Integridad Referencial	90
10.3.	Normalización del Modelo de Datos	91
10.3.1.	Cumplimiento de las Formas Normales	91
XI.	Arquitectura Completa de Base de Datos	93
11.1.	Descripción de Tablas del Sistema	93

11.2. Diseño de Software	95
11.2.1. Principios SOLID	95
XIIModelo de Datos	105
12.1. Modelo lógico	105
12.2. Diagrama –relación (ERD)	106
12.3. Diccionario de Datos Completo de las 18 Tablas	108
12.3.1. TABLA 01: Pacientes	108
12.3.2. TABLA 02: Medicos	109
12.3.3. TABLA 03: Especialidades	110
12.3.4. TABLA 04: Citas	111
12.3.5. TABLA 05: Consultas	113
12.3.6. TABLA 06: Diagnosticos	114
12.3.7. TABLA 07: CIE10	115
12.3.8. TABLA 08: Tratamientos	116
12.3.9. TABLA 09: Medicamentos	117
12.3.10.TABLA 10: Inventario Movimientos	118
12.3.11.TABLA 11: Lotes	119
12.3.12.TABLA 12: HorariosAtencion	120
12.3.13.TABLA 13: Usuarios	121
12.3.14.TABLA 14: Roles	122
12.3.15.TABLA 15: Permisos	123
12.3.16.TABLA 16: AuditLog	124
12.3.17.TABLA 17: Auditoria_Pacientes	129
12.3.18.TABLA 18: Auditoria_Diagnosticos	131
XIIItecnologías y Herramientas	132

13.1. Lenguajes y Plataformas	132
13.2. Principios de Diseño de Software	132
13.3. Base de Datos	133
13.4. Control de Versiones	133
13.5. Cronología de Versiones y Correcciones	134
13.6. Beneficios del Control de Versiones	134
13.7. Entorno de Desarrollo	135
13.7.1. SQL Server Management Studio (SSMS)	135
13.7.2. Visual Studio y Visual Studio Code	135
XIV Implementación del Sistema	137
14.1. Implementación de la Base de Datos	137
14.2. Procedimientos Almacenados	137
14.3. Triggers y Auditoría	137
14.4. Vistas y Reportes	137
14.5. Script Completo de Creación de Tablas	138
14.5.1. Índices de Optimización	146
14.6. Procedimientos Almacenados	148
14.6.1. SP_RegistrarPaciente	148
14.6.2. SP_ProgramarCita	150
14.6.3. SP_RegistrarConsulta	152
14.7. Funciones del Sistema	155
14.7.1. FN_CalcularEdad	155
14.7.2. FN_ObtenerHistorialPaciente	155
14.8. Triggers de Auditoría Automática	157
14.8.1. TRG_Auditoria_Pacientes	157

14.8.2. TRG_Auditoria_Diagnosticos	159
14.9. Vistas del Sistema	161
14.9.1. VW_PacientesActivos	161
14.9.2. VW_AgendaMedica	161
14.9.3. VW_EstadisticasDiagnosticos	162
XVDesarrollo de Aplicación	164
15.1. Interfaz de Usuario	164
15.2. Conexión con la Base de Datos	166
15.3. Ejecución de Consultas (Procedimientos Almacenados)	166
15.4. Uso de Funciones	168
15.5. Integración de Disparadores (Triggers)	168
15.6. Generación de Reportes	168
15.7. Evidencia de Funcionamiento	169
XVIPolítica de Seguridad y Control	170
16.1. Enfoque General de Seguridad	170
16.2. Modelo de Control de Acceso Basado en Roles (RBAC)	170
16.3. Definición de Roles del Sistema	171
16.4. Diagrama del Modelo RBAC	171
16.5. Políticas de Seguridad	172
16.6. Cifrado y Protección de Datos	173
16.7. Implementación Técnica de la Seguridad	173
XVIIPlan de Respaldo y Recuperación	176
17.1. Estrategia de Backup	176
17.2. Script de Backup Automático	176

17.3. Ejecución de Jobs de Respaldo	181
17.3.1. Job 1: Backup Full Semanal	181
17.3.2. Job 2: Backup del Log cada 15 minutos	182
17.3.3. Job 3: Backup Diferencial Diario	184
XVII Conclusiones y Recomendaciones	186
18.1. Conclusiones	186
18.2. Recomendaciones	186
XIX NEXO	188
Referencias Bibliográficas	190

Índice de figuras

1.	Diagrama De Caso De Uso De Negocio (Sighc)	50
2.	Diagrama de caso de uso del modulo 01	51
3.	Diagrama de caso de uso del modulo 02	51
4.	Diagrama de caso de uso del modulo 03	52
5.	Diagrama de caso de uso del modulo 04	52
6.	Diagrama de caso de uso del modulo 05	53
7.	Diagrama de caso de uso del modulo 06	53
8.	Diagrama de caso de uso del modulo 07	54
9.	Diagrama de caso de uso del modulo 08	54
10.	Diagrama de caso de uso del modulo 09	55
11.	Diagrama de caso de uso del modulo 10	55
12.	Diagrama de actividad 01	96
13.	Diagrama de actividad 02	97
14.	Diagrama de actividad 03	98
15.	Diagrama de actividad 04	99
16.	Diagrama de actividad 05	100
17.	Diagrama de actividad 06	101
18.	Diagrama de actividad 07	101
19.	Diagrama de actividad 08	102
20.	Diagrama de actividad 09	102
21.	Diagrama de actividad 10	103
22.	Diagrama de componentes	104
23.	<i>Modelo lógico de la base de datos.</i>	105
24.	<i>Diagrama entidad–relación (ERD) del sistema.</i>	106

25.	Diagrama Físico	107
26.	Diagrama del modelo RBAC del sistema SIGHC	172
27.	<i>Ejecución del script SQL del Job 1.</i>	181
28.	<i>Verificación del Job 1 en el Agente SQL Server.</i>	181
29.	<i>Confirmación final del Job 1 (Backup Full Semanal).</i>	182
30.	<i>Ejecución del script SQL del Job 2.</i>	182
31.	<i>Verificación de archivos generados por el Job 2 (Backup del Log).</i>	183
32.	<i>Confirmación final del Job 2.</i>	183
33.	<i>Ejecución del script SQL del Job 3.</i>	184
34.	<i>Verificación de archivos generados por el Job 3 (Diferencial diario).</i>	184
35.	<i>Confirmación final del Job 3.</i>	185
36.	Pantalla principal del sistema	188
37.	Formulario de registro de paciente	188
38.	Gestión de citas médicas	188
39.	Registro de consulta médica	189
40.	Emisión de prescripción médica	189
41.	Reporte generado por el sistema	189

Índice de cuadros

1.	Especificación del Caso de Uso R1-CU-01	56
2.	Especificación del Caso de Uso R1-CU-02	57
3.	Especificación del Caso de Uso R1-CU-03	58
4.	Especificación del Caso de Uso R1-CU-04	59
5.	Especificación del Caso de Uso R1-CU-05	60
6.	Especificación del Caso de Uso R1-CU-06	61
7.	Especificación del Caso de Uso R1-CU-07	62
8.	Especificación del Caso de Uso R1-CU-08	63
9.	Especificación del Caso de Uso R1-CU-09	64
10.	Especificación del Caso de Uso R1-CU-10	65
11.	Especificación del Caso de Uso R1-CU-11	66
12.	Especificación del Caso de Uso R1-CU-12	67
13.	Especificación del Caso de Uso R1-CU-13	68
14.	Especificación del Caso de Uso R1-CU-14	68
15.	Especificación del Caso de Uso R1-CU-15	69
16.	Especificación del Caso de Uso R1-CU-16	69
17.	Especificación del Caso de Uso R1-CU-17	70
18.	Especificación del Caso de Uso R1-CU-18	71
19.	Especificación del Caso de Uso R1-CU-19	72
20.	Especificación del Caso de Uso R1-CU-20	73
21.	Especificación del Caso de Uso R1-CU-21	74
22.	Especificación del Caso de Uso R1-CU-22	75
23.	Especificación del Caso de Uso R1-CU-23	76
24.	Especificación del Caso de Uso R1-CU-24	77

25. Especificación del Caso de Uso R1-CU-25	78
26. Especificación del Caso de Uso R1-CU-26	79
27. Especificación del Caso de Uso R1-CU-27	80
28. Especificación del Caso de Uso R1-CU-28	80
29. Especificación del Caso de Uso R1-CU-29	81
30. Especificación del Caso de Uso R1-CU-30	81
31. Especificación del Caso de Uso R1-CU-31	82
32. Especificación del Caso de Uso R1-CU-32	82
33. Distribución de tablas por categoría	88
34. Matriz completa de relaciones entre las 18 tablas del SIGHC	89
35. Catálogo completo de las 18 tablas del Sistema SIGHC	95
36. Tabla 01: Pacientes - Estructura completa	109
37. Tabla 02: Medicos - Estructura completa	110
38. Tabla 03: Especialidades - Catálogo	111
39. Tabla 04: Citas - Estructura completa	112
40. Tabla 05: Consultas - Estructura completa	114
41. Tabla 06: Diagnosticos - Estructura completa	115
42. Tabla 07: CIE10 - Catálogo OMS	116
43. Tabla 08: Tratamientos - Estructura completa	117
44. Tabla 09: Medicamentos - Catálogo	118
45. Tabla 10: Inventario Movimientos - Transaccional	119
46. Tabla 11: Lotes - Complementaria	120
47. Tabla 12: HorariosAtencion - Complementaria	121
48. Tabla 13: Usuarios - Seguridad	122
49. Tabla 14: Roles - Seguridad	123
50. Tabla 15: Permisos - Seguridad	124

51.	Tabla 16: AuditLog - Auditoría General	129
52.	Tabla 17: Auditoria_Pacientes - Auditoría Específica	129
53.	Tabla 18: Auditoria_Diagnosticos - Auditoría	131
54.	Historial de versiones y correcciones del proyecto SIGHC	134
55.	Roles del sistema SIGHC y permisos asociados	171
56.	Estrategia de respaldo del SIGHC	176

Resumen Ejecutivo

El presente documento describe el diseño del Sistema Integral de Gestión de Historias Clínicas (SIGHC), una solución informática orientada a la digitalización, centralización y gestión segura de las historias clínicas electrónicas en clínicas. El sistema ha sido concebido como una plataforma tecnológica integral que articula los principales procesos clínicos y administrativos vinculados al ciclo de atención del paciente, permitiendo la gestión estructurada de pacientes, historias clínicas, citas médicas, consultas externas, diagnósticos codificados bajo el estándar CIE-10, tratamientos, prescripción e inventario de medicamentos, así como el control de accesos y la auditoría de operaciones, conforme a los lineamientos establecidos en la especificación técnica del sistema.

El objetivo principal del SIGHC es proporcionar una plataforma centralizada, confiable y segura para la gestión de historias clínicas, que facilite el registro, consulta y actualización oportuna de la información médica del paciente a lo largo de su atención en entornos clínicos, apoyando al personal médico y administrativo en la toma de decisiones clínicas fundamentadas. Asimismo, el sistema busca asegurar el cumplimiento de la normativa vigente en materia de gestión de historias clínicas y protección de datos personales, mediante la implementación de mecanismos de control de accesos, trazabilidad de acciones y resguardo de la información sensible.

La digitalización de las historias clínicas constituye un eje fundamental en la modernización de los servicios de salud en clínicas, ya que permite un acceso rápido, seguro y controlado a la información clínica del paciente desde las diferentes áreas asistenciales. Este enfoque reduce significativamente los riesgos asociados a la pérdida, deterioro o duplicidad de registros físicos, fortalece la continuidad de la atención médica, mejora la trazabilidad de los actos clínicos y optimiza la coordinación entre los servicios clínicos, contribuyendo a una atención más oportuna, segura y de mayor calidad.

El sistema SIGHC se desarrolla sobre una arquitectura cliente-servidor, utilizando una base de datos relacional como núcleo para el almacenamiento estructurado de la información clínica y administrativa contenida en las historias clínicas electrónicas. Para su diseño e implementación se consideran tecnologías robustas y ampliamente adoptadas en entornos clínicos e institucionales, tales como sistemas de gestión de bases de datos relacionales, lenguajes de programación para el desarrollo del backend, herramientas de control de versiones y entornos de desarrollo especializados. Asimismo, el sistema incorpora mecanismos de seguridad como autenticación segura, control de accesos basado en roles (RBAC), cifrado de información y auditoría de operaciones, garantizando la confidencialidad, integridad y trazabilidad de los datos clínicos gestionados por el sistema.

I Introducción

En la actualidad, la transformación digital en el sector salud constituye un factor determinante para garantizar la calidad, eficiencia y seguridad en la atención al paciente. Los hospitales públicos enfrentan el desafío de gestionar grandes volúmenes de información clínica de manera oportuna y confiable, lo que exige la adopción de sistemas de información robustos que permitan el acceso inmediato, organizado y seguro a los datos médicos, en concordancia con las normativas vigentes y los estándares internacionales de salud.

En este contexto, la gestión de historias clínicas en los hospitales públicos continúa realizándose, en muchos casos, mediante procesos manuales o semi-automatizados, caracterizados por el uso de documentos físicos y sistemas informáticos fragmentados que no se encuentran integrados entre sí. Esta situación genera dependencia de archivos en papel, dispersión de la información y redundancias en los registros, dificultando el acceso oportuno a los antecedentes médicos del paciente y limitando la coordinación entre áreas como admisión, consultorios, farmacia y archivo clínico. Como consecuencia, se producen demoras en la atención, incremento de los tiempos de espera y restricciones en la generación de reportes e indicadores para la toma de decisiones clínicas y administrativas.

El manejo tradicional de las historias clínicas conlleva además problemáticas críticas, tales como la pérdida, deterioro o duplicidad de documentos, errores en el registro de datos y una limitada trazabilidad de las modificaciones realizadas sobre la información médica. La ausencia de mecanismos formales de auditoría y de control de accesos dificulta identificar quién accede o modifica los registros clínicos, incrementando los riesgos asociados a la seguridad y confidencialidad de los datos sensibles del paciente. Estas limitaciones afectan directamente la continuidad asistencial y exponen a las instituciones de salud a posibles incumplimientos de la normativa sobre protección de datos personales.

Frente a este escenario, la implementación de un sistema integral de gestión clínica se presenta como una solución estratégica para modernizar los procesos médico-administrativos. Un sistema como el Sistema Integral de Gestión de Historias Clínicas (SIGHC) permite centralizar la información de pacientes, citas, consultas, diagnósticos basados en el estándar CIE-10, tratamientos y medicamentos en una base de datos relacional normalizada, garantizando la integridad referencial y eliminando la redundancia de datos. Esta centralización, combinada con el uso de vistas optimizadas, procedimientos almacenados y mecanismos de auditoría, posibilita una reducción significativa en los tiempos de búsqueda de historias clínicas y una disminución de los errores asociados a la duplicidad de información, mejorando la continuidad asistencial y la consistencia de los datos clínicos.

II Objetivos

2.1 Objetivo General

Diseñar e implementar el **Sistema Integral de Gestión de Historias Clínicas (SIGHC)**, una plataforma centralizada de base de datos que permita digitalizar y automatizar el flujo de información médica y administrativa del Hospital Regional de Ayacucho, garantizando la integridad, disponibilidad y confidencialidad de los datos.

2.2 Objetivos Específicos

- **Gestionar el ciclo de vida de la Historia Clínica:** Centralizar los antecedentes, triaje, diagnósticos y tratamientos en un expediente electrónico único y accesible.
- **Automatizar la gestión de Citas Médicas:** Implementar una agenda electrónica que permita la programación, reprogramación y cancelación de citas, vinculando pacientes con médicos disponibles.
- **Estandarizar los Diagnósticos:** Integrar el catálogo internacional CIE-10 para el registro preciso y normalizado de enfermedades y diagnósticos.
- **Controlar el Inventario y Farmacia:** Gestionar el stock de medicamentos en tiempo real y vincular la emisión de recetas electrónicas con el despacho en farmacia.
- **Implementar Auditoría y Seguridad:** Desarrollar mecanismos de control de acceso basados en roles y registrar todas las transacciones (logs) para garantizar la trazabilidad de los datos según la normativa vigente.

III Alcances y Limitaciones

3.1 Alcances

El sistema SIGHC abarcará los siguientes módulos funcionales:

- ✓ **Módulo de Admisión y Citas:** Registro de pacientes y programación de agenda médica.
- ✓ **Módulo de Historia Clínica Electrónica:** Registro de triaje, consulta externa, diagnósticos (CIE-10) y evolución médica.
- ✓ **Módulo de Farmacia:** Gestión del catálogo de medicamentos, stock y despacho de recetas electrónicas.
- ✓ **Módulo de Seguridad:** Gestión de usuarios (Médicos, Admisión, Farmacia, Admin), roles y auditoría de datos.
- ✓ **Reportes Operativos:** Generación de reportes básicos de atenciones y recetas.

3.2 Limitaciones

- **Alcance Académico:** El proyecto se limita al diseño y prototipado funcional de la base de datos y backend para el curso, sin incluir la implementación física en servidores del hospital en esta etapa.
- **Facturación y Seguros:** No se incluirá el módulo de facturación electrónica ni integración con aseguradoras (SIS/EsSalud) en esta primera versión.
- **Imágenes Médicas:** No se contempla el almacenamiento de imágenes pesadas (Rayos X, Tomografías) en la base de datos (sistema PACS), solo referencias textuales.
- **Infraestructura:** La implementación depende de la infraestructura tecnológica (computadoras y red) que posea el hospital, la cual no es parte del presupuesto de este proyecto.

3.2.1 Módulos Principales del Sistema

- **M01:** Gestión de Pacientes e Historias Clínicas
- **M02:** Gestión de Citas Médicas y Agenda

- **M03:** Consultas y Diagnósticos CIE-10
- **M04:** Tratamientos y Prescripciones Médicas
- **M05:** Gestión de Personal Médico
- **M06:** Inventario de Medicamentos
- **M07:** Usuarios, Roles y Seguridad (RBAC)
- **M08:** Auditoría y Trazabilidad
- **M09:** Reportes y Business Intelligence
- **M10:** Respaldo y Recuperación

3.3 Referencias Normativas

- IEEE Std 830-1998: IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications
- ISO/IEC 25010:2011 - Systems and Software Quality Requirements
- Microsoft SQL Server 2019 Documentation - Best Practices
- Ley N° 29733 - Ley de Protección de Datos Personales (Perú)
- NTS N° 139-MINSA/2018 - Norma Técnica de Historia Clínica
- Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10)
- ISO 27001:2013 - Information Security Management
- OWASP Top 10 2021 - Web Application Security Risks

IV Descripción del Problema

En el Hospital Regional de Ayacucho, la gestión tradicional de las historias clínicas se ha basado históricamente en el uso de documentos físicos y registros parcialmente digitalizados, lo que ha generado múltiples deficiencias operativas, administrativas y de seguridad. La ausencia de una plataforma integral y centralizada limita la eficiencia del personal de salud y afecta directamente la calidad, oportunidad y continuidad de la atención médica brindada a los pacientes.

4.1 Uso de historias clínicas físicas

El uso predominante de historias clínicas físicas implica la dependencia de archivos en papel para el registro, consulta y actualización de la información médica del paciente. Este enfoque dificulta el acceso oportuno a los antecedentes clínicos, especialmente en contextos de alta demanda asistencial, y limita la disponibilidad simultánea de la información para distintos servicios del hospital. Asimismo, el manejo físico incrementa el desgaste, deterioro y extravío de documentos, afectando la integridad histórica de los registros clínicos.

4.2 Pérdida o duplicidad de información médica

La falta de un sistema centralizado y de mecanismos automáticos de validación ha generado escenarios recurrentes de pérdida, duplicidad e inconsistencia de datos clínicos. Registros duplicados de pacientes, diagnósticos incompletos y tratamientos no consolidados dificultan la continuidad asistencial y elevan el riesgo de errores médicos. Según el análisis técnico del sistema propuesto, estos problemas han contribuido a una alta tasa de errores por duplicidad de datos, situación que el SIGHC busca reducir en más del 95 % mediante control de unicidad, normalización de datos y validaciones automáticas.

4.3 Retrasos en la atención al paciente

Los procesos manuales y semi-automatizados incrementan significativamente los tiempos de búsqueda y recuperación de historias clínicas, generando retrasos en la programación de citas, la atención médica y la toma de decisiones clínicas. En el contexto actual, la localización de una historia clínica puede tomar varios minutos, afectando la productividad del personal y aumentando los tiempos de espera del paciente. El diagnóstico técnico

evidencia que estos retrasos impactan negativamente en el cumplimiento de citas y en la eficiencia operativa del hospital.

4.4 Falta de trazabilidad y auditoría

El modelo tradicional carece de mecanismos formales de auditoría y trazabilidad que permitan identificar de manera precisa quién accede, modifica o consulta la información clínica. Esta ausencia de registros detallados impide reconstruir el historial de cambios sobre datos críticos como diagnósticos, tratamientos o antecedentes médicos, dificultando la supervisión, el control interno y la rendición de cuentas. Además, limita la capacidad del hospital para realizar auditorías clínicas y administrativas conforme a los requerimientos normativos vigentes.

4.5 Riesgos en la seguridad de datos sensibles

La gestión manual y la inexistencia de controles tecnológicos robustos exponen la información médica a riesgos significativos de acceso no autorizado, alteración o pérdida. La carencia de control de accesos basado en roles, cifrado de datos, registros de acceso y políticas formales de respaldo incrementa la probabilidad de incumplimiento de la Ley N.º 29733 de Protección de Datos Personales y de la NTS N.º 139-MINSA sobre historias clínicas. Estos riesgos comprometen la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información clínica, haciendo imprescindible la adopción de un sistema integral con seguridad y auditoría de nivel hospitalario.

V Justificación

Justificación Tecnológica	El proyecto aplicará conceptos avanzados de modelado de bases de datos, garantizando la integridad referencial y la optimización de consultas para manejar grandes volúmenes de información histórica.
Justificación Operativa	La automatización reducirá drásticamente el tiempo administrativo dedicado al llenado de formularios manuales y búsqueda de papeles, permitiendo que el personal médico dedique más tiempo a la atención directa del paciente.
Justificación Social	Los beneficiarios directos son los pacientes de la región de Ayacucho, quienes recibirán una atención más rápida y segura, con un historial clínico legible y disponible para cualquier especialidad médica dentro del hospital.
Justificación Legal	El sistema se alinea con las normativas de protección de datos personales y modernización del estado, cumpliendo con estándares de auditoría exigidos por las entidades de control.

VI Público Objetivo y Beneficiarios

El Sistema Integral de Gestión de Historias Clínicas (SIGHC) está orientado a diversos grupos de interés que participan directa o indirectamente en los procesos clínicos y administrativos del hospital público para el cual ha sido diseñado. El sistema busca atender las necesidades operativas, asistenciales y de control definidas en la especificación técnica del SIGHC.

6.1 Hospitales y centros de salud

El principal público objetivo del sistema SIGHC son los hospitales y centros de salud públicos que requieren modernizar la gestión de sus historias clínicas y optimizar sus procesos médico-administrativos. En particular, el sistema está diseñado para el Hospital Regional de Ayacucho, considerando su estructura organizacional, volumen de pacientes y flujos de atención. La implementación del SIGHC permite a estas instituciones centralizar la información clínica, mejorar la eficiencia operativa, fortalecer la seguridad de los datos y disponer de información confiable para la toma de decisiones institucionales.

6.2 Personal médico y administrativo

El personal médico y administrativo constituye uno de los principales beneficiarios del sistema. Médicos, personal de enfermería, personal de admisión, farmacia, auditoría y administración utilizan el SIGHC para registrar, consultar y gestionar la información clínica de manera segura y oportuna. El sistema reduce los tiempos de búsqueda de historias clínicas, facilita el registro estructurado de consultas y diagnósticos CIE-10, optimiza la programación de citas médicas y mejora la coordinación entre las distintas áreas del hospital, incrementando la productividad y reduciendo errores operativos.

6.3 Pacientes

Los pacientes se benefician de manera indirecta mediante una atención médica más rápida, segura y continua. Al contar con historias clínicas electrónicas centralizadas, el personal de salud puede acceder oportunamente a los antecedentes médicos, diagnósticos y tratamientos, lo que contribuye a una mejor toma de decisiones clínicas y a la reducción de tiempos de espera. Asimismo, el uso de información clínica confiable disminuye el riesgo de errores médicos y mejora la calidad global del servicio de salud brindado.

6.4 Entidades reguladoras del sector salud

Las entidades reguladoras del sector salud, como el Ministerio de Salud y los órganos de supervisión y auditoría, se benefician del SIGHC al disponer de información clínica estructurada, trazable y auditabile. El sistema facilita el cumplimiento de la normativa vigente en materia de gestión de historias clínicas y protección de datos personales, permitiendo la generación de reportes, auditorías clínicas y administrativas, y fortaleciendo los mecanismos de control y supervisión institucional.

VII Metodología y Ciclo de Vida

El desarrollo del Sistema Integral de Gestión de Historias Clínicas (SIGHC) se enmarca dentro de una metodología estructurada que permite asegurar la correcta identificación de requerimientos, el diseño consistente de la solución y la documentación técnica necesaria para su futura implementación. Considerando que el proyecto se centra principalmente en el diseño lógico, funcional y de base de datos del sistema, se adopta un enfoque metodológico híbrido, combinando elementos de SCRUM y RUP.

7.1 Metodología Seleccionada

Para el proyecto SIGHC se emplea una metodología híbrida basada en **SCRUM** y **Rational Unified Process (RUP)**, aprovechando las fortalezas de ambos enfoques. SCRUM se utiliza como marco de referencia para la gestión iterativa de los requerimientos, permitiendo organizar el trabajo en incrementos y priorizar funcionalidades críticas del sistema, tales como la gestión de historias clínicas, citas médicas, diagnósticos y seguridad de accesos.

Por su parte, RUP aporta una estructura formal para el análisis y diseño del sistema, lo cual resulta fundamental en un proyecto que requiere alta rigurosidad técnica, trazabilidad de requerimientos, definición clara de casos de uso, modelado de la arquitectura y diseño detallado de la base de datos relacional. Este enfoque es coherente con el contenido del PDF del SIGHC, el cual enfatiza la especificación técnica, la normalización de datos, el control de integridad y los mecanismos de auditoría.

La combinación de SCRUM y RUP permite mantener flexibilidad en la definición de funcionalidades, sin sacrificar la documentación y el control necesarios en sistemas críticos del sector salud.

7.2 Fases del Ciclo de Vida

El ciclo de vida del software del proyecto SIGHC se organiza en las siguientes fases:

- **Análisis:** En esta fase se identifican y documentan los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, las reglas de negocio, los actores involucrados y los casos de uso. Asimismo, se analizan los procesos actuales de gestión clínica y las problemáticas asociadas al manejo manual o semi-automatizado de la información médica.

- **Diseño:** Comprende el diseño lógico y funcional del sistema, incluyendo la arquitectura cliente-servidor, el modelo entidad-relación, la normalización de la base de datos hasta la Tercera Forma Normal (3NF), la definición de tablas, claves foráneas, restricciones, vistas, procedimientos almacenados y disparadores de auditoría. Esta fase constituye el núcleo del proyecto descrito en el PDF del SIGHC.
- **Desarrollo:** Corresponde a la implementación de los componentes definidos en la fase de diseño, principalmente la construcción de la base de datos, scripts SQL, procedimientos almacenados, triggers y estructuras de seguridad. En el contexto del presente proyecto, esta fase se aborda a nivel de especificación técnica y scripts de referencia, sin llegar a un despliegue productivo.
- **Pruebas:** Incluye la validación de los requerimientos definidos, la verificación de la integridad de los datos, el correcto funcionamiento de las reglas de negocio, la seguridad de accesos y la consistencia de la información clínica. Se consideran pruebas funcionales y de seguridad a nivel lógico.
- **Implementación:** Esta fase corresponde al despliegue del sistema en un entorno productivo, configuración de servidores y capacitación de usuarios. No forma parte del alcance inmediato del proyecto, pero se define como una etapa futura sustentada en el diseño realizado.
- **Mantenimiento:** Considera las actividades de soporte, corrección de errores, mejoras evolutivas y adaptación del sistema a cambios normativos o requerimientos institucionales, una vez que el sistema sea implementado en producción.

VIII Catálogo de Módulos del Sistema

Tabla 1*Descripción de Módulos*

ID	Módulo	Descripción Funcional
M01	Gestión de Pacientes	Administración integral del ciclo de vida del paciente: registro con historia clínica única, actualización de datos demográficos, gestión de antecedentes personales y familiares, búsqueda avanzada con múltiples criterios, prevención de duplicados por DNI y gestión de estados (activo, inactivo, fallecido).
M02	Gestión de Citas	Sistema completo de programación de citas médicas: agenda electrónica por médico y especialidad, validación de disponibilidad horaria, reprogramación y cancelación con motivo, confirmación automática por SMS/Email, lista de espera y consulta del historial de citas.
M03	Consultas Médicas	Registro electrónico de consultas: diagnóstico con codificación CIE-10, signos vitales (presión arterial, temperatura, frecuencia cardíaca, peso, talla e IMC), evolución clínica, examen físico, motivo de consulta, plan de trabajo y registro de interconsultas.
M04	Tratamientos	Prescripción electrónica: registro de tratamientos farmacológicos y no farmacológicos, dosis e indicaciones, duración del tratamiento, vía de administración, verificación de interacciones medicamentosas, alertas por alergias e impresión de recetas médicas.
M05	Personal Médico	Gestión de personal asistencial: registro de médicos con CMP y RNE, especialidades y subespecialidades, horarios de atención por consultorio, turnos rotativos, vacaciones y permisos, además de estadísticas de productividad.

ID	Módulo	Descripción Funcional
M06	Inventario Médico	Control de stock de medicamentos e insumos: registro de productos con lote y fecha de vencimiento, movimientos de entrada y salida, kardex valorizado, alertas de stock mínimo, caducidad próxima, consumo por paciente y transferencias entre almacenes.
M07	Seguridad	Control de acceso mediante RBAC: autenticación segura con hash bcrypt, gestión de usuarios y permisos granulares, perfiles jerárquicos (administrador, médico, enfermería, recepción, farmacia), política de cambio obligatorio de contraseña y sesiones con timeout.
M08	Auditoría	Trazabilidad completa: registro inmutable de operaciones críticas mediante triggers, auditoría de modificaciones en historias clínicas, log de accesos por usuario, bitácora de cambios con timestamp y alineamiento con normativas del MINSA.
M09	Reportes y BI	Inteligencia de negocio: dashboards con KPIs en tiempo real, reportes por especialidad, diagnósticos más frecuentes, productividad médica, indicadores de gestión hospitalaria, exportación a Excel/PDF y gráficos interactivos.
M10	Respaldo	Plan de continuidad del negocio: backups automáticos diarios y semanales, política de retención de 90 días, respaldos diferenciales e incrementales, restauración point-in-time, pruebas de recuperación trimestrales, RPO 15 min y RTO 4 h.

8.1 Catalogo de Requerimientos

Tabla 2

Requisitos Funcionales – M01 Gestión de Pacientes

ID RF	Módulo	Descripción del Requisito Funcional
RF01	M01	Registrar pacientes generando automáticamente un número único de historia clínica, validando la unicidad del DNI.
RF02	M01	Modificar datos demográficos del paciente manteniendo historial de cambios mediante auditoría.
RF03	M01	Consultar la historia clínica completa del paciente con acceso controlado por roles.
RF04	M01	Buscar pacientes mediante múltiples criterios como DNI, nombres, apellidos y número de historia clínica.

Tabla 3

Requisitos Funcionales – M02 Gestión de Citas Médicas

ID RF	Módulo	Descripción del Requisito Funcional
RF05	M02	Programar citas médicas validando disponibilidad horaria del médico y especialidad.
RF06	M02	Reprogramar o cancelar citas registrando el motivo de la operación.
RF07	M02	Consultar agenda médica diaria, semanal y mensual por médico y especialidad.
RF08	M02	Registrar la asistencia o inasistencia del paciente a la cita médica.

Tabla 4

Requisitos Funcionales – M03 Consultas Médicas

ID RF	Módulo	Descripción del Requisito Funcional
RF09	M03	Registrar consultas médicas con signos vitales, examen físico y evolución clínica.
RF10	M03	Registrar diagnósticos médicos utilizando el estándar CIE-10.
RF11	M03	Modificar diagnósticos registrando la justificación médica y auditoría del cambio.
RF12	M03	Consultar historial de consultas médicas por paciente.

Tabla 5

Requisitos Funcionales – M04 Tratamientos

ID RF	Módulo	Descripción del Requisito Funcional
RF13	M04	Prescribir tratamientos farmacológicos y no farmacológicos asociados a diagnósticos.
RF14	M04	Consultar tratamientos activos del paciente.
RF15	M04	Generar recetas médicas electrónicas en formato PDF.
RF16	M04	Detectar alergias e interacciones medicamentosas.

Tabla 6

Requisitos Funcionales – M05 Personal Médico

ID RF	Módulo	Descripción del Requisito Funcional
RF17	M05	Registrar médicos con CMP, RNE y especialidades.
RF18	M05	Asignar horarios de atención médica por consultorio.
RF19	M05	Gestionar turnos, guardias y permisos médicos.
RF20	M05	Consultar estadísticas de productividad médica.

Tabla 7

Requisitos Funcionales – M06 inventario de Medicamentos

ID RF	Módulo	Descripción del Requisito Funcional
RF21	M06	Registrar medicamentos en el catálogo institucional con lote, fecha de vencimiento y stock inicial.
RF22	M06	Controlar movimientos de entrada y salida de medicamentos mediante kardex valorizado.
RF23	M06	Generar alertas automáticas por stock mínimo y medicamentos próximos a vencer.
RF24	M06	Consultar el inventario de medicamentos en tiempo real por almacén y categoría.

Tabla 8

Requisitos Funcionales – M07 Seguridad y Control de Acceso

ID RF	Módulo	Descripción del Requisito Funcional
RF25	M07	Autenticar usuarios mediante credenciales seguras y control de sesiones.
RF26	M07	Gestionar usuarios del sistema asignando roles y permisos según RBAC.
RF27	M07	Restringir el acceso a la información clínica según el rol del usuario.
RF28	M07	Registrar intentos fallidos de acceso y bloqueos automáticos por seguridad.

Tabla 9

Requisitos Funcionales – M08 Auditoría y Trazabilidad

ID RF	Módulo	Descripción del Requisito Funcional
RF29	M08	Registrar automáticamente todas las operaciones críticas realizadas en el sistema.
RF30	M08	Auditar modificaciones realizadas sobre historias clínicas y diagnósticos médicos.
RF31	M08	Consultar bitácoras de auditoría filtradas por usuario, fecha y tipo de acción.
RF32	M08	Garantizar la inmutabilidad de los registros de auditoría para fines legales.

Tabla 10

Requisitos Funcionales – M09 Reportes y Business Intelligence

ID RF	Módulo	Descripción del Requisito Funcional
RF33	M09	Generar reportes clínicos y administrativos con indicadores clave de desempeño.
RF34	M09	Visualizar estadísticas de morbilidad por diagnóstico y especialidad médica.
RF35	M09	Exportar reportes en formatos PDF y Excel.
RF36	M09	Consultar dashboards interactivos para apoyo a la toma de decisiones gerenciales.
RF37	M09	Filtrar reportes por rangos de fechas, servicios y personal médico.

Tabla 11

Requisitos Funcionales – M10 Respaldo y Recuperación

ID RF	Módulo	Descripción del Requisito Funcional
RF38	M10	Ejecutar respaldos automáticos diarios y semanales de la base de datos.
RF39	M10	Restaurar la base de datos ante fallos o pérdida de información.
RF40	M10	Gestionar políticas de retención de respaldos históricos.
RF41	M10	Registrar eventos de respaldo y restauración para auditoría.
RF42	M10	Validar la integridad de los respaldos mediante pruebas periódicas de recuperación.

8.2 Requerimientos Funcionales

Los requerimientos funcionales (RF) describen las capacidades que el sistema debe proporcionar. Se han identificado **42 requerimientos funcionales** organizados por módulo.

8.2.1 Módulo M01: Gestión de Pacientes

Tabla 12

RF-001: Registrar Nuevo Paciente

Atributo	Descripción
Prioridad	Crítica
Descripción	El sistema debe permitir registrar nuevos pacientes con generación automática de número de historia clínica única alfanumérica de 15 caracteres.
Entradas	DNI (8 dígitos), Nombres, Apellidos, Fecha nacimiento, Sexo (M/F), Dirección, Teléfono, Email, Grupo sanguíneo, Antecedentes médicos, Alergias.
Procesamiento	<ol style="list-style-type: none">1. Validar formato DNI con dígito verificador2. Verificar unicidad de DNI3. Generar historia clínica HC-YYYY-NNNNN4. Calcular edad automáticamente5. Asignar estado “Activo”6. Registrar timestamp
Salidas	Paciente creado con ID único, número de historia generado, confirmación, opción imprimir carnet.
Postcondición	Registro en tabla Pacientes, auditoría en AuditLog, historia disponible.

Nota. La siguiente tabla representa el RF-001: Registrar Nuevo Paciente

Tabla 13

RF-002: Modificar Datos de Paciente

Atributo	Descripción
Prioridad	Alta
Descripción	Actualizar datos demográficos del paciente excepto número de historia clínica (inmutable).
Procesamiento	Validar permisos, registrar valores anteriores en auditoría, actualizar campos modificables (dirección, teléfono, email), proteger campos inmutables (NroHistoria, DNI).
Postcondición	Datos actualizados, historial completo en Auditoria_Pacientes, trazabilidad total.

Nota. La siguiente tabla representa el RF-002: Modificar Datos de Paciente

Tabla 14

RF-003: Buscar Paciente con Filtros Múltiples

Atributo	Descripción
Prioridad	Crítica
Descripción	Búsqueda rápida de pacientes con múltiples criterios simultáneos.
Criterios	DNI (exacto), Historia clínica (exacto), Nombres/Apellidos (LIKE), Rango fechas nacimiento, Sexo, Estado.
Salidas	Lista paginada (20 por página), tiempo respuesta menor a 2 segundos, datos: Foto, Nro Historia, Nombre, DNI, Edad, Última consulta.

Nota. La siguiente tabla representa el RF-003: Buscar Paciente

Tabla 15

RF-004: Consultar Historia Clínica Completa

Atributo	Descripción
Prioridad	Crítica
Descripción	Visualizar historia clínica completa con consultas, diagnósticos, tratamientos, alergias y antecedentes.
Información	Datos demográficos, Antecedentes familiares/personales, Alergias (destacadas en rojo), Timeline de consultas, Diagnósticos por fecha, Tratamientos activos/históricos, Exámenes auxiliares.
Salidas	Vista completa organizada cronológicamente, exportable a PDF, con gráficos de evolución de signos vitales.

Nota. La siguiente tabla representa el RF-004: Consultar Historia Clínica

8.2.2 Módulo M02: Gestión de Citas Médicas

Tabla 16*RF-005: Programar Nueva Cita Médica*

Atributo	Descripción
Prioridad	Crítica
Descripción	Programar citas validando disponibilidad de médico y evitando cruces horarios.
Entradas	ID Paciente, ID Médico, Especialidad, Fecha/hora, Motivo consulta, Tipo (primera vez/control/emergencia).
Validaciones	Paciente activo, Médico con horario disponible, Sin cruces horarios, Dentro de turno laboral, Duración 30 min.
Salidas	Cita registrada con código CITA-YYYY-NNNNNN, estado “Programada”, notificación SMS/Email al paciente.

Nota. La siguiente tabla representa el RF-005: Programar Cita Médica

Tabla 17*RF-006: Cancelar o Reprogramar Cita*

Atributo	Descripción
Prioridad	Alta
Descripción	Cancelar o reprogramar citas con registro obligatorio de motivo.
Procesamiento	Cancelación: estado “Cancelada”, motivo obligatorio, liberar agenda. Reprogramación: crear nueva cita vinculada, marcar original como “Reprogramada”.
Postcondición	Estado actualizado, notificación enviada, auditoría registrada.

Nota. La siguiente tabla representa el RF-006: Cancelar/Reprogramar Cita

Tabla 18*RF-007: Confirmar Asistencia a Cita*

Atributo	Descripción
Prioridad	Media
Descripción	Confirmar asistencia del paciente cuando llega a recepción.
Procesamiento	Cambiar estado de “Programada” a “Confirmada”, registrar hora real de llegada, actualizar lista de espera del médico.
Salidas	Estado confirmado, paciente en cola de espera del médico, notificación al médico.

Nota. La siguiente tabla representa el RF-007: Confirmar Asistencia

Tabla 19*RF-008: Consultar Agenda Médica por Fecha*

Atributo	Descripción
Prioridad	Alta
Descripción	Visualizar agenda completa del médico con todas las citas del día.
Filtros	Por médico, Por fecha, Por especialidad, Por estado de cita.
Salidas	Vista calendario con slots de 30 minutos, citas confirmadas en verde, programadas en amarillo, espacios libres en blanco.

Nota. La siguiente tabla representa el RF-008: Consultar Agenda Médica

8.2.3 Módulo M03: Consultas y Diagnósticos

Tabla 20*RF-009: Registrar Consulta Médica*

Atributo	Descripción
Prioridad	Crítica
Descripción	Registrar consulta médica completa durante atención del paciente.
Signos Vitales	Presión arterial (mmHg), Temperatura (°C), Frecuencia cardíaca/-respiratoria, Peso (kg), Talla (m), IMC (calculado), Saturación O2 (%).
Anamnesis	Motivo consulta, Tiempo enfermedad, Síntomas, Relato cronológico, Examen físico, Plan de trabajo.
Postcondición	Consulta en tabla Consultas, cita cambia a estado “Atendida”, datos disponibles para diagnóstico.

Nota. La siguiente tabla representa el RF-009: Registrar Consulta Médica

Tabla 21*RF-010: Registrar Diagnóstico CIE-10*

Atributo	Descripción
Prioridad	Crítica
Descripción	Registrar diagnósticos con Clasificación Internacional de Enfermedades CIE-10 OMS.
Entradas	Código CIE-10 (A00-Z99), Descripción (autocompletado), Tipo (presuntivo/definitivo), Clasificación (principal/secundario/compliación).
Validación	Código CIE-10 válido en catálogo, formato correcto, búsqueda por palabra clave.
Salidas	Diagnóstico registrado, estadísticas morbilidad actualizadas, alerta si es notificación obligatoria MINSA.

Nota. La siguiente tabla representa el RF-010: Registrar Diagnóstico CIE-10

Tabla 22*RF-011: Modificar Diagnóstico con Justificación*

Atributo	Descripción
Prioridad	Alta
Descripción	Permitir modificación de diagnósticos con justificación médica obligatoria (implicancia legal).
Procesamiento	Validar rol Médico, solicitar justificación detallada (mínimo 50 caracteres), registrar valores anteriores en Auditoria_Diagnosticos, mantener trazabilidad completa.
Postcondición	Diagnóstico actualizado, justificación registrada, auditoría inmutable.

Nota. La siguiente tabla representa el RF-011: Modificar Diagnóstico

Tabla 23*RF-012: Buscar Diagnósticos por CIE-10*

Atributo	Descripción
Prioridad	Media
Descripción	Búsqueda inteligente en catálogo CIE-10 con 14,000+ códigos usando FULLTEXT INDEX.
Criterios	Por código exacto (J06.9), Por descripción (“respiratorias”), Por capítulo (I-XXII), Por sistema (cardiovascular, respiratorio).
Salidas	Lista de códigos coincidentes con descripción, capítulo, restricciones de edad/sexo.

Nota. La siguiente tabla representa el RF-012: Buscar CIE-10

8.2.4 Módulo M04: Tratamientos

Tabla 24*RF-013: Prescribir Tratamiento Médico*

Atributo	Descripción
Prioridad	Crítica
Descripción	Prescribir tratamientos farmacológicos asociados al diagnóstico con validaciones de seguridad.
Datos	Medicamento (desde catálogo), Dosis/presentación, Frecuencia (cada 8h), Vía administración (oral, IV, IM, tópica), Duración (días), Indicaciones especiales.
Alertas	Alergias del paciente, Interacciones medicamentosas, Sin stock en farmacia, Sugerencia genéricos alternativos.
Salidas	Tratamiento registrado, receta imprimible con código barras, solicitud automática a farmacia.

Nota. La siguiente tabla representa el RF-013: Prescribir Tratamiento

Tabla 25*RF-014: Consultar Tratamientos Activos del Paciente*

Atributo	Descripción
Prioridad	Alta
Descripción	Visualizar todos los tratamientos activos actuales del paciente para evitar interacciones.
Información	Medicamentos actuales, Dosis y frecuencias, Fechas inicio/fin, Médico prescriptor, Alerta de proximidad a fin de tratamiento.
Salidas	Lista organizada por fecha, medicamentos próximos a terminar destacados, opción renovar receta.

Nota. La siguiente tabla representa el RF-014: Tratamientos Activos

Tabla 26*RF-015: Imprimir Receta Médica*

Atributo	Descripción
Prioridad	Alta
Descripción	Generar e imprimir receta médica oficial con todos los requisitos legales MINSA.
Contenido	Logo hospital, Datos paciente, CMP médico, Fecha/hora, Medicamentos con dosis detalladas, Firma digital, Código QR verificación, Vigencia de receta.
Salidas	PDF imprimible formato A5, almacenado en sistema, código QR para validación en farmacia.

Nota. La siguiente tabla representa el RF-015: Imprimir Receta

Tabla 27*RF-016: Registrar Alerta de Interacción Medicamentosa*

Atributo	Descripción
Prioridad	Crítica
Descripción	Detectar y alertar sobre interacciones medicamentosas peligrosas en tiempo real.
Validación	Comparar nuevo medicamento con tratamientos activos, consultar tabla de interacciones conocidas, validar contra alergias registradas.
Alertas	Nivel Crítico (bloquea prescripción), Nivel Alto (advertencia requiere confirmación), Nivel Moderado (información).

Nota. La siguiente tabla representa el RF-016: Alerta Interacciones

8.2.5 Módulo M05: Personal Médico

Tabla 28*RF-017: Registrar Médico con Credenciales*

Atributo	Descripción
Prioridad	Alta
Descripción	Registrar personal médico con validación de CMP y RNE vigentes.
Datos	DNI, Nombres/Apellidos, CMP (Colegio Médico Perú - 6 dígitos), RNE (Registro Nacional Especialistas), Especialidad principal, Subespecialidad, Teléfono, Email institucional, Fecha ingreso.
Validación	CMP único (no duplicado), formato válido CMP, especialidad debe existir en catálogo.
Postcondición	Médico registrado, disponible para asignación de citas y horarios.

Nota. La siguiente tabla representa el RF-017: Registrar Médico

Tabla 29*RF-018: Asignar Horarios de Atención*

Atributo	Descripción
Prioridad	Alta
Descripción	Configurar horarios de atención del médico por día, turno y consultorio.
Datos	Médico, Día semana (Lunes-Domingo), Hora inicio/fin, Consultorio, Turno (mañana/tarde/noche), Duración slot (30 min).
Validación	Sin cruces horarios del mismo médico, consultorio disponible en ese horario, hora fin mayor a hora inicio.
Postcondición	Horario registrado en HorariosAtencion, disponible para programación de citas.

Nota. La siguiente tabla representa el RF-018: Horarios Atención

Tabla 30*RF-019: Gestionar Turnos y Guardias*

Atributo	Descripción
Prioridad	Media
Descripción	Administrar turnos rotativos y guardias médicas con notificaciones automáticas.
Funciones	Asignar guardias (12h o 24h), Generar rol de turnos mensual, Registrar cambios de turno con médico reemplazante, Alertar turnos próximos.
Salidas	Calendario de guardias, notificación 24h antes, reporte de horas trabajadas.

Nota. La siguiente tabla representa el RF-019: Turnos y Guardias

Tabla 31

RF-020: Consultar Estadísticas de Productividad

Atributo	Descripción
Prioridad	Media
Descripción	Generar reportes de productividad médica con KPIs operativos.
Métricas	Número de consultas/mes, Promedio duración consulta, Tasa de ausentismo pacientes, Diagnósticos más frecuentes, Satisfacción pacientes.
Salidas	Dashboard con gráficos, exportable a Excel/PDF, comparativa entre médicos.

Nota. La siguiente tabla representa el RF-020: Estadísticas Productividad

8.2.6 Módulo M06: Inventario de Medicamentos

Tabla 32

RF-021: Registrar Medicamento en Catálogo

Atributo	Descripción
Prioridad	Alta
Descripción	Agregar nuevos medicamentos al petitorio farmacológico del hospital.
Datos	Código interno, Nombre genérico (DCI), Nombre comercial, Presentación (tabletas, jarabe), Concentración (500mg), Forma farmacéutica, Unidad medida, Stock mínimo, Precio unitario, Requiere receta (Sí/No).
Validación	Código único, nombre genérico único, precio mayor a cero.
Postcondición	Medicamento disponible para prescripción y movimientos de inventario.

Nota. La siguiente tabla representa el RF-021: Registrar Medicamento

Tabla 33

RF-022: Registrar Entrada de Inventario

Atributo	Descripción
Prioridad	Crítica
Descripción	Registrar ingreso de medicamentos con control de lotes y vencimientos (DIGEMID).
Datos	Medicamento, Cantidad, Lote fabricante, Fecha fabricación/vencimiento, Proveedor, Documento referencia (factura), Almacén destino.
Procesamiento	Crear registro en inventario Movimientos (tipo “Entrada”), crear/actualizar lote en tabla Lotes, actualizar StockActual con trigger automático.
Postcondición	Stock actualizado, lote registrado, movimiento en kardex valorizado.

Nota. La siguiente tabla representa el RF-022: Entrada Inventario

Tabla 34

RF-023: Registrar Salida de Inventario

Atributo	Descripción
Prioridad	Crítica
Descripción	Registrar dispensación de medicamentos por prescripción médica o emergencia.
Datos	Medicamento, Cantidad, Lote (FIFO - primero en expirar), Motivo (prescripción/emergencia), Documento referencia (receta médica), Paciente destino.
Validación	Stock suficiente, lote no vencido, receta médica válida si requiere.
Procesamiento	Registro en inventario Movimientos (tipo “Salida”), descontar de lote más antiguo (FIFO), actualizar StockActual, alertar si llega a stock mínimo.

Nota. La siguiente tabla representa el RF-023: Salida Inventario

Tabla 35

RF-024: Generar Alerta de Stock Mínimo

Atributo	Descripción
Prioridad	Alta
Descripción	Alertar automáticamente cuando medicamentos lleguen al stock mínimo configurado.
Procesamiento	Consulta diaria (job programado) de medicamentos con StockActual menor o igual a StockMinimo, generar reporte, enviar email a jefe de farmacia, marcar como urgente en dashboard.
Salidas	Lista de medicamentos críticos, cantidad faltante, proveedor sugerido, tiempo promedio de reposición.

Nota. La siguiente tabla representa el RF-024: Alerta Stock Mínimo

Tabla 36*RF-025: Controlar Fecha de Caducidad*

Atributo	Descripción
Prioridad	Crítica
Descripción	Monitorear y alertar sobre medicamentos próximos a vencer (90, 60, 30 días).
Procesamiento	Job diario compara FechaVencimiento con GETDATE(), alerta 90 días antes (amarillo), 60 días (naranja), 30 días (rojo), medicamento vencido no se puede dispensar (bloqueo).
Salidas	Dashboard con medicamentos por vencer, reporte de mermas por vencimiento, proceso de destrucción DIGEMID.

Nota. La siguiente tabla representa el RF-025: Control Caducidad

Tabla 37*RF-026: Generar Kardex Valorizado*

Atributo	Descripción
Prioridad	Media
Descripción	Generar kardex con detalle de movimientos de inventario con valorización económica.
Filtros	Por medicamento, Por rango fechas, Por tipo movimiento (entrada/salida/ajuste), Por almacén.
Salidas	Reporte con: Fecha, Tipo, Documento, Entrada, Salida, Saldo físico, Valor unitario, Valor total, exportable a Excel.

Nota. La siguiente tabla representa el RF-026: Kardex Valorizado

8.2.7 Módulo M07: Seguridad y Control de Acceso

Tabla 38*RF-027: Autenticación de Usuario*

Atributo	Descripción
Prioridad	Crítica
Descripción	Autenticar usuarios con credenciales seguras (hash bcrypt + salt único).
Procesamiento	Recibir usuario/contraseña, buscar usuario en tabla Usuarios, comparar hash con bcrypt_verify (cost factor 12), validar estado activo, validar cuenta no bloqueada, registrar intento en log.
Seguridad	Máximo 5 intentos fallidos (bloqueo automático), contraseñas NUNCA en texto plano, timeout de sesión 30 minutos inactividad.
Postcondición	Sesión creada con token JWT, permisos cargados según rol, último acceso actualizado.

Nota. La siguiente tabla representa el RF-027: Autenticación

Tabla 39

RF-028: Gestión de Roles RBAC

Atributo	Descripción
Prioridad	Alta
Descripción	Administrar roles con permisos granulares CRUD (Create, Read, Update, Delete).
Roles Sistema	Administrador (todos los permisos), Médico (consultas, diagnósticos, tratamientos), Enfermera (citas, signos vitales), Recepcionista (pacientes, citas), Farmacia (inventario, dispensación), Auditor (solo lectura).
Funciones	Crear rol, asignar permisos por módulo, asignar usuarios al rol, jerarquía de roles (Nivel 1-6).

Nota. La siguiente tabla representa el RF-028: Roles RBAC

Tabla 40

RF-029: Cambio de Contraseña Obligatorio

Atributo	Descripción
Prioridad	Alta
Descripción	Forzar cambio de contraseña en primer login o cada 90 días.
Validación	Mínimo 8 caracteres, 1 mayúscula, 1 minúscula, 1 número, 1 carácter especial, no puede ser igual a últimas 5 contraseñas.
Procesamiento	Verificar flag CambioPasswordObligatorio, mostrar formulario cambio, validar fortaleza, hashear con bcrypt, actualizar PasswordHash y PasswordSalt.

Nota. La siguiente tabla representa el RF-029: Cambio Password

Tabla 41

RF-030: Cierre Automático de Sesión

Atributo	Descripción
Prioridad	Media
Descripción	Cerrar sesión automáticamente después de 30 minutos de inactividad.
Procesamiento	Registrar timestamp de última actividad, comparar con tiempo actual, si diferencia mayor a 30 min destruir sesión, invalidar token JWT, registrar cierre en log.
Seguridad	Prevenir acceso no autorizado si usuario deja computadora desatendida.

Nota. La siguiente tabla representa el RF-030: Timeout Sesión

8.2.8 Módulo M08: Auditoría y Trazabilidad

Tabla 42*RF-031: Auditoría Automática de Cambios*

Atributo	Descripción
Prioridad	Crítica
Descripción	Registrar automáticamente todos los cambios en tablas críticas mediante triggers.
Tablas Auditadas	Pacientes, Consultas, Diagnósticos, Tratamientos, Usuarios, Inventario Movimientos.
Datos Capturados	Tabla afectada, Operación (INSERT/UPDATE/DELETE), ID registro, Usuario (ID y nombre), Fecha/hora exacta, Valores anteriores (JSON), Valores nuevos (JSON), IP origen, Nombre PC.
Implementación	Triggers AFTER INSERT, AFTER UPDATE, AFTER DELETE en cada tabla, inserción en AuditLog inmutable.

Nota. La siguiente tabla representa el RF-031: Auditoría Automática

Tabla 43*RF-032: Consultar Logs de Auditoría*

Atributo	Descripción
Prioridad	Alta
Descripción	Consultar registros de auditoría con filtros múltiples para investigaciones.
Filtros	Por usuario, Por tabla afectada, Por tipo operación, Por rango fechas, Por ID registro, Por dirección IP.
Salidas	Lista paginada de cambios, detalle valores antes/después, usuario responsable, posibilidad de exportar a PDF.
Restricción	Solo rol Auditor y Administrador pueden consultar logs completos.

Nota. La siguiente tabla representa el RF-032: Consultar Auditoría

Tabla 44*RF-033: Generar Reporte de Auditoría por Usuario*

Atributo	Descripción
Prioridad	Media
Descripción	Generar reporte detallado de todas las operaciones realizadas por un usuario específico.
Información	Usuario, Rol, Rango fechas, Total operaciones, Operaciones por tipo (INSERT/UPDATE/DELETE), Tablas más modificadas, Horarios de actividad, Intentos acceso fallidos.
Salidas	Reporte PDF con gráficos, timeline de actividad, exportable a Excel.

Nota. La siguiente tabla representa el RF-033: Reporte Auditoría Usuario

Tabla 45

RF-034: Auditoría de Acceso a Datos Sensibles

Atributo	Descripción
Prioridad	Crítica
Descripción	Registrar todos los accesos a datos sensibles (historias clínicas) para cumplir Ley 29733.
Datos Sensibles	Historia clínica completa, Diagnósticos específicos, Tratamientos, Alergias, Antecedentes médicos.
Procesamiento	Cada consulta a vista de historia clínica inserta registro en log, captura usuario, paciente consultado, motivo acceso, fecha/hora.
Postcondición	Trazabilidad completa de quién accedió a datos de cada paciente.

Nota. La siguiente tabla representa el RF-034: Auditoría Datos Sensibles

8.2.9 Módulo M09: Reportes y Business Intelligence

Tabla 46

RF-035: Dashboard con KPIs en Tiempo Real

Atributo	Descripción
Prioridad	Alta
Descripción	Dashboard ejecutivo con indicadores clave de gestión hospitalaria actualizados en tiempo real.
KPIs	Total pacientes activos, Citas programadas hoy, Citas atendidas/pendientes, Tasa ausentismo, Ocupación de consultorios, Medicamentos en stock crítico, Diagnósticos más frecuentes (top 10), Productividad médica.
Visualización	Gráficos de barras, líneas, donas, medidores, actualización automática cada 5 minutos.
Filtros	Por rango fechas, Por especialidad, Por médico, Por tipo de cita.

Nota. La siguiente tabla representa el RF-035: Dashboard KPIs

Tabla 47

RF-036: Reporte de Citas por Especialidad

Atributo	Descripción
Prioridad	Media
Descripción	Generar reporte estadístico de citas médicas agrupadas por especialidad.
Información	Especialidad, Total citas programadas, Citas atendidas, Citas canceladas, Tasa ausentismo, Promedio citas por día, Comparativa mensual.
Filtros	Por rango fechas, Por estado de cita, Por médico específico.
Salidas	Tabla resumen, gráfico de barras comparativo, exportable a Excel/PDF.

Nota. La siguiente tabla representa el RF-036: Reporte Citas

Tabla 48

RF-037: Estadísticas de Diagnósticos Frecuentes

Atributo	Descripción
Prioridad	Alta
Descripción	Generar reporte epidemiológico con diagnósticos CIE-10 más frecuentes para reportes MINSA.
Información	Top 20 diagnósticos, Código CIE-10, Descripción, Total casos, Tendencia mensual, Grupo etario afectado, Distribución por sexo.
Filtros	Por rango fechas, Por especialidad, Por grupo etario, Por capítulo CIE-10.
Salidas	Tabla estadística, gráfico de Pareto, mapa de calor por meses, exportable.

Nota. La siguiente tabla representa el RF-037: Diagnósticos Frecuentes

Tabla 49

RF-038: Reporte de Productividad Médica

Atributo	Descripción
Prioridad	Media
Descripción	Evaluar productividad individual de médicos con métricas cuantitativas.
Métricas	Médico, Total consultas mes, Promedio consultas/día, Promedio duración consulta, Tasa ausentismo pacientes, Días trabajados, Horas efectivas atención, Comparativa con promedio general.
Salidas	Tabla ranking, gráfico radar por médico, identificación outliers, exportable.

Nota. La siguiente tabla representa el RF-038: Productividad Médica

Tabla 50

RF-039: Exportar Reportes a Excel y PDF

Atributo	Descripción
Prioridad	Media
Descripción	Permitir exportación de todos los reportes a formatos estándar para análisis externo.
Formatos	Excel (.xlsx) con formato profesional (colores, bordes, totales), PDF (A4) con logo y marca de agua, CSV para importación a otros sistemas.
Procesamiento	Generar archivo en servidor, comprimir si es mayor a 5MB, ofrecer descarga directa, enviar por email opcionalmente.

Nota. La siguiente tabla representa el RF-039: Exportar Reportes

8.2.10 Módulo M10: Respaldo y Recuperación

Tabla 51

RF-040: Backup Automático Diario

Atributo	Descripción
Prioridad	Crítica
Descripción	Ejecutar respaldo automático completo de base de datos diariamente a las 02:00 AM.
Procesamiento	SQL Server Agent Job programado, backup tipo FULL a carpeta segura, compresión activada, verificación de integridad con CHECKSUM, notificación email si falla.
Almacenamiento	Ruta: /Backups/SIGHC_FULL_YYYY-MM-DD.bak, retención 90 días, copia a servidor remoto (offsite).
Postcondición	Archivo .bak verificado, registro en tabla de backups, alerta si ocupa más de 80 % espacio disponible.

Nota. La siguiente tabla representa el RF-040: Backup Diario

Tabla 52

RF-041: Backup Diferencial Semanal

Atributo	Descripción
Prioridad	Alta
Descripción	Ejecutar respaldo diferencial todos los domingos complementario al diario.
Procesamiento	Backup tipo DIFFERENTIAL (solo cambios desde último FULL), menor tiempo ejecución, menor tamaño archivo, programado domingos 03:00 AM.
Beneficio	Optimiza espacio de almacenamiento, reduce ventana de backup, recuperación más rápida.

Nota. La siguiente tabla representa el RF-041: Backup Diferencial

Tabla 53

RF-042: Restaurar Base de Datos desde Backup

Atributo	Descripción
Prioridad	Crítica
Descripción	Restaurar base de datos a punto en el tiempo específico desde archivos de backup.
Procesamiento	Seleccionar archivo .bak, validar integridad con RESTORE VERIFYONLY, modo NORECOVERY para backup diferencial, aplicar logs de transacciones, modo RECOVERY final, validar tablas críticas post-restauración.
RTO/RPO	Recovery Time Objective menor a 4 horas, Recovery Point Objective menor a 15 minutos (con logs).
Postcondición	Base de datos operativa, validación de integridad OK, usuarios reconectados, auditoría de restauración registrada.

Nota. La siguiente tabla representa el RF-042: Restaurar Base de Datos

8.3 Requerimientos No Funcionales

Los requerimientos no funcionales (RNF) definen criterios de calidad, restricciones técnicas y atributos del sistema que garantizan su correcto funcionamiento.

Tabla 54

Requerimientos no Funcionales

ID	Categoría	Descripción	Criterio de Aceptación	Prioridad
RNF-01	Rendimiento	El tiempo de respuesta del sistema para consultas simples debe ser menor a 2 segundos en el 95 % de los casos.	Medición con herramientas de monitoreo: percentil 95 menor a 2000ms.	Crítica
RNF-02	Rendimiento	El sistema debe soportar 500 usuarios concurrentes sin degradación mayor al 10 % en rendimiento.	Pruebas de carga con JMeter: 500 usuarios concurrentes con throughput estable.	Alta
RNF-03	Disponibilidad	El sistema debe tener un uptime de 99.9 % mensual, excluyendo ventanas de mantenimiento programado.	Monitoreo 24/7 con alertas proactivas, máximo 43 minutos de downtime al mes.	Crítica
RNF-04	Seguridad	Todas las comunicaciones deben usar protocolo HTTPS con TLS 1.3 y certificado SSL válido.	Auditoría con SSL Labs debe obtener calificación A+ mínimo.	Crítica
RNF-05	Seguridad	Las contraseñas deben almacenarse hasheadas con algoritmo bcrypt (cost factor 12) con salt único por usuario.	Verificación en código: ninguna contraseña en texto plano, auditoría de seguridad aprobada.	Crítica
RNF-06	Seguridad	Datos sensibles (historias clínicas, diagnósticos) deben cifrarse en reposo usando TDE (Transparent Data Encryption).	Activación de TDE en SQL Server, verificación de cifrado en archivos de base de datos.	Alta

ID	Categoría	Descripción	Criterio de Aceptación	Prioridad
RNF-07	Escalabilidad	El sistema debe soportar el crecimiento de 50,000 historias clínicas sin degradación de rendimiento.	Pruebas de estrés con base de datos poblada: consultas siguen cumpliendo RNF-01.	Media
RNF-08	Usabilidad	La interfaz debe ser intuitiva requiriendo máximo 2 clics para operaciones frecuentes.	Test de usabilidad con 20 usuarios: 90 % completan tareas sin ayuda.	Alta
RNF-09	Mantenibilidad	El 100 % de los objetos de base de datos deben estar documentados con comentarios explicativos.	Revisión de código: todos los SP, funciones, triggers y tablas con documentación.	Alta
RNF-10	Portabilidad	El sistema debe funcionar en Windows Server 2019+ y SQL Server 2019+.	Certificación de compatibilidad en ambientes de prueba con versiones específicas.	Media
RNF-11	Recuperabilidad	RPO (Recovery Point Objective) debe ser menor o igual a 15 minutos.	Configuración de backups y logs: pérdida máxima de 15 min de datos.	Crítica
RNF-12	Recuperabilidad	RTO (Recovery Time Objective) debe ser menor o igual a 4 horas.	Prueba de restauración completa: sistema operativo en menos de 4 horas.	Crítica
RNF-13	Auditoría	El 100 % de cambios en tablas críticas debe registrarse automáticamente con triggers.	Verificación en base de datos: triggers activos en todas las tablas de auditoría.	Crítica
RNF-14	Backup	Retención de backups completos durante 90 días mínimo.	Política de retención configurada, verificación mensual de existencia de backups.	Alta
RNF-15	Monitoreo	Sistema de alertas proactivas 24/7 para eventos críticos (BD caída, espacio en disco, errores).	Sistema de monitoreo activo con notificaciones automáticas por email/SMS.	Alta

Nota. La siguiente tabla representa el RF-042: Restaurar Base de Datos

8.4 Casos de Uso

Los casos de uso (CU) describen interacciones específicas entre actores y el sistema para lograr objetivos definidos.

Tabla 54

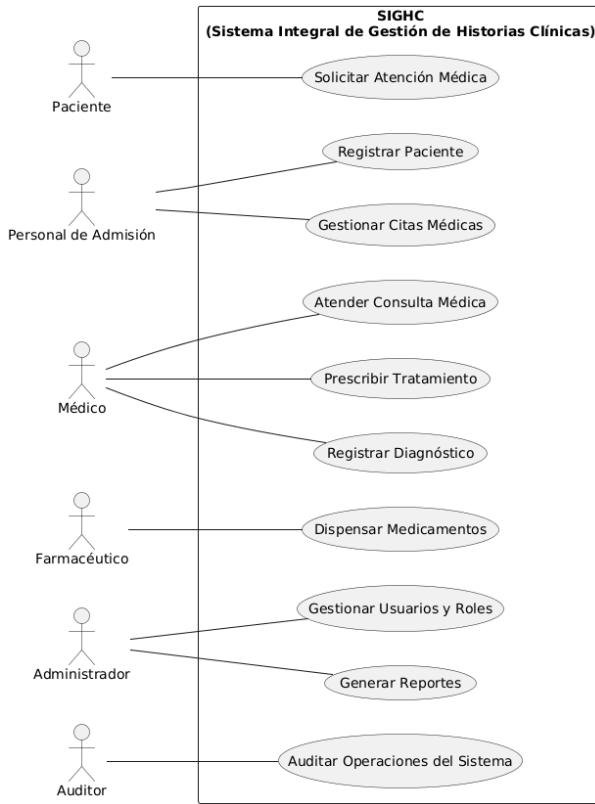
Matriz de Trazabilidad de Casos de Uso y Requerimientos Funcionales

Módulo	Código	Casos de Uso	Requerimiento Funcional
M01	CU-01	Registrar Paciente	RF01
M01	CU-02	Actualizar Datos del Paciente	RF02
M01	CU-03	Buscar Paciente	RF04
M01	CU-04	Consultar Historia Clínica	RF03
M02	CU-05	Programar Cita Médica	RF05
M02	CU-06	Reprogramar Cita Médica	RF06
M02	CU-07	Consultar Agenda Médica	RF07
M02	CU-08	Registrar Asistencia a Cita	RF08
M03	CU-09	Consultas y Diagnósticos	RF09
M03	CU-10	Registrar Diagnóstico CIE-10	RF10
M03	CU-11	Modificar Diagnóstico	RF11
M03	CU-12	Consultar Historial de Consultas	RF12
M04	CU-13	Prescribir Tratamiento	RF13 / RF16
M04	CU-14	Consultar Tratamientos Activos	RF14
M04	CU-15	Generar Receta Médica	RF15
M05	CU-16	Registrar Médico	RF17
M05	CU-17	Gestionar Horarios Médicos	RF18 / RF19
M05	CU-18	Consultar Productividad Médica	RF20
M06	CU-19	Registrar Medicamento	RF21
M06	CU-20	Gestionar Movimientos de Inventario	RF22 / RF23
M06	CU-21	Consultar inventario	RF24
M07	CU-22	Autenticar Usuario	RF25
M07	CU-23	Gestionar Usuarios y Roles	RF26 / RF27
M07	CU-24	Gestionar Seguridad de Acceso	RF28
M08	CU-25	Registrar Auditoría	RF29 / RF30
M08	CU-26	Consultar Bitácora de Auditoría	RF31 / RF32
M09	CU-27	Generar Reportes	RF33 / RF34 / RF37
M09	CU-28	Exportar Reportes	RF35
M09	CU-29	Visualizar Dashboards	RF36
M10	CU-30	Ejecutar Respaldo de Base de Datos	RF38 / RF40
M10	CU-31	Auditar Accesos Clínicos	RF39
M10	CU-32	Generar Dashboards	RF41 / RF42

8.5 Diagramas de Casos de Uso

8.5.1 Casos de uso de negocio

Figura 1: Diagrama De Caso De Uso De Negocio (Sighc)

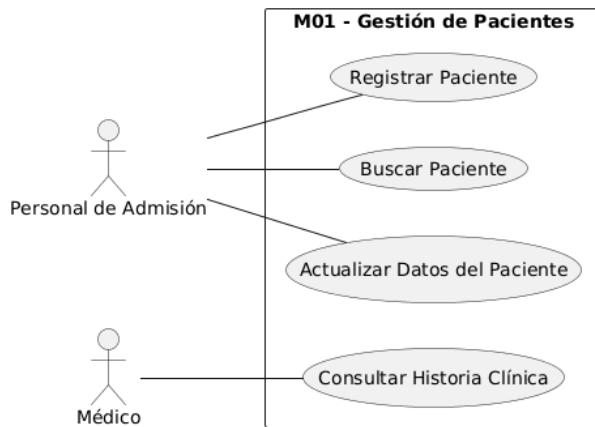


Nota. El diagrama presenta la interacción entre los actores (Personal de Admisión, Personal Médico y Administrador) y las funcionalidades principales del sistema, tales como la gestión de historias clínicas bajo la norma NTS N° 139-MINSA y la codificación de diagnósticos CIE-10. Elaboración propia (2025).

8.5.2 Casos de uso por módulo

M01 – Gestión de Pacientes e Historias Clínicas

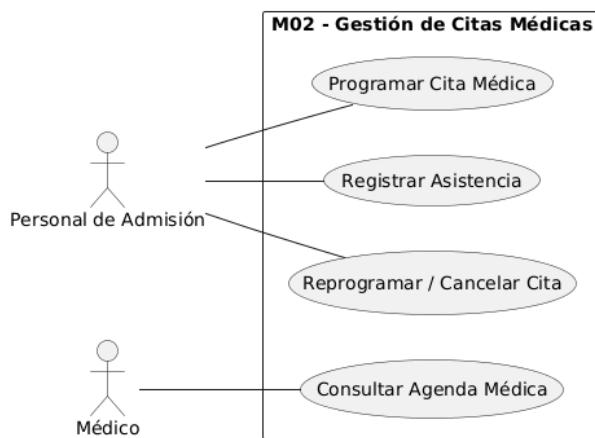
Figura 2: Diagrama de caso de uso del modulo 01



Nota. El diagrama ilustra las interacciones entre los actores del sistema (Personal de Admisión, Médico y Administrador) y las funcionalidades clave como la gestión de citas y el registro de diagnósticos CIE-10. Se prioriza el flujo de datos conforme a la Norma Técnica de Salud N° 139-MINSA. Elaboración propia (2025).

M02 – Gestión de Citas Médicas

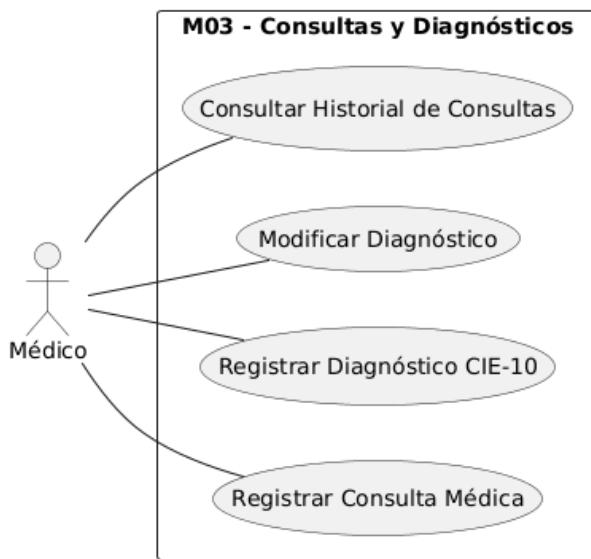
Figura 3: Diagrama de caso de uso del modulo 02



Nota. El diagrama ilustra las interacciones entre los actores principales (Personal de Admisión, Personal Médico y Administrador) y los procesos esenciales del sistema, como la gestión de agendas, el registro de diagnósticos bajo el estándar CIE-10 y el control de seguridad de datos. El diseño se alinea con los requerimientos de la Norma Técnica de Salud N° 139-MINSA. Elaboración propia (2025).

M03 – Consultas y Diagnósticos

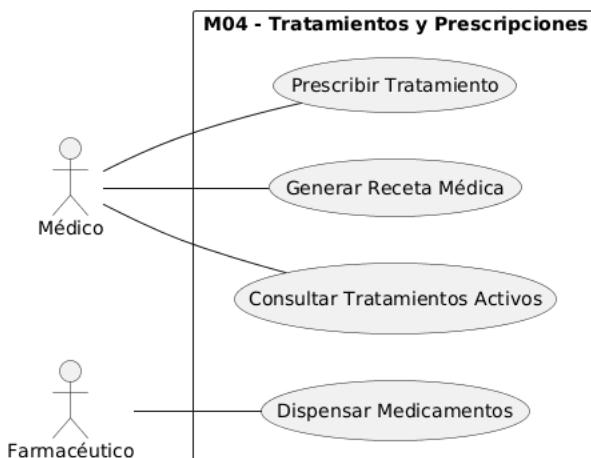
Figura 4: Diagrama de caso de uso del modulo 03



Nota. El diagrama ilustra las interacciones de los actores (Personal de Admisión, Médico, Farmacéutico y Administrador) con los módulos funcionales del sistema. Se destaca la integración de la norma NTS N° 139-MINSA para el manejo de historias clínicas y el uso de estándares CIE-10 para el registro de diagnósticos médicos. Elaboración propia (2025).

M04 – Tratamientos y Prescripciones

Figura 5: Diagrama de caso de uso del modulo 04

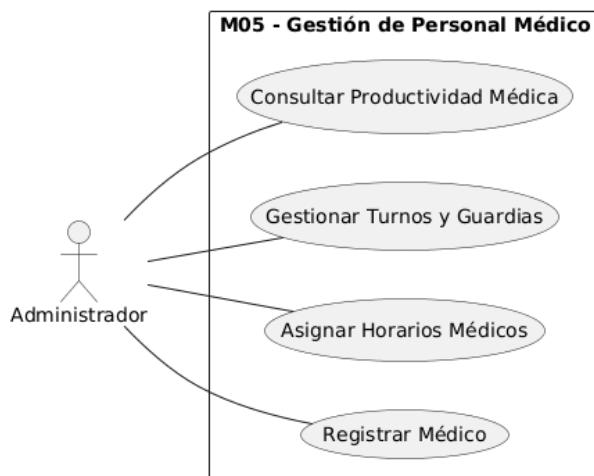


Nota. El diagrama representa las interacciones entre los actores (Personal de Admisión, Personal Médico, Personal de Farmacia y Administrador) y las funciones principales del sistema. Se destacan los procesos de registro de pacientes, atención clínica con codificación

CIE-10 y la trazabilidad de datos sensibles conforme a la Ley N° 29733 de Protección de Datos Personales. Elaboración propia (2025).

M05 – Gestión de Personal Médico

Figura 6: Diagrama de caso de uso del modulo 05



Nota. El diagrama detalla las interacciones entre los actores del sistema (Personal de Admisión, Médico, Farmacia y Administrador) y las funcionalidades del SIGHC. Se enfatiza la automatización de procesos clínicos y la seguridad de la información sensible, bajo el cumplimiento de la Norma Técnica de Salud N° 139-MINSA y la Ley N° 29733. Elaboración propia (2025).

M06 – Inventario de Medicamentos

Figura 7: Diagrama de caso de uso del modulo 06

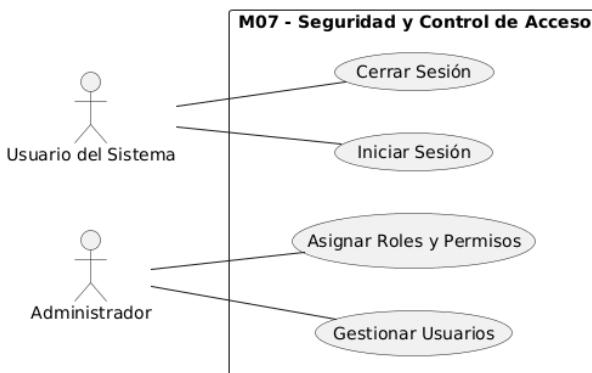


Nota. El diagrama ilustra las interacciones entre los actores principales (Personal de Admisión, Personal Médico y Administrador) con los módulos funcionales del sistema.

Se destaca la integración de la norma NTS N° 139-MINSA para la gestión de historias clínicas y el cumplimiento de la Ley N° 29733 de Protección de Datos Personales en el manejo de información sensible. Elaboración propia (2025).

M07 – Seguridad y Control de Acceso

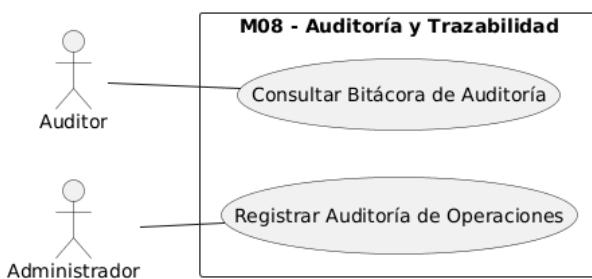
Figura 8: Diagrama de caso de uso del modulo 07



Nota. El diagrama presenta la interacción entre los actores (Admisión, Médico, Farmacia y Administrador) y las funcionalidades centrales del sistema SIGHC. Se destacan procesos críticos como el registro de historias clínicas electrónicas, la programación de citas y la gestión de diagnósticos estandarizados con CIE-10, bajo el marco de la Norma Técnica de Salud N° 139-MINSA. Elaboración propia (2025).

M08 – Auditoría y Trazabilidad

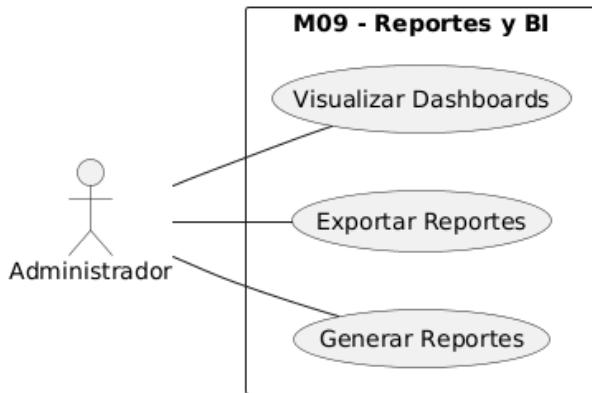
Figura 9: Diagrama de caso de uso del modulo 08



Nota. El diagrama representa las interacciones entre los actores del sistema (Personal de Admisión, Médico, Farmacéutico y Administrador) y las funcionalidades principales del SIGHC. Se enfatiza la automatización del flujo clínico, el registro de diagnósticos mediante el estándar internacional CIE-10 y el cumplimiento de la Norma Técnica de Salud N° 139-MINSA para la gestión de documentos médicos electrónicos. Elaboración propia (2025).

M09 – Reportes y Business Intelligence

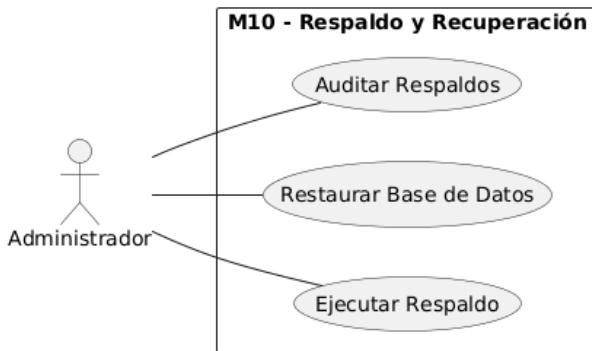
Figura 10: Diagrama de caso de uso del modulo 09



Nota. El diagrama describe las funciones principales del sistema organizadas por módulos, desde la admisión hasta la gestión de farmacia y laboratorio. Se representa la interacción de los diversos actores con los requerimientos funcionales, asegurando la trazabilidad de la atención médica según la Norma Técnica de Salud N° 139-MINSA y los estándares de seguridad para el manejo de bases de datos clínicos. Elaboración propia (2025).

M10 – Respaldo y Recuperación

Figura 11: Diagrama de caso de uso del modulo 10



Nota. El diagrama detalla las interacciones de los actores con los ocho módulos funcionales del sistema, integrando procesos de admisión, atención médica y gestión de farmacia. Se destaca la implementación de estándares de seguridad y confidencialidad de acuerdo con la Norma Técnica de Salud N° 139-MINSA y la Ley N° 29733 de Protección de Datos Personales. Elaboración propia (2025).

8.6 Especificación de Casos de Uso

Se muestra las especificaciones detalladas de caso de uso dependiendo los modulos.

Cuadro 1: Especificación del Caso de Uso R1-CU-01

Caso de Uso: CU-01 – Registrar Paciente	
Código	R1-CU-01
Nombre	Registrar Paciente
Versión	1.0
Descripción	Permite al personal de admisión registrar de manera completa y segura a un nuevo paciente en el sistema SIGHC. El proceso incluye la validación de identidad del paciente, el registro de datos personales y de contacto, y la generación automática de un número único de historia clínica, el cual será utilizado en todas las atenciones médicas posteriores.
Actores	Personal de Admisión (actor principal) Sistema (actor automatizado)
Tipo	Primario
Referencias	RF-001: Registrar Nuevo Paciente
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none">El personal de admisión accede al módulo de Gestión de Pacientes.Selecciona la opción “Registrar Paciente”.El sistema muestra el formulario de registro.El personal ingresa los datos personales del paciente (DNI, nombres, apellidos, fecha de nacimiento, sexo, dirección, teléfono y correo electrónico).El sistema valida la obligatoriedad y el formato correcto de los datos ingresados.El sistema verifica que el DNI no se encuentre previamente registrado.El sistema genera automáticamente un número único de historia clínica.El sistema almacena la información del paciente en la base de datos.El sistema confirma el registro exitoso del paciente.
Flujo Alternativo	A1: DNI duplicado En el paso 6, si el DNI ya existe, el sistema muestra un mensaje de error e impide continuar con el registro.
Requerimientos Especiales	Validación de unicidad del DNI. Registro automático de fecha y usuario que realizó el registro.
Pre-Condiciones	El personal de admisión debe estar autenticado en el sistema.
Post-Condiciones	El paciente queda registrado con una historia clínica única.
Puntos de Extensión	R1-CU-02 – Actualizar Datos del Paciente

Cuadro 2: Especificación del Caso de Uso R1-CU-02

Caso de Uso: CU-02 – Actualizar Datos del Paciente	
Código	R1-CU-02
Nombre	Actualizar Datos del Paciente
Versión	1.0
Descripción	Permite al personal de admisión modificar o actualizar la información personal y de contacto de un paciente previamente registrado, garantizando que los datos se mantengan actualizados y confiables.
Actores	Personal de Admisión (actor principal) Sistema
Tipo	Primario
Referencias	RF-002: Modificar Datos de Paciente
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El personal de admisión accede al módulo de Gestión de Pacientes. 2. Busca al paciente mediante DNI o número de historia clínica. 3. El sistema muestra los datos actuales del paciente. 4. El personal selecciona la opción “Actualizar Datos”. 5. Modifica los campos necesarios. 6. El sistema valida los nuevos datos ingresados. 7. El sistema guarda los cambios realizados. 8. El sistema confirma la actualización exitosa.
Flujo Alternativo	<p>A1: Datos inválidos En el paso 6, si los datos no cumplen con el formato requerido, el sistema muestra un mensaje de error.</p>
Requerimientos Especiales	<p>El sistema debe registrar en la bitácora de auditoría todas las modificaciones realizadas, indicando usuario, fecha, hora y campos alterados.</p> <p>No se debe permitir la modificación del número de historia clínica ni del DNI, salvo por usuarios con privilegios administrativos.</p> <p>El sistema debe validar la consistencia y formato de los datos actualizados.</p> <p>Garantizar la confidencialidad de la información personal del paciente conforme a las normativas de protección de datos.</p>
Pre-Condiciones	El usuario debe estar autenticado.
Post-Condiciones	Paciente localizado o mensaje informativo mostrado.
Puntos de Extensión	<p>R1-CU-03 – Buscar Paciente (para localizar previamente al paciente).</p> <p>R1-CU-25 – Registrar Auditoría (registro automático de cambios).</p>

Cuadro 3: Especificación del Caso de Uso R1-CU-03

Caso de Uso: CU-03 – Buscar Paciente	
Código	R1-CU-0
Nombre	Buscar Paciente
Versión	1.0
Descripción	Permite a los usuarios autorizados localizar a un paciente registrado en el sistema utilizando distintos criterios de búsqueda, facilitando el acceso rápido a su información.
Actores	Personal de Admisión (actor principal) Medico
Tipo	Primario
Referencias	RF-004: Consultar Historia Clínica Completa
Flujo Básico	1. El usuario accede a la opción "Buscar Paciente".. 2. Ingresá uno o más criterios de búsqueda (DNI, nombres, apellidos o historia clínica). 3. El sistema procesa la búsqueda. 4. El sistema muestra la lista de pacientes coincidentes.
Flujo Alternativo	A1: Sin resultados Si no se encuentran coincidencias, el sistema muestra un mensaje informativo.
Requerimientos Especiales	El sistema debe permitir la búsqueda mediante múltiples criterios combinados (DNI, nombres, apellidos, historia clínica). El tiempo de respuesta de la búsqueda no debe exceder los 2 segundos bajo condiciones normales. Solo usuarios autenticados y autorizados pueden realizar búsquedas. Los resultados deben mostrarse respetando los niveles de acceso según el rol del usuario.
Pre-Condiciones	El usuario debe estar autenticado.
Post-Condiciones	Paciente localizado o mensaje informativo mostrado.
Puntos de Extensión	R1-CU-02 – Actualizar Datos del Paciente. R1-CU-04 – Consultar Historia Clínica. R1-CU-05 – Programar Cita Médica

Cuadro 4: Especificación del Caso de Uso R1-CU-04

Caso de Uso: CU-04 – Consultar Historia Clínica	
Código	R1-CU-04
Nombre	Consultar Historia Clínica
Versión	1.0
Descripción	Permite al médico consultar de forma integral la historia clínica de un paciente, incluyendo antecedentes, consultas, diagnósticos, tratamientos y prescripciones registradas.
Actores	Medico (actor principal) Sistema (actor automatizado)
Tipo	Primario
Referencias	RF-003: Buscar Paciente con Filtros Múltiples
Flujo Básico	1. El médico busca al paciente en el sistema. 2. Selecciona la opción “Consultar Historia Clínica”. 3. El sistema valida los permisos del médico. 4. El sistema muestra la historia clínica completa del paciente.
Flujo Alternativo	A1: Acceso no autorizado Si el médico no tiene permisos, el sistema impide el acceso.
Requerimientos Especiales	El acceso a la historia clínica debe estar restringido exclusivamente a personal médico autorizado. El sistema debe registrar cada acceso a la historia clínica en la auditoría clínica. La información debe mostrarse de forma cronológica y estructurada. Garantizar la integridad y confidencialidad de los datos clínicos visualizados.
Pre-Condiciones	El paciente debe estar registrado.
Post-Condiciones	El paciente queda registrado con una historia clínica única.
Puntos de Extensión	R1-CU-09 – Registrar Consulta Médica. R1-CU-12 – Consultar Historial de Consultas. R1-CU-31 – Auditar Accesos Clínicos.

Cuadro 5: Especificación del Caso de Uso R1-CU-05

Caso de Uso: CU-05 – Programar Cita Médica	
Código	R1-CU-05
Nombre	Programar Cita Médica
Versión	1.0
Descripción	Permite al personal de admisión programar una cita médica para un paciente, validando la disponibilidad del médico, la especialidad y el horario solicitado.
Actores	Personal de Admisión (actor principal) Sistema
Tipo	Primario
Referencias	RF-005: Programar Nueva Cita Médica
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El personal de admisión selecciona al paciente. 2. Elige la especialidad médica requerida.. 3. El sistema muestra los médicos disponibles. 4. Se selecciona médico, fecha y hora. 5. El sistema valida la disponibilidad. 6. El sistema registra la cita médica. 7. El sistema confirma la programación.
Flujo Alternativo	<p>A1: Horario no disponible En el paso 5, si el horario está ocupado, el sistema solicita seleccionar otro horario.</p>
Requerimientos Especiales	<p>El sistema debe validar automáticamente la disponibilidad del médico, especialidad y horario. No se deben permitir solapamientos de citas para un mismo médico. El sistema debe permitir la configuración de duración estándar de citas por especialidad. Se debe registrar la acción en la bitácora del sistema.</p>
Pre-Condiciones	El usuario debe estar autenticado.
Post-Condiciones	Paciente localizado o mensaje informativo mostrado.
Puntos de Extensión	R1-CU-06 – Reprogramar Cita Médica. R1-CU-07 – Consultar Agenda Médica. R1-CU-08 – Registrar Asistencia a Cita. R1-CU-25 – Registrar Auditoría.

Cuadro 6: Especificación del Caso de Uso R1-CU-06

Caso de Uso: CU-06 – Reprogramar Cita Médica	
Código	R1-CU-06
Nombre	Reprogramar Cita Médica
Versión	1.0
Descripción	Permite al personal de admisión modificar la fecha, hora o médico asignado de una cita médica previamente programada, asegurando la correcta gestión de la agenda y notificando los cambios correspondientes.
Actores	Personal de Admisión (actor principal) Sistema
Tipo	Primario
Referencias	RF-006: Cancelar o Reprogramar Cita
Flujo Básico	1. El personal de admisión accede al módulo de citas médicas. 2. Busca la cita previamente programada. 3. Selecciona la opción “Reprogramar Cita”. 4. El sistema muestra los datos actuales de la cita. 5. El personal ingresa la nueva fecha, hora o médico. 6. El sistema valida la disponibilidad del nuevo horario. 7. El sistema actualiza la información de la cita. 8. El sistema confirma la reprogramación exitosa.
Flujo Alternativo	A1: Horario no disponible En el paso 6, si el horario seleccionado no está disponible, el sistema solicita elegir otro horario.
Requerimientos Especiales	Validación automática de conflictos de agenda. Registro de auditoría de la reprogramación.
Pre-Condiciones	La cita debe existir y encontrarse activa.
Post-Condiciones	Cita médica reprogramada correctamente.
Puntos de Extensión	R1-CU-07 – Consultar Agenda Médica

Cuadro 7: Especificación del Caso de Uso R1-CU-07

Caso de Uso: CU-07 – Consultar Agenda Médica	
Código	R1-CU-07
Nombre	Consultar Agenda Médica
Versión	1.0
Descripción	Permite al médico y al personal de admisión visualizar la agenda médica organizada por fecha, especialidad o profesional, facilitando la planificación y control de las atenciones médicas.
Actores	Medico Personal de Admisión (actor principal)
Tipo	Primario
Referencias	RF-007: Confirmar Asistencia a Cita
Flujo Básico	1. El usuario accede al módulo de citas médicas. 2. Selecciona la opción “Consultar Agenda”. 3. Define los filtros de búsqueda (fecha, médico o especialidad). 4. El sistema procesa la solicitud. 5. El sistema muestra la agenda médica correspondiente
Flujo Alternativo	A1: Sin citas programadas Si no existen citas para el criterio seleccionado, el sistema muestra un mensaje informativo.
Requerimientos Especiales	Actualización de agenda en tiempo real. Visualización diferenciada por roles.
Pre-Condiciones	Usuario autenticado en el sistema.
Post-Condiciones	Agenda médica consultada correctamente..
Puntos de Extensión	R1-CU-05 – Programar Cita Médica

Cuadro 8: Especificación del Caso de Uso R1-CU-08

Caso de Uso: CU-08 – Registrar Asistencia a Cita	
Código	R1-CU-08
Nombre	Registrar Asistencia a Cita
Versión	1.0
Descripción	Permite al personal de admisión registrar la asistencia o inasistencia del paciente a su cita médica, información utilizada para control operativo y generación de reportes.
Actores	Personal de Admisión (actor principal) Sistema
Tipo	Primario
Referencias	RF08 – Registro de asistencia a citas
Flujo Básico	1. El personal de admisión accede al listado de citas del día. 2. Selecciona la cita correspondiente. 3. Selecciona la opción “Registrar Asistencia”. 4. Indica si el paciente asistió o no. 5. El sistema guarda la información registrada.
Flujo Alternativo	A1: Cita cancelada Si la cita fue cancelada previamente, el sistema no permite registrar asistencia.
Requerimientos Especiales	Registro automático de fecha y usuario. Información disponible para reportes estadísticos.
Pre-Condiciones	Cita médica programada.
Post-Condiciones	Asistencia registrada correctamente.
Puntos de Extensión	R1-CU-27 – Generar Reportes

Cuadro 9: Especificación del Caso de Uso R1-CU-09

Caso de Uso: CU-09 – Registrar Consulta Médica	
Código	R1-CU-09
Nombre	Registrar Consulta Médica
Versión	1.0
Descripción	Permite al médico registrar de forma detallada la atención brindada al paciente durante una consulta médica, incluyendo signos vitales, motivo de consulta, evaluación clínica y observaciones.
Actores	Medica (actor principal) Sistema
Tipo	Primario
Referencias	RF-009: Registrar Consulta Médica
Flujo Básico	1. El médico accede a la cita médica del paciente. 2. Selecciona la opción “Registrar Consulta”. 3. Ingresar los signos vitales del paciente. 4. Registra el motivo de consulta y evaluación clínica. 5. El sistema valida la información ingresada. 6. El sistema guarda la consulta médica.
Flujo Alternativo	A1: Información incompleta Si faltan datos obligatorios, el sistema solicita completarlos.
Requerimientos Especiales	Campos clínicos obligatorios configurables. Registro de fecha, hora y médico responsable.
Pre-Condiciones	Paciente con cita médica registrada.
Post-Condiciones	Consulta médica registrada correctamente.
Puntos de Extensión	R1-CU-10 – Registrar Diagnóstico CIE-10

Cuadro 10: Especificación del Caso de Uso R1-CU-10

Caso de Uso: CU-10 – Registrar Diagnóstico CIE-10	
Código	R1-CU-10
Nombre	Registrar Diagnóstico CIE-10
Versión	1.0
Descripción	Permite al médico registrar uno o más diagnósticos asociados a una consulta médica utilizando la clasificación internacional CIE-10, garantizando la estandarización clínica.
Actores	Medico (actor principal) Sistema
Tipo	Primario
Referencias	RF-010: Registrar Diagnóstico CIE-10
Flujo Básico	1. El médico accede a la consulta médica registrada. 2. Selecciona la opción “Registrar Diagnóstico”. 3. Busca el diagnóstico en el catálogo CIE-10. 4. Selecciona el diagnóstico correspondiente. 5. El sistema registra el diagnóstico asociado a la consulta.
Flujo Alternativo	A1: Diagnóstico no encontrado El sistema permite refinar la búsqueda por código o descripción.
Requerimientos Especiales	Catálogo CIE-10 actualizado. Permitir registrar múltiples diagnósticos por consulta.
Pre-Condiciones	Consulta médica registrada.
Post-Condiciones	Diagnóstico registrado correctamente.
Puntos de Extensión	R1-CU-11 – Modificar Diagnóstico

Cuadro 11: Especificación del Caso de Uso R1-CU-11

Caso de Uso: CU-11 – Modificar Diagnóstico	
Código	R1-CU-11
Nombre	Modificar Diagnóstico
Versión	1.0
Descripción	Permite al médico modificar un diagnóstico previamente registrado cuando se requiera una corrección o actualización clínica, dejando constancia del cambio para fines médicos y legales.
Actores	Medico (actor principal) Sistema
Tipo	Primario
Referencias	RF-011: Modificar Diagnóstico con Justificación
Flujo Básico	1. El médico accede al historial de diagnósticos del paciente. 2. Selecciona el diagnóstico a modificar. 3. Selecciona la opción "Modificar Diagnóstico". 4. Ingresá el nuevo diagnóstico o corrección. 5. Registra la justificación del cambio. 6. El sistema guarda la modificación y registra la auditoría.
Flujo Alternativo	A1: Justificación no ingresada El sistema impide continuar hasta que se ingrese la justificación obligatoria.
Requerimientos Especiales	Registro de auditoría obligatorio. Conservación del historial de cambios.
Pre-Condiciones	Diagnóstico previamente registrado.
Post-Condiciones	Diagnóstico modificado y auditado correctamente.
Puntos de Extensión	R1-CU-25 – Registrar Auditoría

Cuadro 12: Especificación del Caso de Uso R1-CU-12

Caso de Uso: CU-12 – Consultar Historial de Consultas	
Código	R1-CU-12
Nombre	Consultar Historial de Consultas
Versión	1.0
Descripción	Permite al médico consultar el historial completo de consultas médicas realizadas a un paciente, incluyendo fechas, diagnósticos, tratamientos y observaciones clínicas, con fines de seguimiento y toma de decisiones
Actores	Medico (actor principal)
Tipo	Primario
Referencias	RF-012: Buscar Diagnósticos por CIE-10
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none">1. El médico busca al paciente en el sistema.2. Selecciona la opción “Consultar Historial de Consultas”.3. El sistema valida los permisos del médico.4. El sistema muestra la lista cronológica de consultas.5. El médico selecciona una consulta para ver el detalle
Flujo Alternativo	A1: Historial vacío Si el paciente no registra consultas previas, el sistema muestra un mensaje informativo.
Requerimientos Especiales	Visualización ordenada cronológicamente. Acceso restringido según rol médico.
Pre-Condiciones	Paciente registrado en el sistema.
Post-Condiciones	Historial de consultas visualizado.
Puntos de Extensión	R1-CU-09 – Registrar Consulta Médica

Cuadro 13: Especificación del Caso de Uso R1-CU-13

Caso de Uso: CU-13 – Prescribir Tratamiento	
Código	R1-CU-13
Nombre	Prescribir Tratamiento
Versión	1.0
Descripción	Permite al médico prescribir un tratamiento médico al paciente, ya sea farmacológico o no farmacológico, asociado a un diagnóstico previamente registrado.
Actores	Medico (actor principal) Sistema
Tipo	Primario
Referencias	RF-013: Prescribir Tratamiento Médico RF-016: Registrar Alerta de Interacción Medicamentosa
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> El médico accede a la consulta médica del paciente. Selecciona la opción "Prescribir Tratamiento". Registra el tipo de tratamiento, indicaciones y duración. El sistema valida la información ingresada. El sistema guarda el tratamiento prescrito.
Flujo Alternativo	A1: Información incompleta El sistema solicita completar los campos obligatorios.
Requerimientos Especiales	Validación de alergias registradas del paciente. Asociación obligatoria a un diagnóstico.
Pre-Condiciones	Diagnóstico registrado para la consulta.
Post-Condiciones	Tratamiento registrado correctamente.
Puntos de Extensión	R1-CU-15 – Generar Receta Médica.

Cuadro 14: Especificación del Caso de Uso R1-CU-14

Caso de Uso: CU-14 – Consultar Tratamientos Activos	
Código	R1-CU-14
Nombre	Consultar Tratamientos Activos
Versión	1.0
Descripción	Permite al médico consultar los tratamientos activos de un paciente, facilitando el control y seguimiento de su evolución clínica.
Actores	Medico (actor principal) Sistema
Tipo	Primario
Referencias	RF-014: Consultar Tratamientos Activos del Paciente
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> El médico busca al paciente. Selecciona la opción "Consultar Tratamientos Activos". El sistema muestra los tratamientos vigentes.
Flujo Alternativo	A1: Sin tratamientos activos El sistema muestra un mensaje informativo.
Requerimientos Especiales	Identificación clara de tratamientos vigentes y vencidos.
Pre-Condiciones	Paciente con historial clínico.
Post-Condiciones	Tratamientos activos visualizados.
Puntos de Extensión	R1-CU-13 – Prescribir Tratamiento

Cuadro 15: Especificación del Caso de Uso R1-CU-15

Caso de Uso: CU-15 – Generar Receta Médica	
Código	R1-CU-15
Nombre	Generar Receta Médica
Versión	1.0
Descripción	Permite al médico generar una receta médica electrónica a partir de un tratamiento farmacológico prescrito, asegurando su validez clínica y legal.
Actores	Medico (actor principal) Sistema
Tipo	Primario
Referencias	RF-015: Imprimir Receta Médica
Flujo Básico	1. El médico selecciona el tratamiento farmacológico. 2. Selecciona la opción "Generar Receta Médica". 3. El sistema genera la receta electrónica. 4. El sistema guarda y muestra la receta.
Flujo Alternativo	A1: Tratamiento no farmacológico El sistema no permite generar receta médica.
Requerimientos Especiales	Generación de receta en formato PDF. Inclusión de firma digital del médico.
Pre-Condiciones	Tratamiento farmacológico registrado.
Post-Condiciones	Receta médica generada.
Puntos de Extensión	R1-CU-28 – Exportar Reportes

Cuadro 16: Especificación del Caso de Uso R1-CU-16

Caso de Uso: CU-16 – Registrar Médico	
Código	R1-CU-16
Nombre	Registrar Médico
Versión	1.0
Descripción	Permite al administrador registrar médicos en el sistema, incluyendo datos profesionales, especialidades y número de colegiatura.
Actores	Administrador (actor principal) Sistema
Tipo	Primario
Referencias	RF-017: Registrar Médico con Credenciales
Flujo Básico	1. El administrador accede al módulo de gestión de personal médico. 2. Selecciona la opción "Registrar Médico". 3. Ingrera los datos profesionales requeridos. 4. El sistema valida la información. 5. El sistema registra al médico.
Flujo Alternativo	A1: CMP duplicado El sistema muestra un mensaje de error.
Requerimientos Especiales	Validación de número de colegiatura.
Pre-Condiciones	Administrador autenticado.
Post-Condiciones	Médico registrado correctamente.
Puntos de Extensión	R1-CU-17 – Gestionar Horarios Médicos

Cuadro 17: Especificación del Caso de Uso R1-CU-17

Caso de Uso: CU-17 – Gestionar Horarios Médicos	
Código	R1-CU-17
Nombre	Gestionar Horarios Médicos
Versión	1.0
Descripción	Permite al administrador asignar y modificar los horarios, turnos y guardias del personal médico, asegurando una correcta planificación del servicio.
Actores	Administrador (actor principal) Sistema
Tipo	Primario
Referencias	RF-018: Asignar Horarios de Atención RF-019: Gestionar Turnos y Guardias
Flujo Básico	1. El administrador selecciona al médico. 2. Accede a la opción "Gestionar Horarios". 3. Define turnos, días y horarios. 4. El sistema valida conflictos de agenda. 5. El sistema guarda los horarios asignados.
Flujo Alternativo	A1: Conflicto de horario El sistema solicita ajustar los horarios.
Requerimientos Especiales	Validación automática de solapamientos.
Pre-Condiciones	Médico registrado en el sistema.
Post-Condiciones	Horarios médicos asignados correctamente.
Puntos de Extensión	R1-CU-05 – Programar Cita Médica

Cuadro 18: Especificación del Caso de Uso R1-CU-18

Caso de Uso: CU-18 – Consultar Productividad Médica	
Código	R1-CU-18
Nombre	Consultar Productividad Médica
Versión	1.0
Descripción	Permite al administrador consultar indicadores de productividad del personal médico, tales como número de consultas realizadas, citas atendidas y rendimiento por periodo, apoyando la toma de decisiones administrativas.
Actores	Administrador (actor principal) Sistema
Tipo	Primario
Referencias	RF-020: Consultar Estadísticas de Productividad
Flujo Básico	1. El administrador accede al módulo de gestión de personal médico. 2. Selecciona la opción “Consultar Productividad Médica”. 3. Define el periodo y criterios de análisis. 4. El sistema procesa la información. 5. El sistema muestra los indicadores de productividad.
Flujo Alternativo	A1: Sin datos disponibles El sistema muestra un mensaje informativo.
Requerimientos Especiales	Cálculo automático de indicadores. Visualización gráfica de resultados.
Pre-Condiciones	Médico registrado en el sistema.
Post-Condiciones	Productividad médica visualizada.
Puntos de Extensión	R1-CU-27 – Generar Reportes

Cuadro 19: Especificación del Caso de Uso R1-CU-19

Caso de Uso: CU-19 – Registrar Medicamento	
Código	R1-CU-19
Nombre	Registrar Medicamento
Versión	1.0
Descripción	Permite al personal de farmacia registrar medicamentos en el sistema, incluyendo información básica, presentación y stock inicial, para su posterior control y dispensación.
Actores	Farmaceutico (actor principal) Sistema
Tipo	Primario
Referencias	RF-021: Registrar Medicamento en Catálogo
Flujo Básico	1. El farmacéutico accede al módulo de inventario. 2. Selecciona la opción “Registrar Medicamento”. 3. Ingresa nombre, presentación, lote y stock inicial. 4. El sistema valida la información. 5. El sistema registra el medicamento
Flujo Alternativo	A1: Medicamento duplicado El sistema notifica que el medicamento ya existe.
Requerimientos Especiales	Control de fechas de vencimiento. Registro del usuario responsable.
Pre-Condiciones	Usuario de farmacia autenticado
Post-Condiciones	Medicamento registrado correctamente
Puntos de Extensión	R1-CU-20 – Gestionar Movimientos de Inventario

Cuadro 20: Especificación del Caso de Uso R1-CU-20

Caso de Uso: CU-20 – Gestionar Movimientos de Inventario	
Código	R1-CU-20
Nombre	Gestionar Movimientos de Inventario
Versión	1.0
Descripción	Permite al personal de farmacia registrar las entradas y salidas de medicamentos, garantizando el control del stock, la trazabilidad de los movimientos y la correcta gestión del inventario.
Actores	Farmacéutico (actor principal) Sistema
Tipo	Primario
Referencias	RF-022: Registrar Entrada de Inventario RF-023: Registrar Salida de Inventario
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El farmacéutico accede al módulo de inventario. 2. Selecciona el medicamento correspondiente. 3. Indica el tipo de movimiento (entrada o salida). 4. Ingresa la cantidad a registrar. 5. El sistema valida el stock disponible. 6. El sistema actualiza el inventario. 7. El sistema registra el movimiento.
Flujo Alternativo	A1: Stock insuficiente El sistema impide registrar la salida y muestra un mensaje de alerta.
Requerimientos Especiales	Actualización de stock en tiempo real. Registro automático para auditoría.
Pre-Condiciones	Medicamento previamente registrado.
Post-Condiciones	Inventario actualizado correctamente.
Puntos de Extensión	R1-CU-21 – Consultar Inventario

Cuadro 21: Especificación del Caso de Uso R1-CU-21

Caso de Uso: CU-21 – Consultar Inventario	
Código	R1-CU-21
Nombre	Consultar Inventario
Versión	1.0
Descripción	Permite al personal autorizado consultar el inventario de medicamentos, visualizando cantidades disponibles, estado de stock y alertas de stock mínimo.
Actores	Farmacéutico (actor principal) Administrador
Tipo	Primario
Referencias	RF-024: Generar Alerta de Stock Mínimo
Flujo Básico	1. El farmacéutico accede al módulo de inventario. 2. Selecciona el medicamento correspondiente. 3. Indica el tipo de movimiento (entrada o salida). 4. Ingresa la cantidad a registrar. 5. El sistema valida el stock disponible. 6. El sistema actualiza el inventario. 7. El sistema registra el movimiento.
Flujo Alternativo	A1: Stock insuficiente El sistema impide registrar la salida y muestra un mensaje de alerta.
Requerimientos Especiales	Actualización de stock en tiempo real. Registro automático para auditoría.
Pre-Condiciones	Medicamento previamente registrado.
Post-Condiciones	Inventario actualizado correctamente.
Puntos de Extensión	R1-CU-21 – Consultar Inventario

Cuadro 22: Especificación del Caso de Uso R1-CU-22

Caso de Uso: CU-22 – Autenticar Usuario	
Código	R1-CU-22
Nombre	Autenticar Usuario
Versión	1.0
Descripción	Permite al personal de admisión modificar o actualizar la información personal y de contacto de un paciente previamente registrado, garantizando que los datos se mantengan actualizados y confiables.
Actores	Personal de Admisión (actor principal) Sistema
Tipo	Primario
Referencias	RF-025: Controlar Fecha de Caducidad
Flujo Básico	1. El usuario accede al módulo de inventario. 2. Selecciona la opción “Consultar Inventario”. 3. El sistema muestra el listado de medicamentos con su stock.
Flujo Alternativo	A1: Inventario sin registros El sistema muestra un mensaje informativo.
Requerimientos Especiales	Alertas automáticas por stock mínimo.
Pre-Condiciones	Usuario autenticado.
Post-Condiciones	Inventario consultado correctamente.
Puntos de Extensión	R1-CU-19 – Registrar Medicamento.

Cuadro 23: Especificación del Caso de Uso R1-CU-23

Caso de Uso: CU-23 – Gestionar Usuarios y Roles	
Código	R1-CU-23
Nombre	Gestionar Usuarios y Roles
Versión	1.0
Descripción	Permite al administrador del sistema crear, modificar, desactivar y administrar las cuentas de usuario del SIGHC, así como definir y asignar roles y permisos específicos. Este caso de uso es fundamental para garantizar que cada usuario acceda únicamente a las funcionalidades que le corresponden según su perfil (administrativo, médico, farmacia, dirección, entre otros), fortaleciendo la seguridad, el control interno y el correcto uso del sistema.
Actores	Administrador del Sistema (actor principal) Sistema
Tipo	Primario
Referencias	RF-026: Generar Kardex Valorizado RF-027: Autenticación de Usuario
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador accede al módulo de Seguridad y Usuarios. 2. Selecciona la opción "Gestionar Usuarios y Roles". 3. El sistema muestra el listado de usuarios registrados. 4. El administrador puede crear un nuevo usuario o seleccionar uno existente. 5. El sistema muestra el formulario con los datos del usuario. 6. El administrador asigna o modifica el rol correspondiente y los permisos asociados. 7. El sistema valida la coherencia de los permisos asignados. 8. El sistema guarda los cambios realizados. 9. El sistema confirma la operación exitosa.
Flujo Alternativo	A1: Rol inexistente o inválido En el paso 6, si el rol no existe, el sistema muestra un mensaje de error y solicita seleccionar un rol válido.
Requerimientos Especiales	Control de acceso basado en roles (RBAC). Registro de auditoría de creación y modificación de usuarios. Restricción de acceso exclusivo para administradores.
Pre-Condiciones	El administrador debe estar autenticado y activo.
Post-Condiciones	Usuarios y roles gestionados correctamente en el sistema.
Puntos de Extensión	R1-CU-25 – Registrar Auditoría

Cuadro 24: Especificación del Caso de Uso R1-CU-24

Caso de Uso: CU-24 – Gestionar Seguridad de Acceso	
Código	R1-CU-24
Nombre	Gestionar Seguridad de Acceso
Versión	1.0
Descripción	Permite al sistema y al administrador definir, aplicar y controlar las políticas de seguridad de acceso al SIGHC, tales como control de intentos fallidos, bloqueo y desbloqueo de cuentas, gestión de contraseñas y aplicación de normas de seguridad informática, con el fin de proteger la información clínica y administrativa.
Actores	Administrador del Sistema (actor principal) Sistema
Tipo	Primario
Referencias	RF-028: Gestión de Roles RBAC
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none">1. El sistema monitorea permanentemente los intentos de acceso de los usuarios.2. Detecta intentos fallidos consecutivos de autenticación.3. El sistema aplica automáticamente las políticas de seguridad configuradas.4. En caso de bloqueo, el sistema registra el evento.5. El sistema notifica al administrador del incidente de seguridad.
Flujo Alternativo	A1:Desbloqueo manual de cuenta El administrador accede al módulo de seguridad y desbloquea la cuenta afectada.
Requerimientos Especiales	Configuración parametrizable de políticas de seguridad. Registro detallado de eventos de seguridad.
Pre-Condiciones	Usuario previamente registrado en el sistema.
Post-Condiciones	Políticas de seguridad aplicadas correctamente.
Puntos de Extensión	R1-CU-22 – Autenticar Usuario

Cuadro 25: Especificación del Caso de Uso R1-CU-25

Caso de Uso: CU-25 – Registrar Auditoría	
Código	R1-CU-25
Nombre	ARegistrar Auditoría
Versión	1.0
Descripción	Permite al sistema registrar de forma automática y transparente todas las acciones relevantes realizadas por los usuarios dentro del SIGHC, garantizando la trazabilidad de las operaciones, la seguridad de la información y el cumplimiento de normativas internas y externas.
Actores	Sistema (actor principal)
Tipo	Secundario / Automatizado
Referencias	RF-029: Cambio de Contraseña Obligatorio RF-030: Cierre Automático de Sesión
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Un usuario ejecuta una acción relevante dentro del sistema. 2. El sistema identifica el tipo de operación realizada. 3. El sistema registra automáticamente el usuario, , hora, módulo y descripción de la acción. 4. La información se almacena de manera segura en la bitácora de auditoría.
Flujo Alternativo	<p>A1: Error de almacenamiento El sistema genera una alerta administrativa.</p>
Requerimientos Especiales	<p>Un usuario ejecuta una acción relevante dentro del sistema. El sistema identifica el tipo de operación realizada. El sistema registra automáticamente el usuario, fecha, hora, módulo y descripción de la acción. La información se almacena de manera segura en la bitácora de auditoría.</p>
Pre-Condiciones	Usuario autenticado.
Post-Condiciones	Acción registrada correctamente en la bitácora.
Puntos de Extensión	R1-CU-26 – Consultar Bitácora de Auditoría

Cuadro 26: Especificación del Caso de Uso R1-CU-26

Caso de Uso: CU-26 – Consultar Bitácora de Auditoría	
Código	R1-CU-26
Nombre	Consultar Bitácora de Auditoría
Versión	1.0
Descripción	Permite al administrador del sistema consultar, analizar y supervisar los registros de auditoría generados, utilizando filtros avanzados que facilitan la detección de incidentes, errores operativos o accesos indebidos.
Actores	Administrador del Sistema (actor principal)
Tipo	Primario
Referencias	RF-031: Auditoría Automática de Cambios
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none">1. El administrador accede al módulo de Auditoría.2. Selecciona la opción “Consultar Bitácora de Auditoría”.3. Define criterios de búsqueda (usuario, fecha, módulo o tipo de acción).4. El sistema procesa la consulta.5. El sistema muestra los registros encontrados.
Flujo Alternativo	A1: No existen registros El sistema muestra un mensaje informativo.
Requerimientos Especiales	Acceso restringido solo a administradores. Visualización clara y ordenada de registros.
Pre-Condiciones	Administrador autenticado.
Post-Condiciones	Registros de auditoría consultados.
Puntos de Extensión	R1-CU-25 – Registrar Auditoría

Cuadro 27: Especificación del Caso de Uso R1-CU-27

Caso de Uso: CU-27 – Generar Reportes	
Código	R1-CU-27
Nombre	Generar Reportes
Versión	1.0
Descripción	Permite generar reportes estadísticos y operativos del sistema, apoyando la toma de decisiones administrativas y clínicas.
Actores	Administrador Directivo
Tipo	Primario
Referencias	RF-033: Generar Reporte de Auditoría por Usuario. RF-034: Auditoría de Acceso a Datos Sensibles. RF-037: Estadísticas de Diagnósticos Frecuentes.
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario accede al módulo de reportes. 2. Selecciona el tipo de reporte. 3. Define criterios y período. 4. El sistema procesa la información. 5. El sistema genera el reporte.
Flujo Alternativo	
Requerimientos Especiales	Datos consolidados y confiables.
Pre-Condiciones	Usuario autorizado.
Post-Condiciones	Reporte generado.
Puntos de Extensión	R1-CU-28 – Exportar Reportes

Cuadro 28: Especificación del Caso de Uso R1-CU-28

Caso de Uso: CU-28 – Exportar Reportes	
Código	R1-CU-28
Nombre	Exportar Reportes
Versión	1.0
Descripción	Permite exportar los reportes generados a formatos digitales para su análisis externo.
Actores	Administrador
Tipo	Primario
Referencias	RF-035: Dashboard con KPIs en Tiempo Real
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona un reporte generado. 2. Elige el formato de exportación. 3. El sistema genera el archivo descargable.
Flujo Alternativo	
Requerimientos Especiales	Compatibilidad con PDF y Excel.
Pre-Condiciones	Reporte previamente generado.
Post-Condiciones	Reporte exportado.
Puntos de Extensión	

Cuadro 29: Especificación del Caso de Uso R1-CU-29

Caso de Uso: CU-29 – Visualizar Dashboards	
Código	R1-CU-29
Nombre	Visualizar Dashboards
Versión	1.0
Descripción	Permite visualizar indicadores clave del sistema mediante tableros gráficos interactivos.
Actores	Administrador Directivo
Tipo	Primario
Referencias	RF-036: Reporte de Citas por Especialidad
Flujo Básico	1. El usuario accede al módulo de dashboards. 2. El sistema carga los indicadores. 3. El sistema muestra gráficos y métricas.
Flujo Alternativo	
Requerimientos Especiales	Actualización en tiempo real.
Pre-Condiciones	Usuario autorizado.
Post-Condiciones	Dashboards visualizados.
Puntos de Extensión	

Cuadro 30: Especificación del Caso de Uso R1-CU-30

Caso de Uso: CU-30 – Ejecutar Respaldo de Base de Datos	
Código	R1-CU-30
Nombre	Ejecutar Respaldo de Base de Datos
Versión	1.0
Descripción	Permite realizar copias de seguridad de la base de datos del sistema para garantizar la continuidad operativa.
Actores	Administrador del Sistema
Tipo	Primario
Referencias	RF-038: Reporte de Productividad Médica. RF-039: Exportar Reportes a Excel y PDF
Flujo Básico	1. El administrador accede al módulo de respaldo. 2. Selecciona la opción “Ejecutar Respaldo”. 3. El sistema crea la copia de seguridad. 4. El sistema confirma la operación.
Flujo Alternativo	
Requerimientos Especiales	Almacenamiento seguro del respaldo.
Pre-Condiciones	Administrador autenticado.
Post-Condiciones	Respaldo generado.
Puntos de Extensión	

Cuadro 31: Especificación del Caso de Uso R1-CU-31

Caso de Uso: CU-31 – Auditar Accesos Clínicos	
Código	R1-CU-31
Nombre	Auditar Accesos Clínicos
Versión	1.0
Descripción	Permite al personal de admisión modificar o actualizar la información personal y de contacto de un paciente previamente registrado, garantizando que los datos se mantengan actualizados y confiables.
Actores	Administrador de Sistema
Tipo	Primario
Referencias	RF-039: Exportar Reportes a Excel y PDF
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador accede al módulo de auditoría clínica. 2. Define criterios de búsqueda. 3. El sistema muestra los accesos registrados.
Flujo Alternativo	
Requerimientos Especiales	Cumplimiento de normativas de protección de datos.
Pre-Condiciones	Administrador autenticado.
Post-Condiciones	Accesos clínicos auditados.
Puntos de Extensión	

Cuadro 32: Especificación del Caso de Uso R1-CU-32

Caso de Uso: CU-32 – Generar Dashboards	
Código	R1-CU-32
Nombre	Generar Dashboards
Versión	1.0
Descripción	Permite al sistema generar dashboards dinámicos basados en indicadores configurables
Actores	Administrador de Sistema
Tipo	Secundario / Automatizado
Referencias	RF-041: Backup Diferencial Semanal RF-042: Restaurar Base de Datos desde Backup
Flujo Básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema recopila información de los módulos. 2. Procesa los indicadores definidos. 3. Actualiza los dashboards disponibles.
Flujo Alternativo	
Requerimientos Especiales	Procesamiento eficiente de datos.
Pre-Condiciones	Datos disponibles en el sistema.
Post-Condiciones	Dashboards generados y actualizados.

IX Módulos del Sistema

9.1 Visión General del Sistema

El Sistema Integral de Gestión de Historias Clínicas (SIGHC) está estructurado en módulos funcionales, cada uno responsable de un conjunto específico de procesos del negocio clínico y administrativo. Esta modularización permite una mejor organización del sistema, facilita su mantenimiento, escalabilidad y asegura una clara separación de responsabilidades.

Cada módulo agrupa funcionalidades relacionadas, alineadas con los requisitos funcionales y los casos de uso definidos, garantizando un flujo de información coherente entre las áreas asistenciales, administrativas y de gestión.

9.2 Descripción General de los Módulos

9.2.1 M01 – Gestión de Pacientes e Historias Clínicas

Este módulo permite el registro, actualización y consulta de la información personal de los pacientes, así como la creación y mantenimiento de su historia clínica electrónica.

Proporciona la base de información necesaria para el seguimiento médico, asegurando la integridad y confidencialidad de los datos clínicos.

Principales funcionalidades:

- Registro de pacientes
- Modificación de datos personales
- Búsqueda de pacientes
- Consulta de historia clínica

9.2.2 M02 – Gestión de Citas Médicas

Este módulo gestiona el proceso completo de programación de citas médicas, permitiendo organizar la atención de los pacientes de manera eficiente. Controla la disponibilidad de los médicos y evita conflictos de horarios.

Principales funcionalidades:

- Programación, reprogramación y cancelación de citas

- Consulta de agenda médica
- Registro de asistencia de pacientes

9.2.3 M03 – Consultas y Diagnósticos

Este módulo permite registrar y consultar la información clínica generada durante la atención médica. Incluye el registro de consultas médicas y diagnósticos utilizando estándares internacionales.

Principales funcionalidades:

- Registro de consultas médicas
- Registro y modificación de diagnósticos CIE-10
- Consulta del historial de consultas

9.2.4 M04 – Tratamientos y Prescripciones

Este módulo administra los tratamientos médicos prescritos a los pacientes, asegurando la correcta indicación terapéutica y el control de riesgos clínicos.

Principales funcionalidades:

- Prescripción de tratamientos médicos
- Consulta de tratamientos activos
- Generación de recetas médicas electrónicas
- Validación de alergias e interacciones medicamentosas

9.2.5 M05 – Gestión de Personal Médico

Este módulo permite la administración del personal médico del establecimiento, facilitando la organización de horarios, turnos y guardias.

Principales funcionalidades:

- Registro de médicos
- Asignación de horarios médicos
- Gestión de turnos y guardias
- Consulta de productividad médica

9.2.6 M06 – Inventario de Medicamentos

Este módulo gestiona el control de medicamentos disponibles en farmacia, asegurando el abastecimiento oportuno y la correcta dispensación.

Principales funcionalidades:

- Registro de medicamentos
- Registro de entradas y salidas
- Control de stock y fechas de vencimiento

9.2.7 M07 – Seguridad y Control de Acceso

Este módulo garantiza la seguridad del sistema mediante mecanismos de autenticación, autorización y control de accesos.

Principales funcionalidades:

- Autenticación de usuarios
- Gestión de roles y permisos
- Aplicación de políticas de seguridad

9.2.8 M08 – Auditoría y Trazabilidad

Este módulo permite supervisar y auditar las acciones realizadas dentro del sistema, asegurando la transparencia y el cumplimiento normativo.

Principales funcionalidades:

- Registro automático de auditoría
- Consulta de bitácoras de auditoría
- Auditoría de accesos clínicos

9.2.9 M09 – Reportes y Business Intelligence

Este módulo proporciona herramientas de análisis y visualización de información para apoyar la toma de decisiones.

Principales funcionalidades:

- Generación de dashboards

- Exportación de reportes
- Análisis de productividad médica y diagnósticos frecuentes

9.2.10 M10 – Respaldo y Recuperación

Este módulo garantiza la disponibilidad y continuidad del sistema mediante mecanismos de respaldo y recuperación de la información.

Principales funcionalidades:

- Ejecución de respaldos automáticos
- Restauración de la base de datos

9.3 Módulos del Sistema

El sistema SaaS de gestión para la clínica se encuentra organizado en módulos funcionales, los cuales permiten dividir el sistema en componentes bien definidos y coherentes. Cada módulo se enfoca en una necesidad específica del proceso clínico y administrativo, facilitando el uso del sistema, el mantenimiento de la información y la correcta atención al paciente. Esta organización modular contribuye a la escalabilidad, mantenibilidad y claridad operativa del sistema.

9.3.1 Gestión de Pacientes e Historias Clínicas

El módulo de Gestión de Pacientes e Historias Clínicas se encarga de administrar toda la información personal y médica de los pacientes de la clínica. A través de este módulo se realiza el registro de los pacientes mediante la creación de una historia clínica única, la cual consolida antecedentes médicos, consultas previas, diagnósticos y tratamientos realizados.

La información se mantiene actualizada y disponible para el personal autorizado, evitando la duplicidad de registros y la pérdida de datos. El uso de historias clínicas electrónicas mejora la continuidad de la atención médica, ya que el profesional de salud puede acceder de forma rápida y segura al historial completo del paciente, facilitando la toma de decisiones clínicas y reduciendo errores derivados del manejo de información incompleta.

9.3.2 Gestión de Citas Médicas

El módulo de Gestión de Citas Médicas permite organizar de manera eficiente la atención de los pacientes mediante una agenda, ya que se encarga de la programación, modificación y cancelación de citas, considerando la disponibilidad de los médicos y los horarios establecidos por la clínica. Con este módulo se reducen los tiempos de espera y se evita el cruce de horarios, optimizando el uso de los recursos médicos. Asimismo, facilita el seguimiento del estado de las citas, permitiendo identificar aquellas que se encuentran programadas, atendidas o canceladas. La correcta gestión de citas contribuye a mejorar la experiencia del paciente y a mantener un orden adecuado en la atención diaria de la clínica.

9.3.3 Consultas y Diagnósticos

El módulo de Consultas y Diagnósticos indica el registro de la información clínica generada durante la atención médica. En este módulo, el médico documenta los síntomas del paciente, observaciones clínicas y el diagnóstico correspondiente. Toda la información se guarda en la historia clínica del paciente, permitiendo mantener un seguimiento adecuado del estado de su salud en sus próximas consultas. Además, el acceso a diagnósticos previos permite al personal médico realizar evaluaciones más precisas y brindar una atención más segura y eficiente.

9.3.4 Tratamientos y Prescripciones

El módulo de Tratamientos y Prescripciones permite gestionar las indicaciones médicas derivadas de los diagnósticos realizados durante la consulta. El médico puede registrar los tratamientos asignados al paciente, así como emitir prescripciones médicas de manera digital. En este módulo se detallan los medicamentos prescritos, la dosis, la frecuencia y la duración del tratamiento, contribuyendo a la reducción de errores. Asimismo, el sistema mantiene un historial de tratamientos, lo que facilita el seguimiento del paciente y la evaluación de la efectividad del tratamiento.

X Diseño de Base de Datos

10.1 Catálogo de Tablas del Sistema

Categoría	Cantidad	Tablas
Entidades Principales	5	Pacientes, Medicos, Citas, Consultas, Diagnósticos
Catálogos	4	CIE10, Medicamentos, Especialidades, Estados-Cita
Transaccionales	4	Tratamientos, Inventario Movimientos, Prescripciones, SignosVitales
Auditoría	3	AuditLog, Auditoria_Pacientes, Auditoria_Diagnosticos
Seguridad	2	Usuarios, Roles
TOTAL		18 tablas

Cuadro 33: Distribución de tablas por categoría

10.2 Diagrama de Relaciones Entre Entidades (ERD)

10.2.1 Matriz de Relaciones del Sistema

Tabla Origen	Tabla Destino	Cardinal	Descripción de la Relación
Pacientes	Citas	1:N	Un paciente puede tener múltiples citas a lo largo del tiempo.
Pacientes	Consultas	1:N	Un paciente puede tener múltiples consultas médicas.
Pacientes	Usuarios	N:1	Múltiples pacientes son registrados por un usuario.
Medicos	Especialidades	N:1	Muchos médicos pertenecen a una especialidad.
Medicos	Citas	1:N	Un médico atiende múltiples citas.
Medicos	Consultas	1:N	Un médico realiza múltiples consultas.
Medicos	HorariosAtencion	1:N	Un médico tiene múltiples horarios de atención configurados.
Citas	Consultas	1:1	Una cita programada genera exactamente una consulta médica.

Tabla Origen	Tabla Destino	Cardinal	Descripción
Citas	Usuarios	N:1	Múltiples citas son programadas por un usuario.
Consultas	Diagnosticos	1:N	Una consulta puede tener uno o más diagnósticos médicos.
Diagnosticos	CIE10	N:1	Múltiples diagnósticos usan un código CIE-10.
Diagnosticos	Tratamientos	1:N	Un diagnóstico puede tener múltiples tratamientos prescritos.
Tratamientos	Medicamentos	N:1	Múltiples tratamientos usan un medicamento.
Medicamentos	Inventario Movimientos	1:N	Un medicamento tiene múltiples movimientos de inventario.
Medicamentos	Lotes	1:N	Un medicamento puede tener múltiples lotes con diferentes vencimientos.
Lotes	Inventario Movimientos	1:N	Un lote tiene múltiples movimientos asociados.
Inventario Movimientos	Usuarios	N:1	Múltiples movimientos son registrados por un usuario.
Usuarios	Roles	N:1	Múltiples usuarios tienen un rol asignado.
Roles	Permisos	1:N	Un rol tiene múltiples permisos granulares asignados.
AuditLog	Usuarios	N:1	Múltiples registros de auditoría pertenecen a un usuario.
Auditoria_Pacientes	Pacientes	N:1	Múltiples registros de auditoría corresponden a un paciente.
Auditoria_Pacientes	Usuarios	N:1	Múltiples auditorías son realizadas por un usuario.
Auditoria_Diagnosticos	Diagnosticos	N:1	Múltiples auditorías corresponden a un diagnóstico.
Auditoria_Diagnosticos	Usuarios	N:1	Múltiples auditorías de diagnósticos son realizadas por un usuario (médico).

Cuadro 34: Matriz completa de relaciones entre las 18 tablas del SIGHC

10.2.2 Descripción de Cardinalidades

- **1:1 (Uno a Uno):** Una entidad de A se relaciona con exactamente una entidad de B.
 - Ejemplo: Citas Consultas (Una cita genera una consulta única)
- **1:N (Uno a Muchos):** Una entidad de A se relaciona con múltiples entidades de B.
 - Ejemplo: Pacientes → Citas (Un paciente tiene muchas citas)
 - Ejemplo: Medicos → Consultas (Un médico realiza muchas consultas)
- **N:1 (Muchos a Uno):** Múltiples entidades de A se relacionan con una entidad de B.
 - Ejemplo: Medicos → Especialidades (Muchos médicos, una especialidad)
 - Ejemplo: Diagnosticos → CIE10 (Muchos diagnósticos usan un código CIE-10)

10.2.3 Reglas de Integridad Referencial

ON DELETE CASCADE: Se aplica en las siguientes relaciones:

- Consultas → Diagnosticos (Si se elimina una consulta, se eliminan sus diagnósticos)
- Diagnosticos → Tratamientos (Si se elimina un diagnóstico, se eliminan sus tratamientos)
- Medicos → HorariosAtencion (Si se elimina un médico, se eliminan sus horarios)

ON DELETE RESTRICT: Se aplica en las siguientes relaciones:

- Pacientes (No se puede eliminar si tiene citas o consultas)
- Medicos (No se puede eliminar si tiene citas programadas)
- Medicamentos (No se puede eliminar si tiene movimientos de inventario)
- Roles (No se puede eliminar si tiene usuarios asignados)

ON UPDATE CASCADE: Se aplica en todas las claves foráneas para mantener consistencia.

10.3 Normalización del Modelo de Datos

10.3.1 Cumplimiento de las Formas Normales

A. Primera Forma Normal (1NF):

- Todos los campos contienen valores atómicos
- No existen grupos repetitivos
- Cada tabla tiene Primary Key definida

B. Segunda Forma Normal (2NF):

- Cumple 1NF
- Todos los atributos no clave dependen completamente de la PK
- No existen dependencias parciales

C. Tercera Forma Normal (3NF):

- Cumple 2NF
- No existen dependencias transitivas
- Los catálogos están separados (Especialidades, CIE10, Medicamentos)

D. Excepciones controladas (Desnormalización intencional):

- **Consultas.IdPaciente e IdMedico:** Se desnormalizan para optimizar consultas frecuentes de historial médico (evita JOIN adicional con Citas).
- **AuditLog.UsuarioNombre:** Se desnormaliza el nombre del usuario para consultas rápidas de auditoría sin JOIN.
- **Consultas.IMC:** Columna calculada persistida para evitar recalcular el Índice de Masa Corporal en cada consulta.

RESUMEN: Las 18 tablas del Sistema SIGHC están completamente normalizadas hasta 3NF, garantizando integridad referencial, eliminación de redundancia y optimización del espacio de almacenamiento. Las 24 relaciones entre entidades están correctamente definidas con Foreign Keys, índices y constraints que aseguran la consistencia de los datos en todo momento.

XI Arquitectura Completa de Base de Datos

El SIGHC utiliza una arquitectura de base de datos relacional implementada en **Microsoft SQL Server 2019 Enterprise**, con las siguientes características:

- **Normalización:** Todas las tablas están normalizadas hasta Tercera Forma Normal (3NF)
- **Integridad Referencial:** Uso extensivo de Foreign Keys con CASCADE DELETE/UPDATE según corresponda
- **Índices:** 38 índices compuestos y simples para optimización de consultas
- **Triggers:** 6 triggers de auditoría automática en tablas críticas
- **Procedimientos Almacenados:** 12 SP para operaciones complejas
- **Funciones:** 8 funciones escalares y con valores de tabla
- **Vistas:** 10 vistas para consultas frecuentes y reportes
- **Seguridad:** Cifrado TDE activado para datos en reposo

11.1 Descripción de Tablas del Sistema

El sistema SIGHC está compuesto por **18 tablas relacionales** organizadas en 5 categorías funcionales, todas normalizadas hasta la Tercera Forma Normal (3NF) para garantizar integridad, eliminar redundancia y optimizar el rendimiento.

No.	Tabla	Categoría	Descripción Funcional
1	Pacientes	Entidad Principal	Almacena datos demográficos y clínicos de todos los pacientes del hospital con historia clínica única.
2	Medicos	Entidad Principal	Registro del personal médico con CMP, RNE, especialidad y horarios de atención.

No.	Tabla	Categoría	Descripción Funcional
3	Especialidades	Catálogo	Catálogo de especialidades médicas (Cardiología, Pediatría, Traumatología, etc.).
4	Citas	Transaccional	Agenda de citas médicas con validación de disponibilidad y control de estados.
5	Consultas	Transaccional	Registro de consultas médicas: anamnesis, signos vitales, examen físico, evolución clínica.
6	Diagnosticos	Transaccional	Diagnósticos médicos con clasificación CIE-10, tipo (presuntivo/definitivo) y clasificación (principal/secundario).
7	CIE10	Catálogo	Catálogo completo de la Clasificación Internacional de Enfermedades versión 10 de la OMS (14,000+ códigos).
8	Tratamientos	Transaccional	Prescripciones médicas: medicamentos, dosis, frecuencia, vía de administración, duración.
9	Medicamentos	Catálogo	Catálogo de medicamentos: nombre genérico, comercial, presentación, stock, precio.
10	Inventario Movimientos	Transaccional	Movimientos de entrada y salida de medicamentos del almacén farmacéutico.
11	Lotes	Complementaria	Control de lotes de medicamentos con fecha de vencimiento para trazabilidad DIGEMID.
12	HorariosAtencion	Complementaria	Horarios de atención configurados por médico: días, horas, consultorio, turno.

No.	Tabla	Categoría	Descripción Funcional
13	Usuarios	Seguridad	Usuarios del sistema con credenciales cifradas (hash bcrypt + salt único).
14	Roles	Seguridad	Roles RBAC: Administrador, Médico, Enfermera, Recepcionista, Farmacia, Auditor.
15	Permisos	Seguridad	Permisos granulares por rol: CREATE, READ, UPDATE, DELETE a nivel de tabla/módulo.
16	AuditLog	Auditoría	Log inmutable de todas las operaciones críticas con valores anteriores y nuevos en formato JSON.
17	Auditoria_Pacientes	Auditoría	Auditoría específica de cambios en historias clínicas de pacientes (histórico completo).
18	Auditoria_Diagnosticos	Auditoría	Auditoría específica de diagnósticos médicos (dato crítico con implicancias legales).

Cuadro 35: Catálogo completo de las 18 tablas del Sistema SIGHC

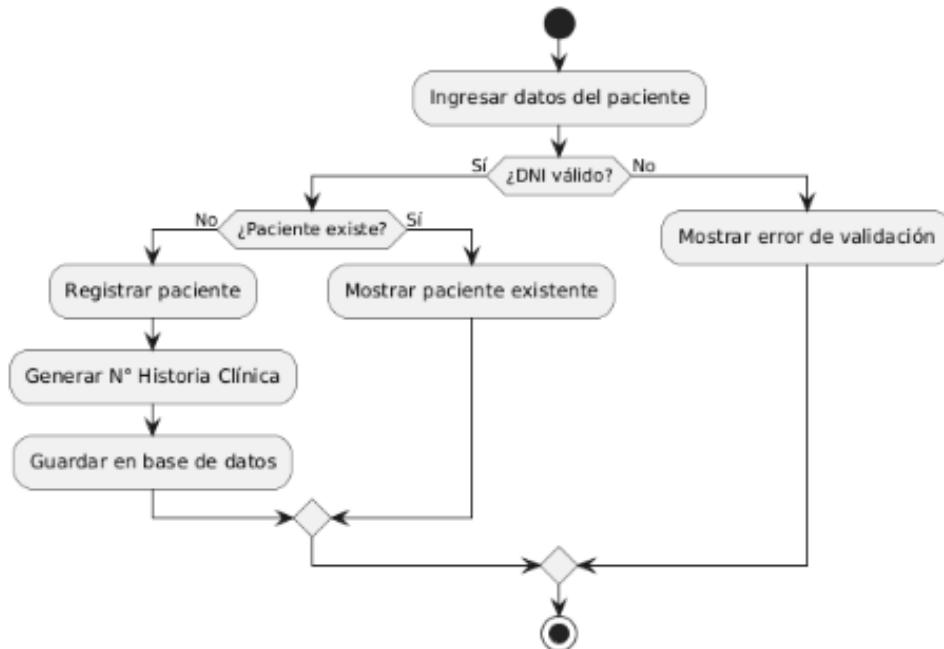
11.2 Diseño de Software

11.2.1 Principios SOLID

El desarrollo del sistema SIGHC se basa en una metodología híbrida que combina SCRUM y Rational Unified Process (RUP). SCRUM se emplea para la gestión iterativa de los requerimientos y la priorización de funcionalidades, mientras que RUP aporta un marco estructurado para el análisis, diseño y documentación formal del sistema, garantizando trazabilidad y rigor técnico.

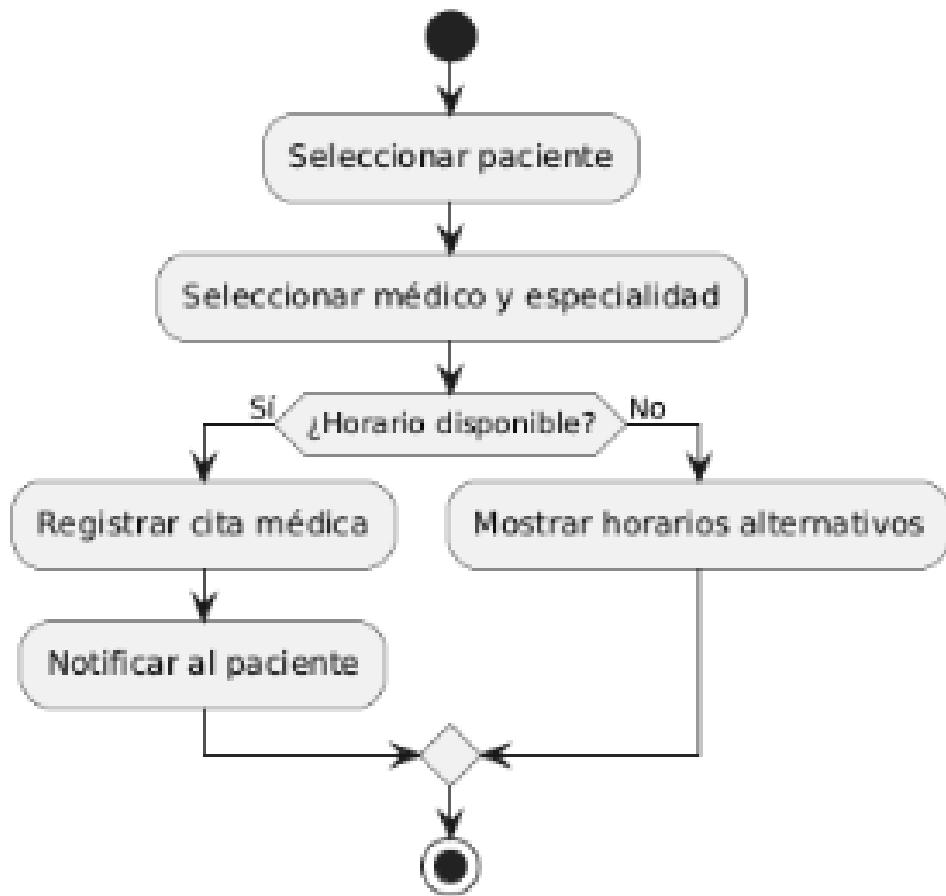
Asimismo, el diseño del sistema se fundamenta en los principios SOLID, destacando principalmente el Principio de Responsabilidad Única (SRP), evidenciado en la separación clara de módulos y entidades, y el Principio de Segregación de Interfaces (ISP), aplicado mediante el modelo de control de accesos basado en roles (RBAC). Estos principios contribuyen a la mantenibilidad, escalabilidad y seguridad del sistema.

Figura 12: Diagrama de actividad 01



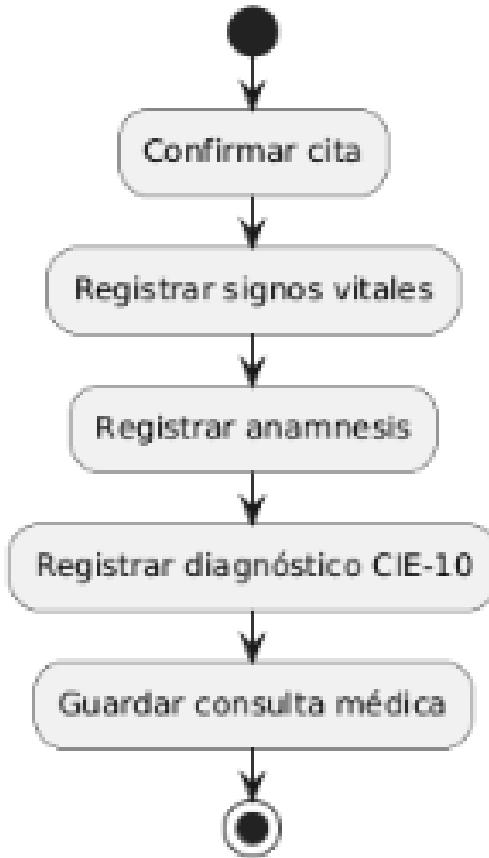
Nota. Este diagrama representa el proceso de registro y gestión de pacientes, incluyendo la validación del DNI, la verificación de duplicidad y la generación automática del número único de historia clínica.

Figura 13: Diagrama de actividad 02



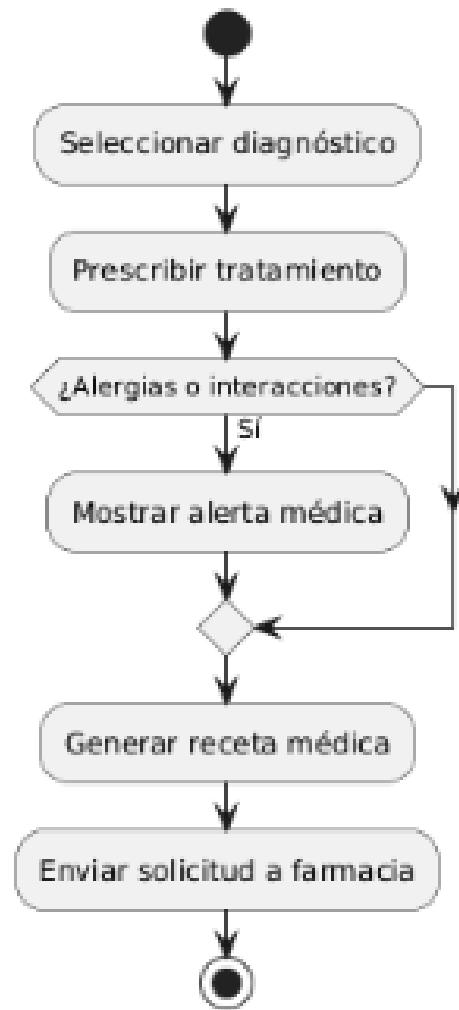
Nota. El diagrama describe el flujo para la programación de citas médicas, considerando la selección del paciente, la disponibilidad del médico y la notificación al paciente en caso de confirmación.

Figura 14: Diagrama de actividad 03



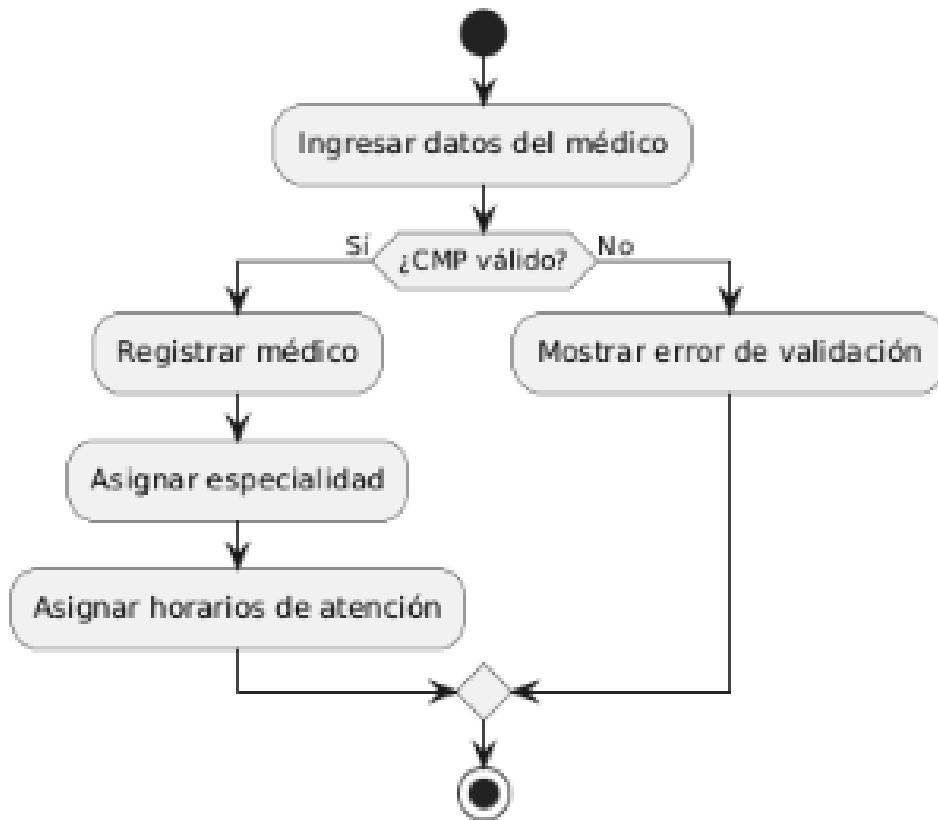
Nota. Este diagrama muestra el proceso de atención médica, desde la confirmación de la cita hasta el registro de la consulta y el diagnóstico utilizando la clasificación CIE-10.

Figura 15: Diagrama de actividad 04



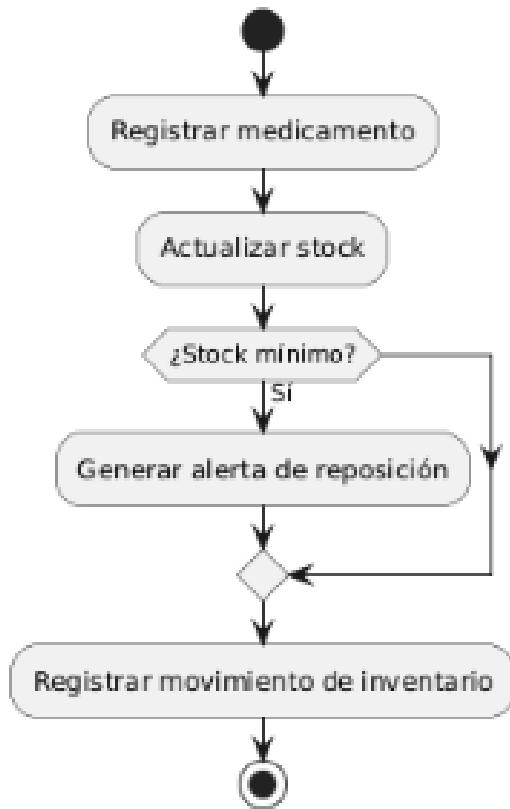
Nota. El diagrama detalla el flujo de prescripción de tratamientos médicos, incorporando validaciones por alergias e interacciones y la generación de la receta médica electrónica.

Figura 16: Diagrama de actividad 05



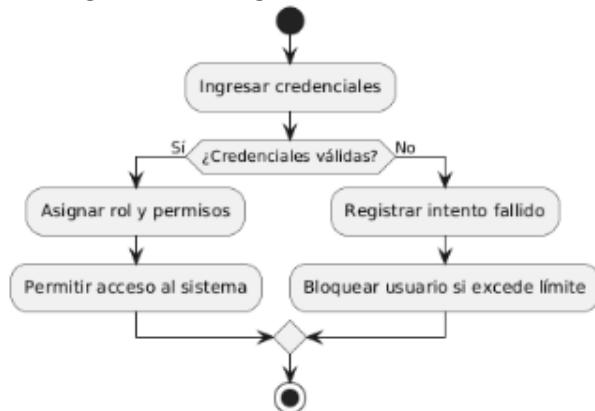
Nota. Este diagrama representa la gestión del personal médico, incluyendo el registro del profesional, la validación de credenciales y la asignación de especialidades y horarios de atención.

Figura 17: Diagrama de actividad 06



Nota. El diagrama describe el control del inventario de medicamentos, desde el registro y actualización de stock hasta la generación de alertas por niveles mínimos.

Figura 18: Diagrama de actividad 07



Nota. Este diagrama muestra el proceso de autenticación de usuarios, la asignación de roles y permisos, y el control de accesos al sistema conforme al modelo RBAC.

Figura 19: Diagrama de actividad 08



Nota. El diagrama representa el registro automático de las acciones realizadas en el sistema, garantizando la trazabilidad, integridad e inmutabilidad de la información auditada.

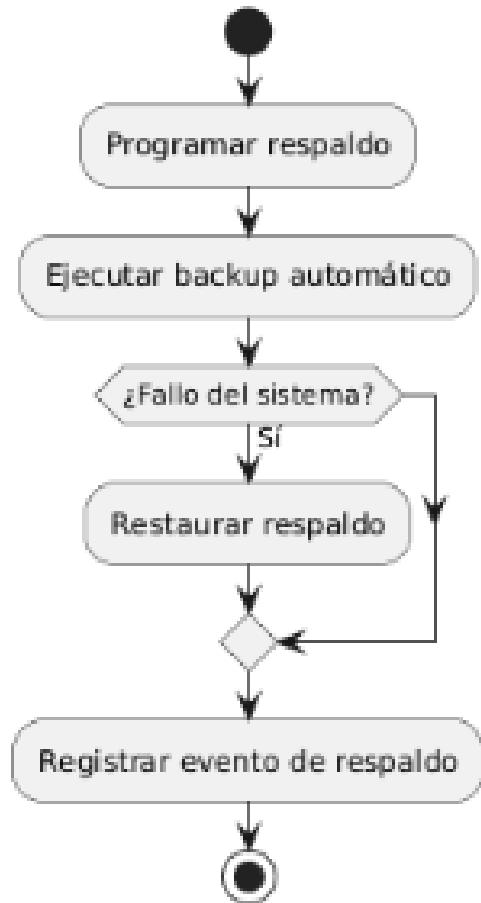
Figura 20: Diagrama de actividad 09



Nota. Este diagrama describe el flujo de generación de reportes y visualización de indi-

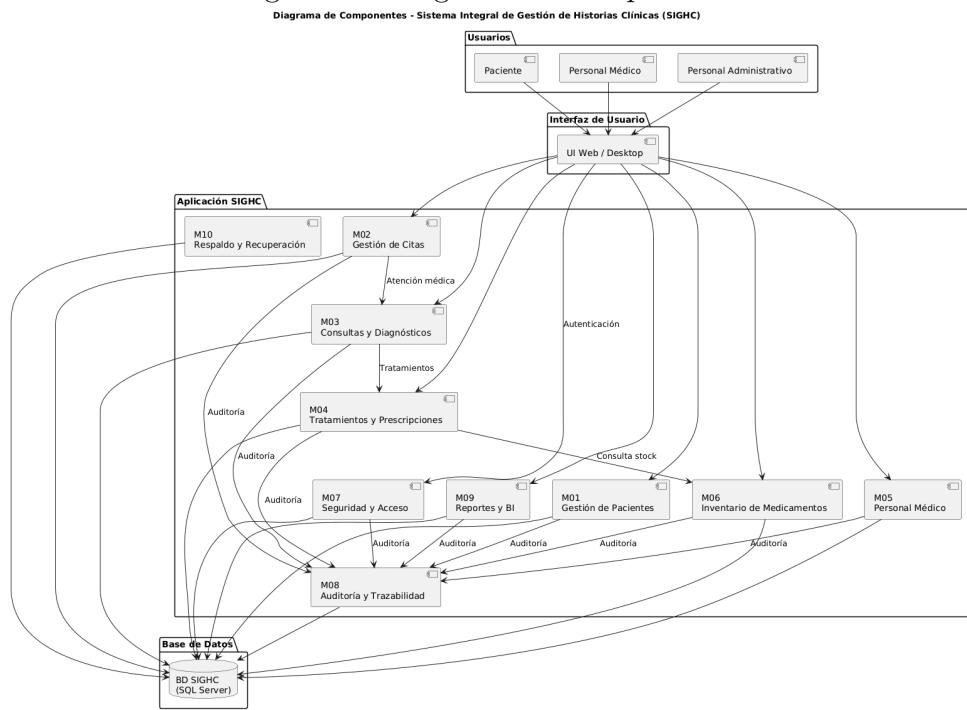
cadores, permitiendo el análisis de información clínica y administrativa para la toma de decisiones.

Figura 21: Diagrama de actividad 10



Nota. El diagrama muestra el proceso de respaldo y recuperación de la información, asegurando la continuidad operativa y la protección de los datos ante fallos del sistema.

Figura 22: Diagrama de componentes



Nota. El diagrama de componentes muestra la estructura lógica del Sistema Integral de Gestión de Historias Clínicas (SIGHC), representando la interacción entre los usuarios, la interfaz de usuario, los módulos funcionales del sistema y la base de datos central. Cada componente corresponde a un módulo del sistema y refleja sus dependencias internas, así como el acceso controlado a la información y los mecanismos de auditoría y respaldo.

XII Modelo de Datos

12.1 Modelo lógico

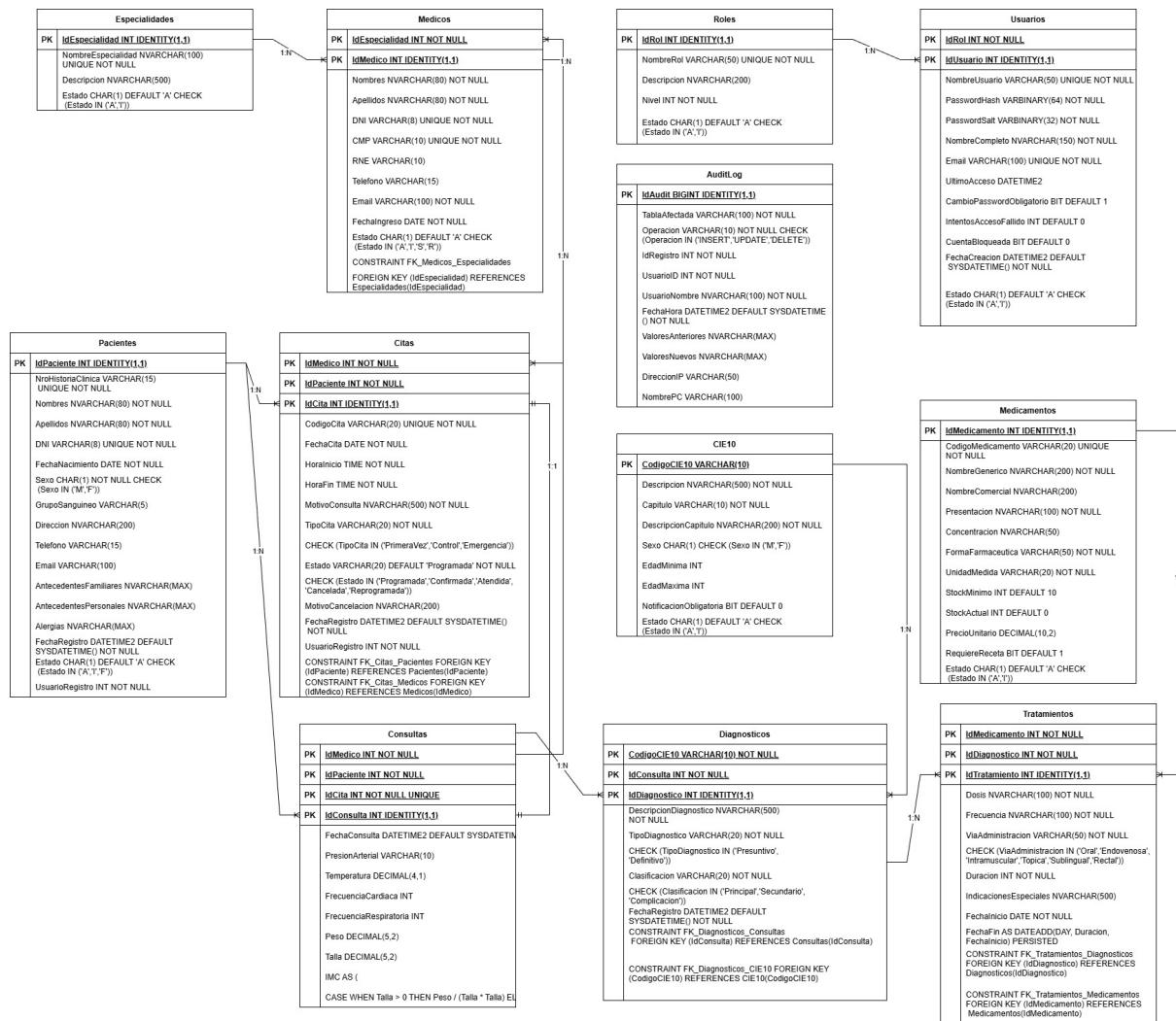


Figura 23: *Modelo lógico de la base de datos.*

12.2 Diagrama –relación (ERD)

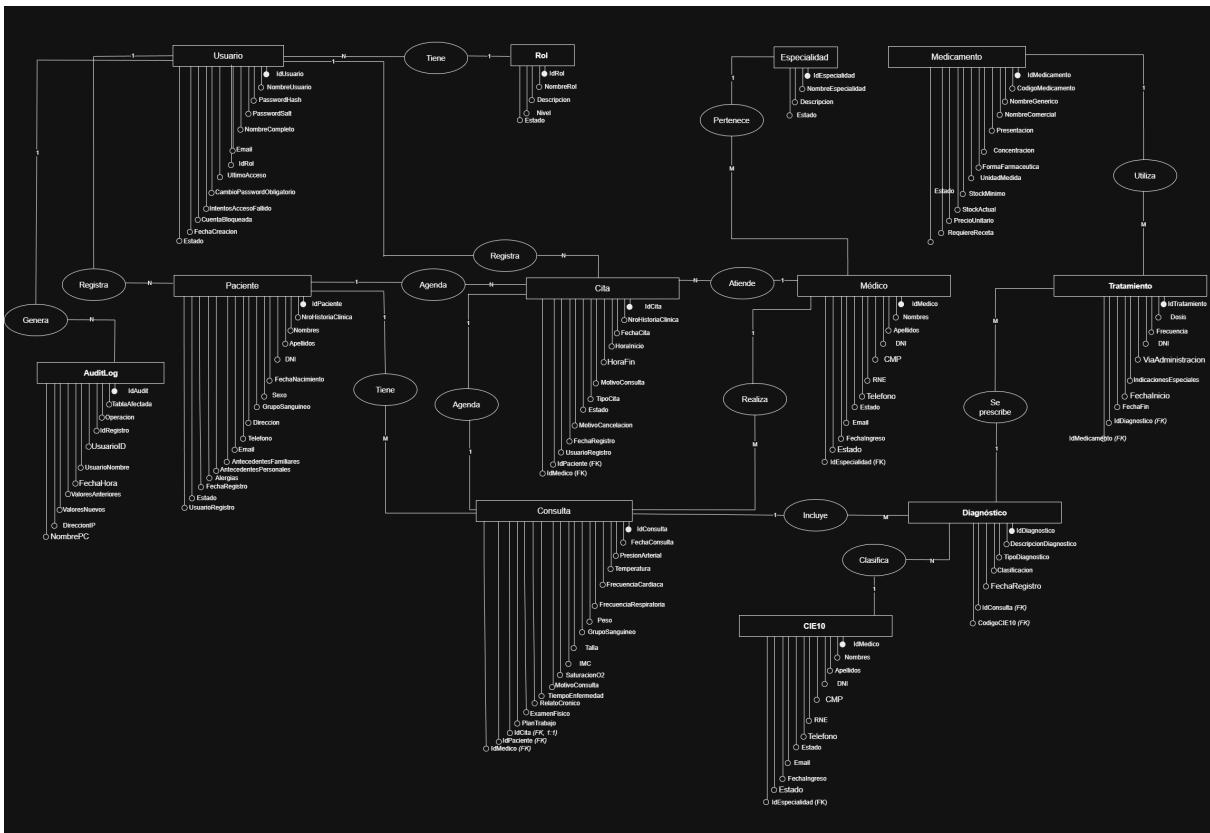


Figura 24: Diagrama entidad–relación (ERD) del sistema.

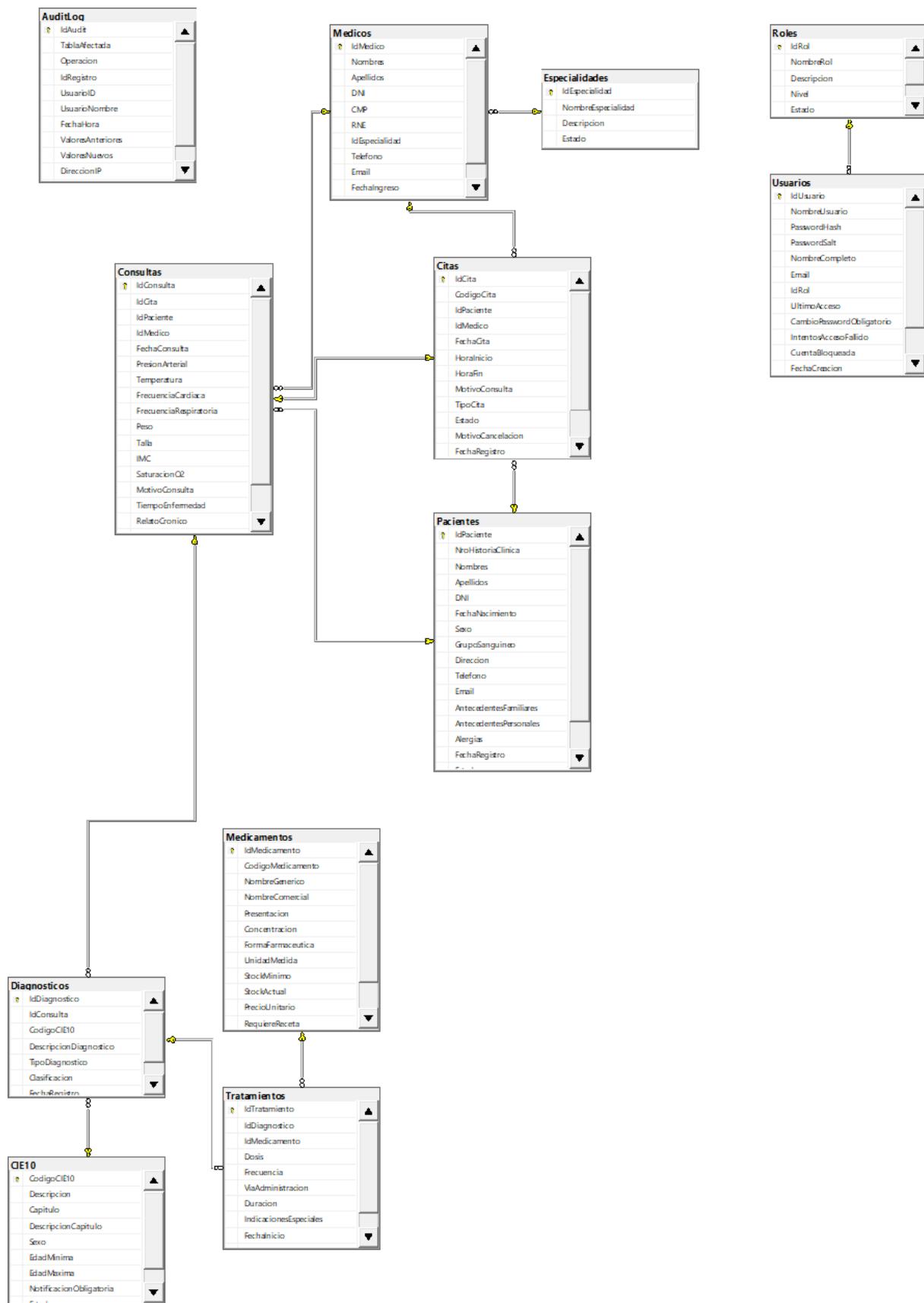


Figura 25: Diagrama Físico

12.3 Diccionario de Datos Completo de las 18 Tablas

12.3.1 TABLA 01: Pacientes

Descripción: Entidad principal que almacena la información demográfica, clínica y de contacto de todos los pacientes del hospital. Genera automáticamente el número de historia clínica único e inmutable.

Primary Key: IdPaciente (INT IDENTITY)

Unique Keys: NroHistoriaClinica, DNI

Foreign Keys: UsuarioRegistro → Usuarios(IdUsuario)

Campo	Tipo	Nulo	Descripción / Restricciones
IdPaciente	INT	NO	PK autoincremental. Identificador único del paciente.
NroHistoriaClinica	VARCHAR(15)	NO	Número de historia clínica único formato HC-YYYY-NNNNN. UNIQUE constraint.
Nombres	NVARCHAR(80)	NO	Nombres completos del paciente. Índice para búsquedas.
Apellidos	NVARCHAR(80)	NO	Apellidos completos. Índice compuesto con Nombres.
DNI	VARCHAR(8)	NO	Documento Nacional de Identidad. UNIQUE constraint.
FechaNacimiento	DATE	NO	Fecha de nacimiento. Para calcular edad con FN_CalcularEdad().
Sexo	CHAR(1)	NO	M=Masculino, F=Femenino. CHECK (Sexo IN ('M','F')).
GrupoSanguineo	VARCHAR(5)	SÍ	A+, A-, B+, B-, O+, O-, AB+, AB-.
Direccion	NVARCHAR(200)	SÍ	Dirección completa de domicilio.
Telefono	VARCHAR(15)	SÍ	Teléfono de contacto principal.

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
Email	VARCHAR(100)	SÍ	Correo electrónico para notificaciones.
AntecedentesFamiliares	NVARCHAR(MAX)	SÍ	Antecedentes médicos familiares (texto libre).
AntecedentesPersonales	NVARCHAR(MAX)	SÍ	Antecedentes patológicos personales.
Alergias	NVARCHAR(MAX)	SÍ	Alergias conocidas (CRÍTICO para alertas medicamentosas).
FechaRegistro	DATETIME2	NO	Timestamp de creación. DEFAULT SYSDATETIME().
Estado	CHAR(1)	NO	A=Activo, I=Inactivo, F=Fallecido. DEFAULT 'A'.
UsuarioRegistro	INT	NO	FK hacia Usuarios. Quién registró al paciente.

Cuadro 36: Tabla 01: Pacientes - Estructura completa

Índices:

- IX_Pacientes_DNI (NONCLUSTERED) sobre DNI
- IX_Pacientes_Nombres (NONCLUSTERED) sobre (Nombres, Apellidos)
- IX_Pacientes_Estado (FILTERED) sobre Estado WHERE Estado='A'

Relaciones:

- 1:N con Citas (Un paciente puede tener múltiples citas)
- 1:N con Consultas (Un paciente puede tener múltiples consultas)
- N:1 con Usuarios (Múltiples pacientes registrados por un usuario)

12.3.2 TABLA 02: Medicos

Descripción: Almacena información del personal médico del hospital con sus credenciales profesionales CMP (Colegio Médico del Perú) y RNE (Registro Nacional de Especialistas).

Primary Key: IdMedico (INT IDENTITY)

Unique Keys: DNI, CMP

Foreign Keys: IdEspecialidad → Especialidades(IdEspecialidad)

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
IdMedico	INT	NO	PK autoincremental.
Nombres	NVARCHAR(80)	NO	Nombres completos del médico.
Apellidos	NVARCHAR(80)	NO	Apellidos completos.
DNI	VARCHAR(8)	NO	DNI único del médico.
CMP	VARCHAR(10)	NO	Código del Colegio Médico del Perú (obligatorio, único).
RNE	VARCHAR(10)	SÍ	Registro Nacional de Especialistas (si tiene especialidad).
IdEspecialidad	INT	NO	FK hacia Especialidades. Especialidad médica principal.
Telefono	VARCHAR(15)	SÍ	Teléfono de contacto.
Email	VARCHAR(100)	NO	Email institucional para notificaciones.
FechaIngreso	DATE	NO	Fecha de inicio de labores en el hospital.
Estado	CHAR(1)	NO	A=Activo, I=Inactivo, S=Suspendido, R=Retirado. DEFAULT 'A'.

Cuadro 37: Tabla 02: Medicos - Estructura completa

Relaciones:

- N:1 con Especialidades (Muchos médicos, una especialidad)
- 1:N con Citas (Un médico atiende múltiples citas)
- 1:N con Consultas (Un médico realiza múltiples consultas)
- 1:N con HorariosAtencion (Un médico tiene múltiples horarios)

12.3.3 TABLA 03: Especialidades

Descripción: Catálogo de especialidades médicas disponibles en el hospital.

Primary Key: IdEspecialidad (INT IDENTITY)

Unique Keys: NombreEspecialidad

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
IdEspecialidad	INT	NO	PK autoincremental.
NombreEspecialidad	NVARCHAR(100)	NO	Nombre de la especialidad (ej: Cardiología, Pediatría). UNIQUE.
Descripcion	NVARCHAR(500)	SÍ	Descripción detallada de la especialidad.
Estado	CHAR(1)	NO	A=Activo, I=Inactivo. DEFAULT 'A'.

Cuadro 38: Tabla 03: Especialidades - Catálogo

Datos iniciales: Medicina General, Pediatría, Cardiología, Ginecología, Traumatología, Neurología, Oftalmología, Dermatología.

Relaciones:

- 1:N con Medicos (Una especialidad, múltiples médicos)

12.3.4 TABLA 04: Citas

Descripción: Tabla transaccional que almacena las citas médicas programadas con validación de disponibilidad horaria.

Primary Key: IdCita (INT IDENTITY)

Unique Keys: CodigoCita

Foreign Keys: IdPaciente → Pacientes, IdMedico → Medicos, UsuarioRegistro → Usuarios

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
IdCita	INT	NO	PK autoincremental.
CodigoCita	VARCHAR(20)	NO	Código único CITA-YYYY-NNNNNN. UNIQUE.
IdPaciente	INT	NO	FK hacia Pacientes. Paciente que recibe la atención.
IdMedico	INT	NO	FK hacia Medicos. Médico que atenderá.

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
FechaCita	DATE	NO	Fecha de la cita. Índice compuesto.
HoraInicio	TIME	NO	Hora de inicio formato HH:MM:SS.
HoraFin	TIME	NO	Hora de fin (generalmente inicio + 30 minutos).
MotivoConsulta	NVARCHAR(500)	NO	Motivo de la consulta.
TipoCita	VARCHAR(20)	NO	PrimeraVez, Control, Emergencia. CHECK constraint.
Estado	VARCHAR(20)	NO	Programada, Confirmada, Atendida, Cancelada, Reprogramada. DEFAULT 'Programada'.
MotivoCancelacion	NVARCHAR(200)	SÍ	Obligatorio si Estado='Cancelada'.
FechaRegistro	DATETIME2	NO	Timestamp del registro. DEFAULT SYSDATETIME().
UsuarioRegistro	INT	NO	FK hacia Usuarios. Quién programó la cita.

Cuadro 39: Tabla 04: Citas - Estructura completa

Índices:

- IX_Citas_Paciente_Fecha sobre (IdPaciente, FechaCita DESC)
- IX_Citas_Medico_Fecha sobre (IdMedico, FechaCita, HoraInicio)
- IX_Citas_Estado sobre (Estado, FechaCita)

Relaciones:

- N:1 con Pacientes (Muchas citas de un paciente)
- N:1 con Medicos (Muchas citas atendidas por un médico)
- 1:1 con Consultas (Una cita genera una consulta)

12.3.5 TABLA 05: Consultas

Descripción: Registro completo de consultas médicas: anamnesis, signos vitales, examen físico y evolución clínica.

Primary Key: IdConsulta (INT IDENTITY)

Unique Keys: IdCita (relación 1:1)

Foreign Keys: IdCita → Citas, IdPaciente → Pacientes, IdMedico → Medicos

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
IdConsulta	INT	NO	PK autoincremental.
IdCita	INT	NO	FK hacia Citas. UNIQUE (relación 1:1).
IdPaciente	INT	NO	FK hacia Pacientes (desnormalizado para consultas rápidas).
IdMedico	INT	NO	FK hacia Medicos (desnormalizado).
FechaConsulta	DATETIME2	NO	Fecha y hora exacta de la consulta. DEFAULT SYSDATETIME().
SIGNOS VITALES			
PresionArterial	VARCHAR(10)	SÍ	Formato 120/80 (sistólica/-diastólica mmHg).
Temperatura	DECIMAL(4,1)	SÍ	Temperatura corporal en °C (ej: 36.5).
FrecuenciaCardiaca	INT	SÍ	Frecuencia cardíaca en latidos por minuto.
FrecuenciaRespiratoria	INT	SÍ	Respiraciones por minuto.
Peso	DECIMAL(5,2)	SÍ	Peso en kilogramos (ej: 70.50).
Talla	DECIMAL(5,2)	SÍ	Talla en metros (ej: 1.70).
IMC	DECIMAL(5,2)	SÍ	Índice de Masa Corporal (columna calculada: Peso/(Talla*Talla)).
SaturacionO2	INT	SÍ	Saturación de oxígeno en porcentaje (ej: 98).
ANAMNESIS Y EXAMEN			

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
MotivoConsulta	NVARCHAR(MAX)	NO	Motivo principal de consulta.
TiempoEnfermedad	NVARCHAR(200)	SÍ	Duración de la enfermedad actual.
RelatoCronico	NVARCHAR(MAX)	SÍ	Historia cronológica detallada de la enfermedad.
ExamenFisico	NVARCHAR(MAX)	SÍ	Hallazgos del examen físico completo.
PlanTrabajo	NVARCHAR(MAX)	SÍ	Plan de trabajo médico y seguimiento.

Cuadro 40: Tabla 05: Consultas - Estructura completa

Relaciones:

- 1:1 con Citas (Una consulta por cita)
- N:1 con Pacientes (Muchas consultas de un paciente)
- N:1 con Medicos (Muchas consultas realizadas por un médico)
- 1:N con Diagnosticos (Una consulta puede tener múltiples diagnósticos)

12.3.6 TABLA 06: Diagnosticos

Descripción: Diagnósticos médicos con clasificación CIE-10 de la OMS.

Primary Key: IdDiagnostico (INT IDENTITY)

Foreign Keys: IdConsulta → Consultas, CodigoCIE10 → CIE10

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
IdDiagnostico	INT	NO	PK autoincremental.
IdConsulta	INT	NO	FK hacia Consultas.
CodigoCIE10	VARCHAR(10)	NO	FK hacia CIE10. Código CIE-10 (ej: J06.9).
DescripcionDiagnostico	NVARCHAR(500)	NO	Descripción detallada del diagnóstico médico.
TipoDiagnostico	VARCHAR(20)	NO	Presuntivo o Definitivo. CHECK constraint.

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
Clasificacion	VARCHAR(20)	NO	Principal, Secundario, Complicacion. CHECK constraint.
FechaRegistro	DATETIME2	NO	Timestamp del diagnóstico. DEFAULT SYSDATETIME().

Cuadro 41: Tabla 06: Diagnosticos - Estructura completa

Relaciones:

- N:1 con Consultas (Múltiples diagnósticos por consulta)
- N:1 con CIE10 (Múltiples diagnósticos usan un código CIE-10)
- 1:N con Tratamientos (Un diagnóstico puede tener múltiples tratamientos)

12.3.7 TABLA 07: CIE10

Descripción: Catálogo completo de la Clasificación Internacional de Enfermedades versión 10 de la OMS (aproximadamente 14,000 códigos).

Primary Key: CodigoCIE10 (VARCHAR)

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
CodigoCIE10	VARCHAR(10)	NO	PK. Código CIE-10 (ej: A00.0, J06.9, I10).
Descripcion	NVARCHAR(500)	NO	Descripción completa de la enfermedad. Índice FULLTEXT.
Capitulo	VARCHAR(10)	NO	Capítulo CIE-10 (I a XXII).
DescripcionCapitulo	NVARCHAR(200)	NO	Descripción del capítulo.
Sexo	CHAR(1)	SÍ	M/F si aplica solo a un sexo, NULL si aplica a ambos.
EdadMinima	INT	SÍ	Edad mínima aplicable (NULL sin restricción).
EdadMaxima	INT	SÍ	Edad máxima aplicable (NULL sin restricción).

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
NotificacionObligatoria	BIT	NO	1=Enfermedad de notificación obligatoria MINSA, 0=No.
Estado	CHAR(1)	NO	A=Activo, I=Inactivo (obsoleto). DEFAULT 'A'.

Cuadro 42: Tabla 07: CIE10 - Catálogo OMS

Índices especiales:

- FULLTEXT INDEX sobre Descripcion para búsquedas rápidas por palabra clave

Relaciones:

- 1:N con Diagnosticos (Un código CIE-10 puede ser usado en múltiples diagnósticos)

12.3.8 TABLA 08: Tratamientos

Descripción: Prescripciones médicas farmacológicas y no farmacológicas.

Primary Key: IdTratamiento (INT IDENTITY)

Foreign Keys: IdDiagnostico → Diagnosticos, IdMedicamento → Medicamentos

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
IdTratamiento	INT	NO	PK autoincremental.
IdDiagnostico	INT	NO	FK hacia Diagnosticos. Diagnóstico que motiva el tratamiento.
IdMedicamento	INT	NO	FK hacia Medicamentos. Medicamento prescrito.
Dosis	NVARCHAR(100)	NO	Dosis prescrita (ej: 500mg, 1 tableta, 10ml).
Frecuencia	NVARCHAR(100)	NO	Frecuencia de administración (ej: cada 8 horas, 3 veces al día).

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
ViaAdministracion	VARCHAR(50)	NO	Oral, Endovenosa, Intramuscular, Topica, Sublingual, Rectal. CHECK.
Duracion	INT	NO	Duración del tratamiento en días.
IndicacionesEspeciales	NVARCHAR(500)	SÍ	Indicaciones adicionales del médico.
FechaInicio	DATE	NO	Fecha de inicio del tratamiento.
FechaFin	DATE	NO	Fecha de finalización (columna calculada: FechaInicio + Duracion).

Cuadro 43: Tabla 08: Tratamientos - Estructura completa

Relaciones:

- N:1 con Diagnosticos (Múltiples tratamientos por diagnóstico)
- N:1 con Medicamentos (Múltiples tratamientos usan un medicamento)

12.3.9 TABLA 09: Medicamentos

Descripción: Catálogo de medicamentos del petitorio farmacéutico del hospital.

Primary Key: IdMedicamento (INT IDENTITY)

Unique Keys: CódigoMedicamento

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
IdMedicamento	INT	NO	PK autoincremental.
CódigoMedicamento	VARCHAR(20)	NO	Código interno único del medicamento. UNIQUE.
NombreGenerico	NVARCHAR(200)	NO	Nombre genérico DCI (ej: Paracetamol, Ibuprofeno).
NombreComercial	NVARCHAR(200)	SÍ	Nombre comercial/marca (ej: Tylenol, Advil).
Presentacion	NVARCHAR(100)	NO	Presentación (ej: Tabletas, Jarabe, Ampolla).

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
Concentracion	NVARCHAR(50)	SÍ	Concentración (ej: 500mg, 20mg/ml).
FormaFarmaceutica	VARCHAR(50)	NO	Sólido, Líquido, Semisólido, Gas.
UnidadMedida	VARCHAR(20)	NO	mg, ml, g, UI, etc.
StockMinimo	INT	NO	Stock mínimo para generar alerta. DEFAULT 10.
StockActual	INT	NO	Stock actual en almacén. DEFAULT 0.
PrecioUnitario	DECIMAL(10,2)	SÍ	Precio unitario en soles.
RequiereReceta	BIT	NO	1=Requiere receta médica, 0=Venta libre. DEFAULT 1.
Estado	CHAR(1)	NO	A=Activo, I=Inactivo (descontinuado). DEFAULT 'A'.

Cuadro 44: Tabla 09: Medicamentos - Catálogo

Índices:

- IX_Medicamentos_Nombre sobre NombreGenerico
- IX_Medicamentos_Stock (FILTERED) WHERE StockActual < StockMinimo

Relaciones:

- 1:N con Tratamientos (Un medicamento usado en múltiples tratamientos)
- 1:N con Inventario Movimientos (Un medicamento tiene múltiples movimientos)
- 1:N con Lotes (Un medicamento puede tener múltiples lotes)

12.3.10 TABLA 10: Inventario Movimientos

Descripción: Registro de movimientos de entrada y salida de medicamentos del almacén.

Primary Key: IdMovimiento (INT IDENTITY)

Foreign Keys: IdMedicamento → Medicamentos, IdLote → Lotes, UsuarioRegistro → Usuarios

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
IdMovimiento	INT	NO	PK autoincremental.
IdMedicamento	INT	NO	FK hacia Medicamentos.
IdLote	INT	NO	FK hacia Lotes. Lote del medicamento.
TipoMovimiento	VARCHAR(20)	NO	Entrada, Salida, Ajuste, Devolucion, Merma. CHECK.
Cantidad	INT	NO	Cantidad de unidades (positivo=entrada, negativo=salida).
FechaMovimiento	DATETIME2	NO	Fecha y hora del movimiento. DEFAULT SYSDATETIME().
Motivo	NVARCHAR(500)	NO	Motivo del movimiento (ej: Compra, Prescripción médica, Vencimiento).
DocumentoReferencia	VARCHAR(50)	SÍ	Número de documento de respaldo (factura, orden, etc.).
UsuarioRegistro	INT	NO	FK hacia Usuarios. Quién realizó el movimiento.

Cuadro 45: Tabla 10: Inventario Movimientos - Transaccional

Trigger: Actualiza automáticamente StockActual en tabla Medicamentos.

Relaciones:

- N:1 con Medicamentos
- N:1 con Lotes
- N:1 con Usuarios

12.3.11 TABLA 11: Lotes

Descripción: Control de lotes de medicamentos con fecha de vencimiento para cumplir normativa DIGEMID.

Primary Key: IdLote (INT IDENTITY)

Foreign Keys: IdMedicamento → Medicamentos

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
IdLote	INT	NO	PK autoincremental.
IdMedicamento	INT	NO	FK hacia Medicamentos.
NumeroLote	VARCHAR(50)	NO	Número de lote del fabricante.
FechaFabricacion	DATE	NO	Fecha de fabricación.
FechaVencimiento	DATE	NO	Fecha de vencimiento.
CantidadInicial	INT	NO	Cantidad inicial del lote.
CantidadActual	INT	NO	Cantidad actual disponible.
Proveedor	NVARCHAR(200)	SÍ	Nombre del proveedor/laboratorio.
Estado	VARCHAR(20)	NO	Disponible, Vencido, Agotado. DEFAULT 'Disponible'.

Cuadro 46: Tabla 11: Lotes - Complementaria

Índice:

- IX_Lotes_Vencimiento sobre FechaVencimiento para alertas

Relaciones:

- N:1 con Medicamentos
- 1:N con Inventario Movimientos

12.3.12 TABLA 12: HorariosAtencion

Descripción: Horarios de atención configurados por médico para validar disponibilidad de citas.

Primary Key: IdHorario (INT IDENTITY)

Foreign Keys: IdMedico → Medicos

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
IdHorario	INT	NO	PK autoincremental.
IdMedico	INT	NO	FK hacia Medicos.

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
DiaSemana	INT	NO	1=Lunes, 2=Martes, ..., 7=Domingo. CHECK (1-7).
HoraInicio	TIME	NO	Hora de inicio de atención.
HoraFin	TIME	NO	Hora de finalización de atención.
Consultorio	VARCHAR(50)	SÍ	Número o nombre del consultorio.
Turno	VARCHAR(20)	NO	Mañana, Tarde, Noche.
Estado	CHAR(1)	NO	A=Activo, I=Inactivo. DEFAULT 'A'.

Cuadro 47: Tabla 12: HorariosAtencion - Complementaria

Relaciones:

- N:1 con Medicos (Un médico tiene múltiples horarios)

12.3.13 TABLA 13: Usuarios

Descripción: Usuarios del sistema con credenciales de autenticación cifradas.

Primary Key: IdUsuario (INT IDENTITY)

Unique Keys: NombreUsuario, Email

Foreign Keys: IdRol → Roles

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
IdUsuario	INT	NO	PK autoincremental.
NombreUsuario	VARCHAR(50)	NO	Nombre de usuario único para login. UNIQUE.
PasswordHash	VARBINARY(64)	NO	Hash bcrypt de la contraseña (cost factor 12).
PasswordSalt	VARBINARY(32)	NO	Salt único generado aleatoriamente.
NombreCompleto	NVARCHAR(150)	NO	Nombre completo del usuario.
Email	VARCHAR(100)	NO	Email único. UNIQUE.

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
IdRol	INT	NO	FK hacia Roles. Rol asignado.
UltimoAcceso	DATETIME2	SÍ	Fecha y hora del último acceso exitoso.
CambioPasswordObligatorio	BIT	NO	1=Debe cambiar contraseña en próximo login. DEFAULT 1.
IntentosAccesoFallido	INT	NO	Contador de intentos fallidos. DEFAULT 0.
CuentaBloqueada	BIT	NO	1=Cuenta bloqueada por seguridad. DEFAULT 0.
FechaCreacion	DATETIME2	NO	Timestamp de creación. DEFAULT SYSDATETIME().
Estado	CHAR(1)	NO	A=Activo, I=Inactivo. DEFAULT 'A'.

Cuadro 48: Tabla 13: Usuarios - Seguridad

Seguridad: Las contraseñas NUNCA se almacenan en texto plano. Se usa bcrypt con salt único.

Relaciones:

- N:1 con Roles (Múltiples usuarios con un rol)
- 1:N con Pacientes (Usuario registra múltiples pacientes)
- 1:N con Citas (Usuario programa múltiples citas)
- 1:N con Inventario Movimientos

12.3.14 TABLA 14: Roles

Descripción: Roles RBAC del sistema con jerarquía de privilegios.

Primary Key: IdRol (INT IDENTITY)

Unique Keys: NombreRol

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
IdRol	INT	NO	PK autoincremental.
NombreRol	VARCHAR(50)	NO	Nombre único del rol. UNI-QUE.
Descripcion	NVARCHAR(200)	SÍ	Descripción del rol.
Nivel	INT	NO	Nivel jerárquico (1=mayor privilegio, 6=menor).
Estado	CHAR(1)	NO	A=Activo, I=Inactivo. DEFAULT 'A'.

Cuadro 49: Tabla 14: Roles - Seguridad

Roles del sistema:

- Administrador (Nivel 1)
- Médico (Nivel 2)
- Enfermera (Nivel 3)
- Recepcionista (Nivel 4)
- Farmacia (Nivel 5)
- Auditor (Nivel 6)

Relaciones:

- 1:N con Usuarios
- 1:N con Permisos

12.3.15 TABLA 15: Permisos

Descripción: Permisos granulares CRUD (Create, Read, Update, Delete) por rol y módulo.

Primary Key: IdPermiso (INT IDENTITY)

Foreign Keys: IdRol → Roles

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
IdPermito	INT	NO	PK autoincremental.
IdRol	INT	NO	FK hacia Roles.
Modulo	VARCHAR(50)	NO	Nombre del módulo (ej: Pacientes, Citas, Diagnósticos).
PermitoCrear	BIT	NO	1=Puede crear registros. DEFAULT 0.
PermitoLeer	BIT	NO	1=Puede leer registros. DEFAULT 0.
PermitoActualizar	BIT	NO	1=Puede actualizar registros. DEFAULT 0.
PermitoEliminar	BIT	NO	1=Puede eliminar registros. DEFAULT 0.

Cuadro 50: Tabla 15: Permisos - Seguridad

Relaciones:

- N:1 con Roles (Múltiples permisos por rol)

12.3.16 TABLA 16: AuditLog

Descripción: Log de auditoría inmutable de TODAS las operaciones críticas del sistema.

Primary Key: IdAudit (BIGINT IDENTITY)

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
IdAudit	BIGINT	NO	mPK au- to- in- cre- men- tal (so- por- ta mi- les de mi- llo- nes de re- gis- tros).
TablaAfectada	VARCHAR(100)	NO	mNombre de la ta- bla afec- ta- da. Índi- ce.

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
Operacion	VARCHAR(10)	NO	mINSERT, UP- DA- TE, DE- LE- TE. CHECK.
IdRegistro	INT	NO	mID del re- gis- tro afec- ta- do.
UsuarioID	INT	NO	mID del usua- rio que realizó la ope- ra- ción.

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
UsuarioNombre	NVARCHAR(100)	NO	mNombre del usu- rio (des- nor- ma- li- za- do pa- ra con- sul- tas).
FechaHora	DATETIME2	NO	mTimestamp exac- to. DE- FAULT SYS- DA- TE- TI- ME().

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
ValoresAnteriores	NVARCHAR(MAX)	SÍ	mJSON con valores anteriores (UP-DA-TE/-DE-LE-TE).
ValoresNuevos	NVARCHAR(MAX)	SÍ	mJSON con valores nuevos (IN-SER-T/UP-DA-TE).
DireccionIP	VARCHAR(50)	SÍ	mDirección IP del cliente.
NombrePC	VARCHAR(100)	SÍ	mNombre del equipo (HOST_NAME()).

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
-------	------	------	-------------

Cuadro 51: Tabla 16: AuditLog - Auditoría General

Características especiales:

- Tabla write-only (no se permiten DELETE ni UPDATE)
- Retención mínima: 3 años por normativa
- Índice optimizado: (TablaAfectada, FechaHora DESC)

12.3.17 TABLA 17: Auditoria_Pacientes

Descripción: Auditoría específica de cambios en historias clínicas de pacientes (tabla crítica).

Primary Key: IdAuditoriaPaciente (BIGINT IDENTITY)

Foreign Keys: IdPaciente → Pacientes, UsuarioID → Usuarios

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
IdAuditoriaPaciente	BIGINT	NO	PK autoincremental.
IdPaciente	INT	NO	FK hacia Pacientes.
TipoOperacion	VARCHAR(10)	NO	INSERT, UPDATE, DELETE.
CampoModificado	VARCHAR(100)	SÍ	Nombre del campo modificado (NULL en INSERT).
ValorAnterior	NVARCHAR(MAX)	SÍ	Valor anterior del campo.
ValorNuevo	NVARCHAR(MAX)	SÍ	Valor nuevo del campo.
FechaHora	DATETIME2	NO	Timestamp de la modificación. DEFAULT SYSDATETIME().
UsuarioID	INT	NO	FK hacia Usuarios. Quién realizó el cambio.
UsuarioNombre	NVARCHAR(100)	NO	Nombre del usuario (desnormalizado).
IPAddress	VARCHAR(50)	SÍ	Dirección IP de origen.

Cuadro 52: Tabla 17: Auditoria_Pacientes - Auditoría Específica

Trigger asociado: TRG_Auditoria_Pacientes (AFTER INSERT, UPDATE, DELETE)

12.3.18 TABLA 18: Auditoria_Diagnosticos

Descripción: Auditoría específica de diagnósticos médicos (dato crítico con implicancias legales).

Primary Key: IdAuditoriaDiagnostico (BIGINT IDENTITY)

Foreign Keys: IdDiagnostico → Diagnosticos, UsuarioID → Usuarios

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
IdAuditoriaDiagnostico	BIGINT	NO	PK autoincremental.
IdDiagnostico	INT	NO	FK hacia Diagnosticos.
TipoOperacion	VARCHAR(10)	NO	INSERT, UPDATE, DELETE.
CodigoCIE10Anterior	VARCHAR(10)	SÍ	Código CIE-10 anterior (UPDATE/DELETE).
CodigoCIE10Nuevo	VARCHAR(10)	SÍ	Código CIE-10 nuevo (INSERT/UPDATE).
DescripcionAnterior	NVARCHAR(500)	SÍ	Descripción diagnóstico anterior.
DescripcionNueva	NVARCHAR(500)	SÍ	Descripción diagnóstico nueva.
Justificacion	NVARCHAR(500)	NO	Justificación OBLIGATORIA del cambio (UPDATE/-DELETE).
FechaHora	DATETIME2	NO	Timestamp. DEFAULT SYSDATETIME().
UsuarioID	INT	NO	FK hacia Usuarios. Médico que realizó el cambio.
UsuarioNombre	NVARCHAR(100)	NO	Nombre del médico.

Cuadro 53: Tabla 18: Auditoria_Diagnosticos - Auditoría

Importante: Cualquier modificación o eliminación de diagnósticos requiere justificación médica obligatoria por implicancias médico-legales.

XIII Tecnologías y Herramientas

13.1 Lenguajes y Plataformas

El Sistema Integral de Gestión de Historias Clínicas (SIGHC) ha sido diseñado bajo una arquitectura cliente–servidor, priorizando la separación de responsabilidades, la escalabilidad y la seguridad de la información. Para la capa lógica del sistema se consideran lenguajes de programación de propósito general como Java, .NET o Python, los cuales permiten implementar reglas de negocio complejas, validaciones clínicas y mecanismos de auditoría necesarios en sistemas del sector salud.

13.2 Principios de Diseño de Software

Durante el diseño e implementación del Sistema Integral de Gestión de Historias Clínicas (SIGHC) se aplicaron principios de diseño orientado a objetos, en particular los principios SOLID, con el objetivo de mejorar la mantenibilidad, extensibilidad y calidad del software.

El principio de responsabilidad única (Single Responsibility Principle) fue aplicado para asegurar que cada módulo y componente del sistema tenga una única responsabilidad bien definida, facilitando el mantenimiento y la comprensión del código. Asimismo, el principio de abierto/cerrado (Open/Closed Principle) permitió que los componentes del sistema puedan extenderse mediante nuevas funcionalidades sin modificar el código existente.

El principio de sustitución de Liskov (Liskov Substitution Principle) garantizó la correcta utilización de abstracciones y herencia, evitando dependencias incorrectas entre componentes. Por su parte, el principio de segregación de interfaces (Interface Segregation Principle) fue considerado para definir interfaces específicas y coherentes, evitando dependencias innecesarias.

Finalmente, el principio de inversión de dependencias (Dependency Inversion Principle) permitió desacoplar las capas del sistema, favoreciendo la independencia entre la lógica de negocio y los detalles de implementación, contribuyendo a una arquitectura más flexible y escalable.

13.3 Base de Datos

La persistencia de la información se gestiona mediante una base de datos relacional implementada en Microsoft SQL Server o PostgreSQL. Estas plataformas fueron seleccionadas por su soporte avanzado de transacciones ACID, integridad referencial, procedimientos almacenados, disparadores (triggers) y vistas optimizadas. El modelo de datos del SIGHC se encuentra normalizado hasta la Tercera Forma Normal (3NF), garantizando consistencia, reducción de redundancia y eficiencia en el acceso a la información clínica.

13.4 Control de Versiones

Para la gestión del código fuente y los scripts SQL se utiliza Git como sistema de control de versiones, con repositorios alojados en GitHub. Esta herramienta permite mantener trazabilidad de cambios, trabajo colaborativo, control de incidencias y recuperación ante errores durante el desarrollo.

El control de versiones fue aplicado tanto a los scripts de base de datos como a la documentación técnica en L^AT_EX, permitiendo la corrección progresiva de errores y la consolidación de una versión estable del sistema.

13.5 Cronología de Versiones y Correcciones

Fecha	Versión	Cambios y correcciones realizadas
02/12/2025	v0.1	Creación inicial del repositorio GitHub. Estructuración del proyecto SIGHC. Registro de los primeros scripts de base de datos y plantilla base del documento en LATEX.
04/12/2025	v0.2	Corrección de errores de compilación en LATEX relacionados con paquetes, codificación de caracteres y entornos no cerrados. Ajuste de numeración de secciones y tablas.
06/12/2025	v0.3	Primera versión funcional del modelo de base de datos. Corrección del orden de creación de tablas y claves foráneas para evitar errores de dependencia en SQL Server.
08/12/2025	v0.4	Identificación y corrección de inconsistencias en el modelo RBAC. Refinamiento de roles y permisos conforme al principio de mínimo privilegio.
10/12/2025	v0.5	Corrección de errores de conexión a la base de datos y ajustes en las cadenas de conexión. Validación del entorno de desarrollo y servicios activos.
12/12/2025	v0.6	Optimización de procedimientos almacenados y triggers de auditoría. Corrección de errores de ejecución y mejora en la trazabilidad de operaciones críticas.
14/12/2025	v0.7	Integración del módulo de seguridad: configuración de roles y permisos en SQL Server. Implementación de políticas de cifrado mediante Transparent Data Encryption (TDE).
16/12/2025	v0.8	Corrección de errores de ejecución del servidor backend, incluyendo conflictos de puertos y fallos de inicialización. Ajustes finales en la documentación técnica.
17/12/2025	v1.0	Versión final estable del proyecto. Validación integral de scripts SQL, documentación completa del sistema y consolidación del informe técnico para entrega académica.

Cuadro 54: Historial de versiones y correcciones del proyecto SIGHC

13.6 Beneficios del Control de Versiones

El uso sistemático del control de versiones permitió mantener un registro detallado de los errores detectados y corregidos durante el desarrollo del proyecto, facilitando la reversión de cambios, la depuración progresiva del sistema y la consolidación de una versión final estable. Asimismo, evidenció un proceso de desarrollo organizado, alineado con buenas prácticas de ingeniería de software.

13.7 Entorno de Desarrollo

El desarrollo del sistema se realizó utilizando Visual Studio Code como entorno de programación, complementado con SQL Server Management Studio o pgAdmin para la administración de la base de datos. Este entorno facilita la depuración, validación y pruebas de los componentes del sistema.

13.7.1 SQL Server Management Studio (SSMS)

SQL Server Management Studio (SSMS) fue utilizado como herramienta principal para la administración, diseño y gestión de la base de datos del sistema SIGHC. Esta herramienta proporciona un entorno robusto para la creación y mantenimiento de bases de datos relacionales, permitiendo la ejecución controlada de scripts SQL, la definición de estructuras de datos y la validación de reglas de integridad.

A través de SSMS se desarrollaron y gestionaron los scripts de creación de tablas, claves primarias y foráneas, procedimientos almacenados, funciones y disparadores de auditoría, asegurando la coherencia del modelo de datos y el cumplimiento de las formas normales. Asimismo, la herramienta facilitó la configuración de mecanismos de seguridad, tales como la implementación de control de acceso basado en roles (RBAC), la asignación de permisos y la activación de cifrado de datos.

El uso de SQL Server Management Studio permitió además realizar pruebas controladas de consultas, validar el rendimiento de las operaciones y verificar la correcta ejecución de los mecanismos de auditoría y trazabilidad definidos para el sistema.

13.7.2 Visual Studio y Visual Studio Code

Visual Studio y Visual Studio Code fueron empleados como entornos de desarrollo para la gestión del código fuente, scripts complementarios y documentación asociada al proyecto. Estas herramientas proporcionan soporte avanzado para múltiples lenguajes de programación, control de versiones y edición estructurada de archivos, lo que facilitó el desarrollo organizado del sistema.

Visual Studio fue utilizado principalmente para la integración de componentes del sistema y la validación de conexiones con la base de datos, mientras que Visual Studio Code permitió una edición ágil y eficiente de scripts SQL, archivos de configuración y documentación técnica en L^AT_EX. La integración con sistemas de control de versiones permitió mantener un historial detallado de cambios, identificar errores y asegurar la consistencia entre las

distintas versiones del proyecto.

El uso combinado de estas herramientas contribuyó a mejorar la productividad, reducir errores de implementación y garantizar la mantenibilidad del sistema, proporcionando un entorno de trabajo alineado con los estándares actuales de desarrollo de software.

XIV Implementación del Sistema

14.1 Implementación de la Base de Datos

La implementación de la base de datos del SIGHC se realizó mediante scripts SQL estructurados que definen tablas, claves primarias, claves foráneas, restricciones de integridad e índices de optimización. El diseño contempla 18 tablas principales organizadas de acuerdo con los módulos funcionales del sistema, representando de manera precisa el dominio clínico y administrativo.

14.2 Procedimientos Almacenados

Se desarrollaron procedimientos almacenados para encapsular operaciones críticas del sistema, tales como el registro de pacientes, la programación de citas médicas, el registro de consultas y diagnósticos, y la prescripción de tratamientos. El uso de procedimientos almacenados mejora el rendimiento del sistema, centraliza la lógica de negocio y refuerza la seguridad al limitar el acceso directo a las tablas.

14.3 Triggers y Auditoría

El sistema incorpora triggers automáticos de auditoría que registran las operaciones de inserción, actualización y eliminación sobre tablas sensibles como pacientes, diagnósticos y tratamientos. Estos mecanismos garantizan la trazabilidad completa de la información, permitiendo identificar el usuario, la fecha y la acción realizada, cumpliendo con los requerimientos normativos del sector salud.

14.4 Vistas y Reportes

Se implementaron vistas SQL para facilitar consultas optimizadas, tales como la visualización de pacientes activos, la agenda médica diaria y las estadísticas de diagnósticos. Estas vistas sirven como base para la generación de reportes clínicos y administrativos, mejorando la eficiencia en la toma de decisiones.

14.5 Script Completo de Creación de Tablas

```
1  -- =====
2  -- CREACION DE BASE DE DATOS SIGHC
3  -- Sistema Integral de Gestión de Historias Clínicas
4  -- Versión: 1.0
5  -- Fecha: Diciembre 2025
6  -- =====
7
8  -- Crear base de datos principal
9  CREATE DATABASE SIGHC
10 ON PRIMARY (
11     NAME = 'SIGHC_Data',
12     FILENAME = 'C:\SQLData\SIGHC_Data.mdf',
13     SIZE = 500MB,
14     FILEGROWTH = 100MB
15 )
16 LOG ON (
17     NAME = 'SIGHC_Log',
18     FILENAME = 'C:\SQLData\SIGHC_Log.ldf',
19     SIZE = 200MB,
20     FILEGROWTH = 50MB
21 );
22 GO
23
24 USE SIGHC;
25 GO
26
27 -- =====
28 -- TABLA 01: Pacientes (Entidad Principal)
29 -- =====
30 CREATE TABLE Pacientes (
31     IdPaciente INT IDENTITY(1,1) PRIMARY KEY,
32     NroHistoriaClinica VARCHAR(15) UNIQUE NOT NULL,
33     Nombres NVARCHAR(80) NOT NULL,
34     Apellidos NVARCHAR(80) NOT NULL,
35     DNI VARCHAR(8) UNIQUE NOT NULL,
36     FechaNacimiento DATE NOT NULL,
37     Sexo CHAR(1) NOT NULL CHECK (Sexo IN ('M', 'F')),
38     GrupoSanguineo VARCHAR(5),
39     Direccion NVARCHAR(200),
```

```
40     Telefono VARCHAR(15),
41     Email VARCHAR(100),
42     AntecedentesFamiliares NVARCHAR(MAX),
43     AntecedentesPersonales NVARCHAR(MAX),
44     Alergias NVARCHAR(MAX),
45     FechaRegistro DATETIME2 DEFAULT SYSDATETIME() NOT NULL,
46     Estado CHAR(1) DEFAULT 'A' CHECK (Estado IN ('A', 'I', 'F')),
47     UsuarioRegistro INT NOT NULL
48 );
49 GO
50
51 -- Comentarios de documentación
52 EXEC sys.sp_addextendedproperty
53     @name=N'MS_Description',
54     @value=N'Tabla principal que almacena datos demográficos y
55         clínicos de pacientes',
56     @level0type=N'SCHEMA',@level0name=N'dbo',
57     @level1type=N'TABLE',@level1name=N'Pacientes';
58 GO
59 =====
60 -- TABLA 02: Especialidades (Cat logo)
61 =====
62 CREATE TABLE Especialidades (
63     IdEspecialidad INT IDENTITY(1,1) PRIMARY KEY,
64     NombreEspecialidad NVARCHAR(100) UNIQUE NOT NULL,
65     Descripcion NVARCHAR(500),
66     Estado CHAR(1) DEFAULT 'A' CHECK (Estado IN ('A', 'I'))
67 );
68 GO
69
70 =====
71 -- TABLA 03: Medicos (Personal Médico)
72 =====
73 CREATE TABLE Medicos (
74     IdMedico INT IDENTITY(1,1) PRIMARY KEY,
75     Nombres NVARCHAR(80) NOT NULL,
76     Apellidos NVARCHAR(80) NOT NULL,
77     DNI VARCHAR(8) UNIQUE NOT NULL,
78     CMP VARCHAR(10) UNIQUE NOT NULL,
79     RNE VARCHAR(10),
```

```
80      IdEspecialidad INT NOT NULL ,
81      Telefono VARCHAR(15) ,
82      Email VARCHAR(100) NOT NULL ,
83      FechaIngreso DATE NOT NULL ,
84      Estado CHAR(1) DEFAULT 'A' CHECK (Estado IN ('A','I','S','R
85          ')),
86      CONSTRAINT FK_Medicos_Especialidades
87          FOREIGN KEY (IdEspecialidad)
88              REFERENCES Especialidades(IdEspecialidad)
89      );
90
91  -- =====
92  -- TABLA 04: Citas (Agenda Médica)
93  -- =====
94  CREATE TABLE Citas (
95      IdCita INT IDENTITY(1,1) PRIMARY KEY ,
96      CódigoCita VARCHAR(20) UNIQUE NOT NULL ,
97      IdPaciente INT NOT NULL ,
98      IdMedico INT NOT NULL ,
99      FechaCita DATE NOT NULL ,
100     HoraInicio TIME NOT NULL ,
101     HoraFin TIME NOT NULL ,
102     MotivoConsulta NVARCHAR(500) NOT NULL ,
103     TipoCita VARCHAR(20) NOT NULL
104         CHECK (TipoCita IN ('PrimeraVez','Control','Emergencia'
105             )),
106     Estado VARCHAR(20) DEFAULT 'Programada' NOT NULL
107         CHECK (Estado IN ('Programada','Confirmada','Atendida',
108             'Cancelada','Reprogramada')) ,
109     MotivoCancelacion NVARCHAR(200) ,
110     FechaRegistro DATETIME2 DEFAULT SYSDATETIME() NOT NULL ,
111     UsuarioRegistro INT NOT NULL ,
112     CONSTRAINT FK_Citas_Pacientes
113         FOREIGN KEY (IdPaciente) REFERENCES Pacientes(
114             IdPaciente),
115     CONSTRAINT FK_Citas_Medicos
116         FOREIGN KEY (IdMedico) REFERENCES Medicos(IdMedico)
117      );
118
119  GO
```

```
117  -- =====
118  -- TABLA 05: Consultas (Atención Médica)
119  -- =====
120  CREATE TABLE Consultas (
121      IdConsulta INT IDENTITY(1,1) PRIMARY KEY ,
122      IdCita INT NOT NULL UNIQUE ,
123      IdPaciente INT NOT NULL ,
124      IdMedico INT NOT NULL ,
125      FechaConsulta DATETIME2 DEFAULT SYSDATETIME() NOT NULL ,
126      -- Signos Vitales
127      PresionArterial VARCHAR(10) ,
128      Temperatura DECIMAL(4,1) ,
129      FrecuenciaCardiaca INT ,
130      FrecuenciaRespiratoria INT ,
131      Peso DECIMAL(5,2) ,
132      Talla DECIMAL(5,2) ,
133      IMC AS (CASE WHEN Talla > 0 THEN Peso / (Talla * Talla)
134          ELSE NULL END) PERSISTED ,
135      SaturacionO2 INT ,
136      -- Anamnesis
137      MotivoConsulta NVARCHAR(MAX) NOT NULL ,
138      TiempoEnfermedad NVARCHAR(200) ,
139      RelatoCronico NVARCHAR(MAX) ,
140      ExamenFisico NVARCHAR(MAX) ,
141      PlanTrabajo NVARCHAR(MAX) ,
142      CONSTRAINT FK_Consultas_Citas
143          FOREIGN KEY (IdCita) REFERENCES Citas(IdCita) ,
144      CONSTRAINT FK_Consultas_Pacientes
145          FOREIGN KEY (IdPaciente) REFERENCES Pacientes(
146              IdPaciente) ,
147      CONSTRAINT FK_Consultas_Medicos
148          FOREIGN KEY (IdMedico) REFERENCES Medicos(IdMedico)
149      );
150  GO
151  -- =====
152  -- TABLA 06: CIE10 (Catálogo de Enfermedades)
153  -- =====
154  CREATE TABLE CIE10 (
155      CodigoCIE10 VARCHAR(10) PRIMARY KEY ,
156      Descripcion NVARCHAR(500) NOT NULL ,
```

```
156     Capitulo VARCHAR(10) NOT NULL,
157     DescripcionCapitulo NVARCHAR(200) NOT NULL,
158     Sexo CHAR(1) CHECK (Sexo IN ('M', 'F')),
159     EdadMinima INT,
160     EdadMaxima INT,
161     NotificacionObligatoria BIT DEFAULT 0,
162     Estado CHAR(1) DEFAULT 'A' CHECK (Estado IN ('A', 'I'))
163 );
164 GO
165
166 -- indice FULLTEXT para búsquedas rápidas
167 CREATE FULLTEXT CATALOG CatalogoCIE10 AS DEFAULT;
168 GO
169
170 CREATE FULLTEXT INDEX ON CIE10(Descripcion)
171     KEY INDEX PK__CIE10 ON CatalogoCIE10;
172 GO
173
174 -- =====
175 -- TABLA 07: Diagnósticos (Diagnosticos Médicos)
176 -- =====
177 CREATE TABLE Diagnosticos (
178     IdDiagnostico INT IDENTITY(1,1) PRIMARY KEY,
179     IdConsulta INT NOT NULL,
180     CodigoCIE10 VARCHAR(10) NOT NULL,
181     DescripcionDiagnostico NVARCHAR(500) NOT NULL,
182     TipoDiagnostico VARCHAR(20) NOT NULL
183         CHECK (TipoDiagnostico IN ('Presuntivo', 'Definitivo')),
184     Clasificacion VARCHAR(20) NOT NULL
185         CHECK (Clasificacion IN ('Principal', 'Secundario',
186             'Complicacion')),
187     FechaRegistro DATETIME2 DEFAULT SYSDATETIME() NOT NULL,
188     CONSTRAINT FK_Diagnosticos_Consultas
189         FOREIGN KEY (IdConsulta) REFERENCES Consultas(
190             IdConsulta),
191     CONSTRAINT FK_Diagnosticos_CIE10
192         FOREIGN KEY (CodigoCIE10) REFERENCES CIE10(CodigoCIE10)
193 );
194 GO
195 -- =====
```

```
195  -- TABLA 08: Medicamentos (Cat logo)
196  ====
197  CREATE TABLE Medicamentos (
198      IdMedicamento INT IDENTITY(1,1) PRIMARY KEY,
199      CodigoMedicamento VARCHAR(20) UNIQUE NOT NULL,
200      NombreGenerico NVARCHAR(200) NOT NULL,
201      NombreComercial NVARCHAR(200),
202      Presentacion NVARCHAR(100) NOT NULL,
203      Concentracion NVARCHAR(50),
204      FormaFarmaceutica VARCHAR(50) NOT NULL,
205      UnidadMedida VARCHAR(20) NOT NULL,
206      StockMinimo INT DEFAULT 10,
207      StockActual INT DEFAULT 0,
208      PrecioUnitario DECIMAL(10,2),
209      RequiereReceta BIT DEFAULT 1,
210      Estado CHAR(1) DEFAULT 'A' CHECK (Estado IN ('A', 'I'))
211  );
212  GO
213
214  ====
215  -- TABLA 09: Tratamientos (Prescripciones)
216  ====
217  CREATE TABLE Tratamientos (
218      IdTratamiento INT IDENTITY(1,1) PRIMARY KEY,
219      IdDiagnostico INT NOT NULL,
220      IdMedicamento INT NOT NULL,
221      Dosis NVARCHAR(100) NOT NULL,
222      Frecuencia NVARCHAR(100) NOT NULL,
223      ViaAdministracion VARCHAR(50) NOT NULL
224          CHECK (ViaAdministracion IN ('Oral', 'Endovenosa',
225                                         'Intramuscular', 'Topica', 'Sublingual', 'Rectal')),
226      Duracion INT NOT NULL,
227      IndicacionesEspeciales NVARCHAR(500),
228      FechaInicio DATE NOT NULL,
229      FechaFin AS DATEADD(DAY, Duracion, FechaInicio) PERSISTED,
230      CONSTRAINT FK_Tratamientos_Diagnosticos
231          FOREIGN KEY (IdDiagnostico) REFERENCES Diagnosticos(
232              IdDiagnostico),
233      CONSTRAINT FK_Tratamientos_Medicamentos
234          FOREIGN KEY (IdMedicamento) REFERENCES Medicamentos(
235              IdMedicamento)
```

```
233 );
234 GO
235
236 -- =====
237 -- TABLA 10: Usuarios (Seguridad)
238 -- =====
239 CREATE TABLE Usuarios (
240     IdUsuario INT IDENTITY(1,1) PRIMARY KEY,
241     NombreUsuario VARCHAR(50) UNIQUE NOT NULL,
242     PasswordHash VARBINARY(64) NOT NULL,
243     PasswordSalt VARBINARY(32) NOT NULL,
244     NombreCompleto NVARCHAR(150) NOT NULL,
245     Email VARCHAR(100) UNIQUE NOT NULL,
246     IdRol INT NOT NULL,
247     UltimoAcceso DATETIME2,
248     CambioPasswordObligatorio BIT DEFAULT 1,
249     IntentosAccesoFallido INT DEFAULT 0,
250     CuentaBloqueada BIT DEFAULT 0,
251     FechaCreacion DATETIME2 DEFAULT SYSDATETIME() NOT NULL,
252     Estado CHAR(1) DEFAULT 'A' CHECK (Estado IN ('A', 'I'))
253 );
254 GO
255
256 -- =====
257 -- TABLA 11: Roles (RBAC)
258 -- =====
259 CREATE TABLE Roles (
260     IdRol INT IDENTITY(1,1) PRIMARY KEY,
261     NombreRol VARCHAR(50) UNIQUE NOT NULL,
262     Descripcion NVARCHAR(200),
263     Nivel INT NOT NULL,
264     Estado CHAR(1) DEFAULT 'A' CHECK (Estado IN ('A', 'I'))
265 );
266 GO
267
268 ALTER TABLE Usuarios ADD CONSTRAINT FK_Usuarios_Roles
269     FOREIGN KEY (IdRol) REFERENCES Roles(IdRol);
270 GO
271
272 -- =====
273 -- TABLA 12: AuditLog (Auditor a Inmutable)
```

```
274 -- =====
275 CREATE TABLE AuditLog (
276     IdAudit BIGINT IDENTITY(1,1) PRIMARY KEY ,
277     TablaAfectada VARCHAR(100) NOT NULL ,
278     Operacion VARCHAR(10) NOT NULL CHECK (Operacion IN ('INSERT
279         , 'UPDATE' , 'DELETE')), 
280     IdRegistro INT NOT NULL ,
281     UsuarioID INT NOT NULL ,
282     UsuarioNombre NVARCHAR(100) NOT NULL ,
283     FechaHora DATETIME2 DEFAULT SYSDATETIME() NOT NULL ,
284     ValoresAnteriores NVARCHAR(MAX) ,
285     ValoresNuevos NVARCHAR(MAX) ,
286     DireccionIP VARCHAR(50) ,
287     NombrePC VARCHAR(100)
288 );
289 GO
290 -- ndice optimizado para consultas de auditor a
291 CREATE NONCLUSTERED INDEX IX_AuditLog_Tabla_Fecha
292     ON AuditLog(TablaAfectada , FechaHora DESC)
293     INCLUDE (Operacion , UsuarioNombre);
294 GO
295
296 -- =====
297 -- INSERCI N DE DATOS INICIALES
298 -- =====
299
300 -- Especialidades m dicas
301 INSERT INTO Especialidades (NombreEspecialidad , Descripcion)
302     VALUES
303     ('Medicina General' , 'Atenci n m dica integral para adultos')
304     ,
305     ('Pediatr a' , 'Atenci n especializada de ni os y
306         adolescentes'),
307     ('Cardiolog a' , 'Enfermedades del coraz n y sistema
308         cardiovascular'),
309     ('Ginecolog a' , 'Salud reproductiva femenina'),
310     ('Traumatolog a' , 'Lesiones del sistema musculoesquel tico'),
311     ('Neurolog a' , 'Enfermedades del sistema nervioso'),
312     ('Oftalmolog a' , 'Enfermedades de los ojos'),
313     ('Dermatolog a' , 'Enfermedades de la piel');
```

```
310 GO
311
312 -- Roles del sistema
313 INSERT INTO Roles (NombreRol, Descripcion, Nivel) VALUES
314 ('Administrador', 'Acceso total al sistema', 1),
315 ('M dico', 'Acceso a consultas y diagn sticos', 2),
316 ('Enfermera', 'Acceso a citas y signos vitales', 3),
317 ('Recepcionista', 'Registro de pacientes y citas', 4),
318 ('Farmacia', 'Acceso a inventario y prescripciones', 5),
319 ('Auditor', 'Consulta de logs y reportes', 6);
320 GO
```

Listing 1: Creación de Base de Datos y Tablas Principales

14.5.1 Índices de Optimización

```
1  -- =====
2  -- NDICES DE OPTIMIZACION
3  -- =====
4
5  -- ndices en Pacientes
6  CREATE NONCLUSTERED INDEX IX_Pacientes_DNI ON Pacientes(DNI);
7  CREATE NONCLUSTERED INDEX IX_Pacientes_Nombres ON Pacientes(
     Nombres, Apellidos);
8  CREATE NONCLUSTERED INDEX IX_Pacientes_Estado ON Pacientes(
     Estado) WHERE Estado = 'A';
9
10 -- ndices en Citas
11 CREATE NONCLUSTERED INDEX IX_Citas_Paciente_Fecha
    ON Citas(IdPaciente, FechaCita DESC);
12 CREATE NONCLUSTERED INDEX IX_Citas_Medico_Fecha
    ON Citas(IdMedico, FechaCita, HoraInicio);
13 CREATE NONCLUSTERED INDEX IX_Citas_Estado
    ON Citas(Estado, FechaCita);
14
15 -- ndices en Consultas
16 CREATE NONCLUSTERED INDEX IX_Consultas_Paciente
    ON Consultas(IdPaciente, FechaConsulta DESC);
17 CREATE NONCLUSTERED INDEX IX_Consultas_Medico
    ON Consultas(IdMedico, FechaConsulta DESC);
18
19 -- ndices en Medicos
20 CREATE NONCLUSTERED INDEX IX_Medicos_Sexo
    ON Medicos(Sexo);
21 CREATE NONCLUSTERED INDEX IX_Medicos_Especialidad
    ON Medicos(Especialidad);
22
23
```

```
24  --  Índices en Diagnósticos
25  CREATE NONCLUSTERED INDEX IX_Diagnosticos_Consulta
26      ON Diagnosticos(IdConsulta);
27  CREATE NONCLUSTERED INDEX IX_Diagnosticos_CIE10
28      ON Diagnosticos(CodigoCIE10 , FechaRegistro DESC);
29
30  --  Índices en Medicamentos
31  CREATE NONCLUSTERED INDEX IX_Medicamentos_Nombre
32      ON Medicamentos(NombreGenerico);
33  CREATE NONCLUSTERED INDEX IX_Medicamentos_Stock
34      ON Medicamentos(StockActual) WHERE StockActual <
35          StockMinimo;
36 GO
```

Listing 2: Creación de Índices para Optimización de Consultas

14.6 Procedimientos Almacenados

14.6.1 SP_RegistrarPaciente

```
1  -- =====
2  -- SP_RegistrarPaciente
3  -- Registra un nuevo paciente generando historia clínica
   nica
4  -- =====
5  CREATE PROCEDURE SP_RegistrarPaciente
6      @DNI VARCHAR(8),
7      @Nombres NVARCHAR(80),
8      @Apellidos NVARCHAR(80),
9      @FechaNacimiento DATE,
10     @Sexo CHAR(1),
11     @Direccion NVARCHAR(200),
12     @Telefono VARCHAR(15),
13     @Email VARCHAR(100),
14     @GrupoSanguineo VARCHAR(5),
15     @UsuarioRegistro INT,
16     @IdPacienteOut INT OUTPUT,
17     @NroHistoriaOut VARCHAR(15) OUTPUT
18 AS
19 BEGIN
20     SET NOCOUNT ON;
21     DECLARE @Anio VARCHAR(4) = YEAR(GETDATE());
22     DECLARE @Correlativo INT;
23
24     BEGIN TRY
25         BEGIN TRANSACTION;
26
27             -- Verificar DNI duplicado
28             IF EXISTS (SELECT 1 FROM Pacientes WHERE DNI = @DNI)
29             BEGIN
30                 RAISERROR('El DNI ya está registrado en el sistema
31                         ', 16, 1);
32                 RETURN;
33             END
34             -- Obtener siguiente correlativo
```

```
35      SELECT @Correlativo = ISNULL(MAX(CAST(RIGHT(
36          NroHistoriaClinica, 5) AS INT)), 0) + 1
37      FROM Pacientes
38      WHERE NroHistoriaClinica LIKE 'HC-' + @Anio + '-%';
39
40      -- Generar número de historia clínica
41      SET @NroHistoriaOut = 'HC-' + @Anio + '-' + RIGHT(
42          '00000' + CAST(@Correlativo AS VARCHAR), 5);
43
44      -- Insertar paciente
45      INSERT INTO Pacientes (
46          NroHistoriaClinica, Nombres, Apellidos, DNI,
47          FechaNacimiento,
48          Sexo, Direccion, Telefono, Email, GrupoSanguineo,
49          UsuarioRegistro
50      ) VALUES (
51          @NroHistoriaOut, @Nombres, @Apellidos, @DNI,
52          @FechaNacimiento,
53          @Sexo, @Direccion, @Telefono, @Email,
54          @GrupoSanguineo, @UsuarioRegistro
55      );
56
57      SET @IdPacienteOut = SCOPE_IDENTITY();
58
59      COMMIT TRANSACTION;
60
61      PRINT 'Paciente registrado exitosamente: ' +
62          @NroHistoriaOut;
63
64  END TRY
65  BEGIN CATCH
66      IF @@TRANCOUNT > 0 ROLLBACK TRANSACTION;
67
68      DECLARE @ErrorMsg NVARCHAR(4000) = ERROR_MESSAGE();
69      RAISERROR(@ErrorMsg, 16, 1);
70  END CATCH
71
72 END;
73 GO
```

Listing 3: Procedimiento para Registrar Nuevo Paciente

14.6.2 SP_ProgramarCita

```
1  -- =====
2  -- SP_ProgramarCita
3  -- Programa una nueva cita validando disponibilidad
4  -- =====
5  CREATE PROCEDURE SP_ProgramarCita
6      @IdPaciente INT ,
7      @IdMedico INT ,
8      @FechaCita DATE ,
9      @HoraInicio TIME ,
10     @MotivoConsulta NVARCHAR(500) ,
11     @TipoCita VARCHAR(20) ,
12     @UsuarioRegistro INT ,
13     @IdCitaOut INT OUTPUT ,
14     @CodigoCitaOut VARCHAR(20) OUTPUT
15 AS
16 BEGIN
17     SET NOCOUNT ON;
18     DECLARE @HoraFin TIME = DATEADD(MINUTE, 30, @HoraInicio);
19
20     BEGIN TRY
21         BEGIN TRANSACTION;
22
23             -- Validar que paciente existe y est activo
24             IF NOT EXISTS (SELECT 1 FROM Pacientes WHERE IdPaciente
25                         = @IdPaciente AND Estado = 'A')
26                 BEGIN
27                     RAISERROR('El paciente no existe o est inactivo',
28                               16, 1);
29                     RETURN;
30                 END
31
32             -- Validar que medico existe y est activo
33             IF NOT EXISTS (SELECT 1 FROM Medicos WHERE IdMedico =
34                         @IdMedico AND Estado = 'A')
35                 BEGIN
36                     RAISERROR('El medico no existe o est inactivo',
37                               16, 1);
38                     RETURN;
39                 END
40
41             -- Insertar la cita
42             INSERT INTO Citas (IdPaciente, IdMedico, FechaCita, HoraInicio,
43                               MotivoConsulta, TipoCita, UsuarioRegistro)
44             VALUES (@IdPaciente, @IdMedico, @FechaCita, @HoraInicio,
45                     @MotivoConsulta, @TipoCita, @UsuarioRegistro)
46
47             -- Obtener el ID de la cita insertada
48             SELECT @IdCitaOut = SCOPE_IDENTITY();
49
50             -- Generar el código de cita
51             SET @CodigoCitaOut = 'C' + RIGHT('00000' + CAST(@IdCitaOut AS
52                                         NVARCHAR(5)), 5);
53
54             -- Devolver los resultados
55             SELECT @IdCitaOut AS IdCita, @CodigoCitaOut AS CodigoCita
56     END TRY
57     BEGIN CATCH
58         -- Tratar errores
59     END CATCH
60
61     -- Devolver los resultados
62     SELECT @IdCitaOut AS IdCita, @CodigoCitaOut AS CodigoCita
63
64 END
```

```

36
37      -- Validar disponibilidad horaria (no existe cruce)
38
39      IF EXISTS (
40          SELECT 1 FROM Citas
41          WHERE IdMedico = @IdMedico
42          AND FechaCita = @FechaCita
43          AND Estado NOT IN ('Cancelada', 'Reprogramada')
44          AND (
45              (@HoraInicio >= HoraInicio AND @HoraInicio <
46                  HoraFin) OR
47              (@HoraFin > HoraInicio AND @HoraFin <= HoraFin)
48          )
49      )
50      BEGIN
51          RAISERROR('El médico ya tiene una cita en ese
52                  horario', 16, 1);
53          RETURN;
54      END
55
56      -- Generar código de cita
57      DECLARE @Correlativo INT;
58      SELECT @Correlativo = ISNULL(MAX(CAST(RIGHT(CodigoCita,
59                      6) AS INT)), 0) + 1
60      FROM Citas
61      WHERE CodigoCita LIKE 'CITA-' + CAST(YEAR(@FechaCita)
62                      AS VARCHAR) + '-%';
63
64      SET @CodigoCitaOut = 'CITA-' + CAST(YEAR(@FechaCita) AS
65                      VARCHAR) + '-' +
66                      RIGHT('000000' + CAST(@Correlativo
67                      AS VARCHAR), 6);
68
69      -- Insertar cita
70
71      INSERT INTO Citas (
72          CodigoCita, IdPaciente, IdMedico, FechaCita,
73          HoraInicio, HoraFin,
74          MotivoConsulta, TipoCita, UsuarioRegistro
75      ) VALUES (
76          @CodigoCitaOut, @IdPaciente, @IdMedico, @FechaCita,
77          @HoraInicio, @HoraFin,
78          @MotivoConsulta, @TipoCita, @UsuarioRegistro

```

```
69      );
70
71      SET @IdCitaOut = SCOPE_IDENTITY();
72
73      COMMIT TRANSACTION;
74
75      PRINT 'Cita programada exitosamente: ' + @CodigoCitaOut
76      ;
77
78      END TRY
79      BEGIN CATCH
80          IF @@TRANCOUNT > 0 ROLLBACK TRANSACTION;
81
82          DECLARE @ErrorMsg NVARCHAR(4000) = ERROR_MESSAGE();
83          RAISERROR(@ErrorMsg, 16, 1);
84      END CATCH
85  END;
86  GO
```

Listing 4: Procedimiento para Programar Cita Médica

14.6.3 SP_RegistrarConsulta

```
1  -- =====
2  -- SP_RegistrarConsulta
3  -- Registra consulta médica con signos vitales
4  -- =====
5  CREATE PROCEDURE SP_RegistrarConsulta
6      @IdCita INT,
7      @PresionArterial VARCHAR(10),
8      @Temperatura DECIMAL(4,1),
9      @FrecuenciaCardiaca INT,
10     @Peso DECIMAL(5,2),
11     @Talla DECIMAL(5,2),
12     @MotivoConsulta NVARCHAR(MAX),
13     @ExamenFisico NVARCHAR(MAX),
14     @IdConsultaOut INT OUTPUT
15
16 AS
17 BEGIN
18     SET NOCOUNT ON;
19     DECLARE @IdPaciente INT, @IdMedico INT;
```

```
19
20    BEGIN TRY
21        BEGIN TRANSACTION;
22
23            -- Obtener datos de la cita
24            SELECT @IdPaciente = IdPaciente, @IdMedico = IdMedico
25            FROM Citas WHERE IdCita = @IdCita AND Estado = '
26                Programada';
27
28            IF @IdPaciente IS NULL
29                BEGIN
30                    RAISERROR('La cita no existe o no est en estado
31                        Programada', 16, 1);
32                    RETURN;
33                END
34
35            -- Insertar consulta
36            INSERT INTO Consultas (
37                IdCita, IdPaciente, IdMedico, PresionArterial,
38                Temperatura,
39                FrecuenciaCardiaca, Peso, Talla, MotivoConsulta,
40                ExamenFisico
41            ) VALUES (
42                @IdCita, @IdPaciente, @IdMedico, @PresionArterial,
43                @Temperatura,
44                @FrecuenciaCardiaca, @Peso, @Talla, @MotivoConsulta
45                , @ExamenFisico
46            );
47
48            SET @IdConsultaOut = SCOPE_IDENTITY();
49
50            -- Actualizar estado de cita
51            UPDATE Citas SET Estado = 'Atendida' WHERE IdCita =
52                @IdCita;
53
54            COMMIT TRANSACTION;
55
56        END TRY
57        BEGIN CATCH
58            IF @@TRANCOUNT > 0 ROLLBACK TRANSACTION;
59            THROW;
60
```

```
53      END CATCH  
54  END;  
55  GO
```

Listing 5: Procedimiento para Registrar Consulta Médica Completa

14.7 Funciones del Sistema

14.7.1 FN_CalcularEdad

```
1  -- =====
2  -- FN_CalcularEdad
3  -- Calcula edad precisa en años
4  -- =====
5  CREATE FUNCTION FN_CalcularEdad (@FechaNacimiento DATE)
6  RETURNS INT
7  AS
8  BEGIN
9      DECLARE @Edad INT;
10
11     SET @Edad = DATEDIFF(YEAR, @FechaNacimiento, GETDATE());
12
13     -- Ajustar si no ha cumplido años todavía este año
14     IF (MONTH(@FechaNacimiento) > MONTH(GETDATE()) OR
15         (MONTH(@FechaNacimiento) = MONTH(GETDATE()) AND DAY(
16             @FechaNacimiento) > DAY(GETDATE())))
17     BEGIN
18         SET @Edad = @Edad - 1;
19     END
20
21     RETURN @Edad;
22 END;
23 GO
24
25 -- Ejemplo de uso:
26 -- SELECT Nombres, Apellidos, dbo.FN_CalcularEdad(
27     FechaNacimiento) AS Edad FROM Pacientes;
```

Listing 6: Función para Calcular Edad del Paciente

14.7.2 FN_ObtenerHistorialPaciente

```
1  -- =====
2  -- FN_ObtenerHistorialPaciente
3  -- Retorna historial clínico completo (TVF)
4  -- =====
```

```
5  CREATE FUNCTION FN_ObtenerHistorialPaciente (@IdPaciente INT)
6  RETURNS TABLE
7  AS
8  RETURN
9  (
10    SELECT
11      c.FechaConsulta ,
12      CONCAT(m.Nombres , ' ' , m.Apellidos) AS NombreMedico ,
13      e.NombreEspecialidad ,
14      c.MotivoConsulta ,
15      d.CodigoCIE10 ,
16      d.DescripcionDiagnostico ,
17      d.TipoDiagnostico ,
18      STRING_AGG(CONCAT(med.NombreGenerico , ' ' , t.Dosis , ' '
19          , t.Frecuencia) , ';' ) AS Tratamientos
20    FROM Consultas c
21    INNER JOIN Medicos m ON c.IdMedico = m.IdMedico
22    INNER JOIN Especialidades e ON m.IdEspecialidad = e.
23        IdEspecialidad
24    LEFT JOIN Diagnosticos d ON c.IdConsulta = d.IdConsulta
25    LEFT JOIN Tratamientos t ON d.IdDiagnosticos = t.
26        IdDiagnosticos
27    LEFT JOIN Medicamentos med ON t.IdMedicamento = med.
28        IdMedicamento
29    WHERE c.IdPaciente = @IdPaciente
30    GROUP BY c.FechaConsulta , m.Nombres , m.Apellidos , e.
31        NombreEspecialidad ,
32        c.MotivoConsulta , d.CodigoCIE10 , d.
33            DescripcionDiagnostico , d.TipoDiagnostico
34  );
35  GO
36
37  -- Ejemplo de uso:
38  -- SELECT * FROM dbo.FN_ObtenerHistorialPaciente(1) ORDER BY
39  -- FechaConsulta DESC;
```

Listing 7: Función para Obtener Historial Clínico Completo

14.8 Triggers de Auditoría Automática

14.8.1 TRG_Auditoria_Pacientes

```
1  -- =====
2  -- TRG_Auditoria_Pacientes
3  -- Registra automáticamente todos los cambios
4  -- =====
5  CREATE TRIGGER TRG_Auditoria_Pacientes
6  ON Pacientes
7  AFTER INSERT, UPDATE, DELETE
8  AS
9  BEGIN
10     SET NOCOUNT ON;
11
12     DECLARE @Operacion VARCHAR(10);
13     DECLARE @UsuarioID INT = CAST(SESSION_CONTEXT(N'UsuarioID')
14                                     AS INT);
15     DECLARE @UsuarioNombre NVARCHAR(100) = CAST(SESSION_CONTEXT
16                                     (N'UsuarioNombre') AS NVARCHAR(100));
17
18     -- Determinar tipo de operación
19     IF EXISTS (SELECT * FROM inserted) AND EXISTS (SELECT *
20               FROM deleted)
21         SET @Operacion = 'UPDATE';
22     ELSE IF EXISTS (SELECT * FROM inserted)
23         SET @Operacion = 'INSERT';
24     ELSE
25         SET @Operacion = 'DELETE';
26
27     -- INSERT: Registrar valores nuevos
28     IF @Operacion = 'INSERT'
29     BEGIN
30         INSERT INTO AuditLog (TablaAfectada, Operacion,
31                               IdRegistro, UsuarioID, UsuarioNombre, ValoresNuevos)
32         SELECT
33             'Pacientes',
34             @Operacion,
35             IdPaciente,
36             @UsuarioID,
37             @UsuarioNombre,
```

```
34          (SELECT * FROM inserted i WHERE i.IdPaciente =
            inserted.IdPaciente FOR JSON PATH)
35      FROM inserted;
36
37
38      -- UPDATE: Registrar valores anteriores y nuevos
39      IF @Operacion = 'UPDATE'
40      BEGIN
41          INSERT INTO AuditLog (TablaAfectada, Operacion,
42                          IdRegistro, UsuarioID, UsuarioNombre,
43                          ValoresAnteriores, ValoresNuevos)
44          SELECT
45              'Pacientes',
46              @Operacion,
47              i.IdPaciente,
48              @UsuarioID,
49              @UsuarioNombre,
50              (SELECT * FROM deleted d WHERE d.IdPaciente = i.
51                  IdPaciente FOR JSON PATH),
52              (SELECT * FROM inserted ins WHERE ins.IdPaciente =
53                  i.IdPaciente FOR JSON PATH)
54          FROM inserted i;
55
56      END
57
58      -- DELETE: Registrar valores eliminados
59      IF @Operacion = 'DELETE'
60      BEGIN
61          INSERT INTO AuditLog (TablaAfectada, Operacion,
62                          IdRegistro, UsuarioID, UsuarioNombre,
63                          ValoresAnteriores)
64          SELECT
65              'Pacientes',
66              @Operacion,
67              IdPaciente,
68              @UsuarioID,
69              @UsuarioNombre,
70              (SELECT * FROM deleted d WHERE d.IdPaciente =
71                  deleted.IdPaciente FOR JSON PATH)
72          FROM deleted;
73
74      END
75
76  END;
```

67 GO

Listing 8: Trigger de Auditoría para Tabla Pacientes

14.8.2 TRG_Auditoria_Diagnosticos

```
1  -- =====
2  -- TRG_Auditoria_Diagnosticos
3  -- Auditoria de diagnosticos (dato crítico)
4  -- =====
5  CREATE TRIGGER TRG_Auditoria_Diagnosticos
6  ON Diagnosticos
7  AFTER INSERT, UPDATE, DELETE
8  AS
9  BEGIN
10     SET NOCOUNT ON;
11
12     DECLARE @Operacion VARCHAR(10);
13     DECLARE @UsuarioID INT = CAST(SESSION_CONTEXT(N'UsuarioID')
14                               AS INT);
15     DECLARE @UsuarioNombre NVARCHAR(100) = CAST(SESSION_CONTEXT
16                               (N'UsuarioNombre') AS NVARCHAR(100));
17
18     IF EXISTS (SELECT * FROM inserted) AND EXISTS (SELECT *
19               FROM deleted)
20         SET @Operacion = 'UPDATE';
21     ELSE IF EXISTS (SELECT * FROM inserted)
22         SET @Operacion = 'INSERT';
23     ELSE
24         SET @Operacion = 'DELETE';
25
26     -- Registrar en AuditLog
27     IF @Operacion = 'INSERT'
28     BEGIN
29         INSERT INTO AuditLog (TablaAfectada, Operacion,
30                           IdRegistro, UsuarioID, UsuarioNombre, ValoresNuevos)
31         SELECT
32             'Diagnosticos', @Operacion, IdDiagnostico,
33             @UsuarioID, @UsuarioNombre,
34             (SELECT * FROM inserted i WHERE i.IdDiagnostico =
35              inserted.IdDiagnostico FOR JSON PATH)
```

```
30      FROM inserted;
31  END
32
33  IF @Operacion = 'UPDATE'
34  BEGIN
35      INSERT INTO AuditLog (TablaAfectada, Operacion,
36                          IdRegistro, UsuarioID, UsuarioNombre,
37                          ValoresAnteriores, ValoresNuevos)
38      SELECT
39          'Diagnosticos', @Operacion, i.IdDiagnostico,
40          @UsuarioID, @UsuarioNombre,
41          (SELECT * FROM deleted d WHERE d.IdDiagnostico = i.
42              IdDiagnostico FOR JSON PATH),
43          (SELECT * FROM inserted ins WHERE ins.IdDiagnostico
44              = i.IdDiagnostico FOR JSON PATH)
45      FROM inserted i;
46  END
47
48  IF @Operacion = 'DELETE'
49  BEGIN
50      INSERT INTO AuditLog (TablaAfectada, Operacion,
51                          IdRegistro, UsuarioID, UsuarioNombre,
52                          ValoresAnteriores)
53      SELECT
54          'Diagnosticos', @Operacion, IdDiagnostico,
55          @UsuarioID, @UsuarioNombre,
56          (SELECT * FROM deleted d WHERE d.IdDiagnostico =
57              deleted.IdDiagnostico FOR JSON PATH)
58      FROM deleted;
59  END
60
61 END;
62 GO
```

Listing 9: Trigger de Auditoría para Diagnósticos

14.9 Vistas del Sistema

14.9.1 VW_PacientesActivos

```
1  -- =====
2  -- VW_PacientesActivos
3  -- Vista optimizada de pacientes activos
4  -- =====
5  CREATE VIEW VW_PacientesActivos
6  AS
7  SELECT
8      p.IdPaciente ,
9      p.NroHistoriaClinica ,
10     CONCAT(p.Nombres , ' ' , p.Apellidos) AS NombreCompleto ,
11     p.DNI ,
12     p.FechaNacimiento ,
13     dbo.FN_CalcularEdad(p.FechaNacimiento) AS Edad ,
14     p.Sexo ,
15     CASE p.Sexo WHEN 'M' THEN 'Masculino' ELSE 'Femenino' END
16           AS SexoDescripcion ,
17     p.GrupoSanguineo ,
18     p.Telefono ,
19     p.Email ,
20     p.Direccion ,
21     p.FechaRegistro ,
22     (SELECT MAX(FechaConsulta) FROM Consultas WHERE IdPaciente
23      = p.IdPaciente) AS UltimaConsulta ,
24     (SELECT COUNT(*) FROM Citas WHERE IdPaciente = p.IdPaciente
25      ) AS TotalCititas ,
26     (SELECT COUNT(*) FROM Consultas WHERE IdPaciente = p.
27      IdPaciente) AS TotalConsultas
28  FROM Pacientes p
29  WHERE p.Estado = 'A' ;
30  GO
```

Listing 10: Vista de Pacientes Activos con Información Calculada

14.9.2 VW_AgendaMedica

```
1  -- =====
```

```
2  -- VW_AgendaMedica
3  -- Vista de citas programadas para médicos
4  ====
5  CREATE VIEW VW_AgendaMedica
6  AS
7  SELECT
8      c.IdCita,
9      c.CodigoCita,
10     c.FechaCita,
11     c.HoraInicio,
12     c.HoraFin,
13     CONCAT(m.Nombres, ' ', m.Apellidos) AS NombreMedico,
14     m.CMP,
15     e.NombreEspecialidad AS Especialidad,
16     CONCAT(p.Nombres, ' ', p.Apellidos) AS NombrePaciente,
17     p.NroHistoriaClinica,
18     p.DNI,
19     dbo.FN_CalcularEdad(p.FechaNacimiento) AS EdadPaciente,
20     c.TipoCita,
21     c.MotivoConsulta,
22     c.Estado,
23     CASE c.Estado
24         WHEN 'Programada' THEN 'Pendiente'
25         WHEN 'Confirmada' THEN 'Confirmada'
26         WHEN 'Atendida' THEN 'Finalizada'
27         ELSE 'No vigente'
28     END AS EstadoDescriptivo
29  FROM Citas c
30  INNER JOIN Medicos m ON c.IdMedico = m.IdMedico
31  INNER JOIN Especialidades e ON m.IdEspecialidad = e.
32  IdEspecialidad
33  INNER JOIN Pacientes p ON c.IdPaciente = p.IdPaciente
34  WHERE c.Estado IN ('Programada', 'Confirmada', 'Atendida');
35  GO
```

Listing 11: Vista de Agenda Médica Diaria

14.9.3 VW_EstadisticasDiagnosticos

```
1  ====
2  -- VW_EstadisticasDiagnosticos
```

```
3  -- Vista para reportes epidemiológicos
4  ====
5  CREATE VIEW VW_EstadisticasDiagnosticos
6  AS
7  SELECT
8      d.CodigoCIE10 ,
9      c10.Descripcion AS DescripcionCIE10 ,
10     c10.Capitulo ,
11     c10.DescripcionCapitulo ,
12     COUNT(*) AS TotalCasos ,
13     COUNT(DISTINCT d.IdConsulta) AS TotalConsultas ,
14     MIN(cons.FechaConsulta) AS PrimerCaso ,
15     MAX(cons.FechaConsulta) AS UltimoCaso ,
16     YEAR(cons.FechaConsulta) AS Anio ,
17     MONTH(cons.FechaConsulta) AS Mes ,
18     DATENAME(MONTH , cons.FechaConsulta) AS NombreMes
19  FROM Diagnosticos d
20  INNER JOIN CIE10 c10 ON d.CodigoCIE10 = c10.CodigoCIE10
21  INNER JOIN Consultas cons ON d.IdConsulta = cons.IdConsulta
22  GROUP BY
23      d.CodigoCIE10 ,
24      c10.Descripcion ,
25      c10.Capitulo ,
26      c10.DescripcionCapitulo ,
27      YEAR(cons.FechaConsulta) ,
28      MONTH(cons.FechaConsulta) ,
29      DATENAME(MONTH , cons.FechaConsulta);
30 GO
```

Listing 12: Vista de Estadísticas de Diagnósticos (Morbilidad)

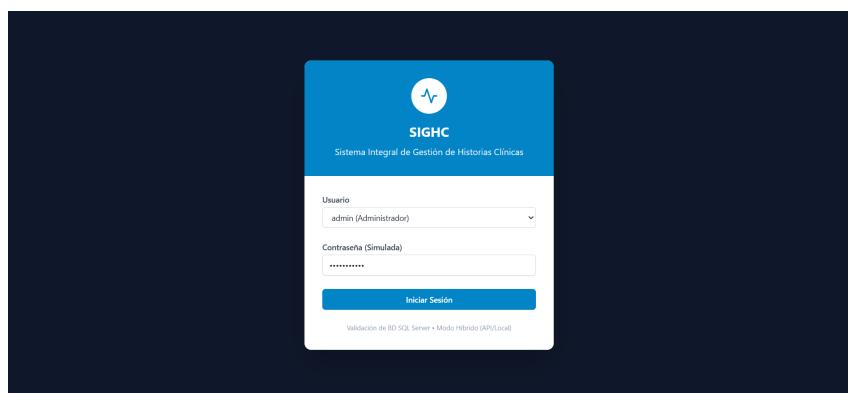
XV Desarrollo de Aplicación

15.1 Interfaz de Usuario

La interfaz de la aplicación fue desarrollada con un diseño intuitivo y orientado al usuario, permitiendo una navegación ágil entre los diferentes módulos del sistema. La estructura principal incluye:

- **Pantalla de Inicio de Sesión:** Formulario de autenticación con validación de credenciales y control de accesos basado en roles (RBAC).

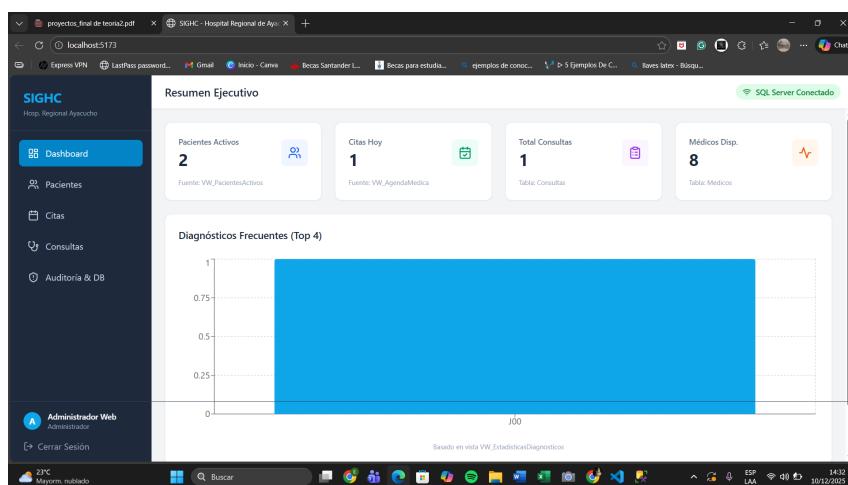
Figura 11.1.1 Pantalla de inicio de sesión



Nota. Autoria propia.

- **Panel Principal (Dashboard):** Visualización de indicadores clave como número de pacientes, citas programadas, consultas atendidas y alertas de inventario.

Figura 11.1.2 Panel Principal (Dashboard)



Nota. Autoria propia.

■ Módulos accesibles desde el menú principal:

- Gestión de Pacientes

Figura 11.1.3 Gestión de Pacientes

HISTORIA CLÍNICA	PACIENTE	DNI	EDAD	ESTADO
HC-2025-00002	Kevin Santiago Mendoza	70893543	20 años	Activo
HC-2025-00001	Eddy Reynaldo Santiago Mendoza	70893544	20 años	Activo

Nota. Autoria propia.

- Gestión de Citas Médicas

Figura 11.1.4 Gestión de Citas Médicas

FECHA/HORA	PACIENTE	MÉDICO	TIPO	ESTADO
9/12/2025 19:00 - 19:10	Eddy Reynaldo Santiago Mendoza	Sofia Castro León	PrimeraVez	Atendida

Nota. Autoria propia.

- Consultas y Diagnósticos

Figura 11.1.5 Consultas y Diagnósticos

Nota. Autoria propia.

- Reportes y Auditoría del Sistema

Figura 11.1.6 Reportes y Auditoría del Sistema

Nota. Autoria propia.

Cada módulo dispone de formularios estructurados para el registro, modificación y consulta de información, así como tablas dinámicas para la visualización de datos.

15.2 Conexión con la Base de Datos

La aplicación se conecta al servidor de base de datos mediante una cadena de conexión segura, utilizando autenticación controlada por usuario y contraseña.

Las principales características de la conexión son:

- Uso de consultas parametrizadas para prevenir inyección SQL.
- Manejo de transacciones mediante BEGIN TRANSACTION, COMMIT y ROLLBACK.
- Control de errores y registro de excepciones.

La capa de acceso a datos invoca directamente los procedimientos almacenados, garantizando que todas las operaciones respeten las reglas de negocio definidas.

15.3 Ejecución de Consultas (Procedimientos Almacenados)

Las operaciones principales del sistema se realizan mediante procedimientos almacenados, los cuales son llamados desde la aplicación. Entre los más importantes se encuentran:

- **SP_RegistrarPaciente:** Permite insertar un nuevo paciente validando el DNI y generando automáticamente el número de historia clínica.

Figura 12.3.1. SP_RegistrarPaciente

Gestión de Pacientes (M01)

Datos Demográficos

DNI Nombres Apellidos

Fecha Nacimiento dd/mm/aaaa Sexo Grupo Sanguíneo

Contacto y Antecedentes

Dirección

Teléfono Email

Alergias (Importante)

Ej: Penicilina, ibuprofeno...

+ Registrar Paciente

Nota. Autoria propia.

- **SP_ProgramarCita:** Valida la disponibilidad del médico y evita cruces de horarios.

Figura 12.3.2. SP_ProgramarCita

Gestión de Citas (M02)

Agenda Médica (VW_AgendaMedica) Programar Cita (SP_ProgramarCita)

Detalles de la Cita

Paciente Seleccionar Paciente Médico Seleccionar Médico

Fecha 10/12/2025 Hora Inicio 09:00

Tipo Cita Control

Motivo

Agendar Cita

- **SP_RegistrarConsulta:** Registra los signos vitales, anamnesis y evolución clínica del paciente.

Figura 12.3.3. SP_RegistrarConsulta

Consultas Médicas (M03)

Registro de Consulta Médica (SP_RegistrarConsulta)

PACIENTES EN ESPERA

No hay citas pendientes.

Seleccione un paciente de la lista para iniciar la consulta.

Cada procedimiento devuelve mensajes de confirmación o error que son presentados al usuario en tiempo real.

15.4 Uso de Funciones

La aplicación integra funciones definidas en la base de datos para cálculos y recuperación de información relevante:

- **FN_CalcularEdad:** Calcula automáticamente la edad del paciente al ingresar la fecha de nacimiento.
- **FN_ObtenerHistorialPaciente:** Recupera el historial clínico completo de un paciente ordenado cronológicamente.

Estas funciones mejoran el rendimiento del sistema y garantizan la consistencia de los datos.

15.5 Integración de Disparadores (Triggers)

Los disparadores funcionan de manera automática y transparente para el usuario final. La aplicación ejecuta operaciones normales (**INSERT**, **UPDATE**, **DELETE**) y los triggers se activan en segundo plano.

Entre los principales triggers utilizados se encuentran:

- **TRG_AuditoriaPacientes:** Registra automáticamente las inserciones y modificaciones en la tabla de pacientes.
- **TRG_AuditoriaDiagnosticos:** Almacena los cambios realizados sobre los diagnósticos en tablas de auditoría.

15.6 Generación de Reportes

El sistema incluye un módulo de reportes que permite generar información estadística a partir de vistas y procedimientos almacenados.

Los principales reportes implementados son:

- Reporte de pacientes registrados.
- Reporte de citas por especialidad.
- Reporte de diagnósticos más frecuentes.
- Reporte de movimientos de inventario (kardex).

Los reportes pueden visualizarse en pantalla y exportarse en formato PDF y Excel.

15.7 Evidencia de Funcionamiento

Durante las pruebas del sistema se verificó:

- La correcta comunicación entre la interfaz y la base de datos.
- La ejecución eficiente de los procedimientos almacenados y funciones.
- La activación automática de los triggers.
- La generación correcta de los reportes.

Estos resultados demuestran que la aplicación cumple con los requisitos funcionales y técnicos definidos en el proyecto.

XVI Política de Seguridad y Control

16.1 Enfoque General de Seguridad

El sistema SIGHC adopta un enfoque integral de seguridad orientado a la protección de la información clínica y administrativa, considerando los principios de confidencialidad, integridad, disponibilidad y trazabilidad. Dada la naturaleza sensible de los datos gestionados, se implementan mecanismos formales de control de acceso, cifrado de información y auditoría, alineados con buenas prácticas en sistemas críticos del sector salud.

Como eje central de la seguridad lógica del sistema, se implementa un Modelo de Control de Acceso Basado en Roles (Role-Based Access Control – RBAC), el cual permite regular de manera precisa el acceso a los recursos del sistema según las funciones y responsabilidades asignadas a cada usuario.

16.2 Modelo de Control de Acceso Basado en Roles (RBAC)

El modelo RBAC implementado establece que los usuarios no acceden directamente a los recursos del sistema, sino a través de roles previamente definidos. Este enfoque permite garantizar el principio de mínimo privilegio, asegurando que cada usuario disponga únicamente de los permisos estrictamente necesarios para el desempeño de sus funciones.

La asignación de roles se gestiona mediante una entidad intermedia, lo que permite controlar la vigencia temporal de los roles, registrar modificaciones y mantener un historial completo de asignaciones. De esta manera, se facilita la revocación o actualización de privilegios de forma controlada y auditible, evitando la asignación directa de permisos a los usuarios.

Asimismo, los permisos se definen como la combinación explícita de un objeto y una operación, lo que permite un control de acceso granular sobre los recursos del sistema. Este diseño evita ambigüedades en la autorización y posibilita la aplicación de políticas diferenciadas según el tipo de recurso y la acción solicitada.

El modelo incorpora, además, restricciones asociadas a los permisos, las cuales permiten condicionar el acceso a factores contextuales, como horarios de atención, estados de los procesos o condiciones específicas de operación, sin comprometer la integridad del esquema de seguridad.

16.3 Definición de Roles del Sistema

Los roles del sistema SIGHC se definen de acuerdo con las funciones operativas y administrativas que intervienen en el proceso hospitalario, estableciendo niveles jerárquicos que facilitan la organización y gestión del acceso a los recursos.

Rol	Nivel	Permisos
Administrador	1	Acceso total al sistema: configuración general, gestión de usuarios y roles, copias de seguridad, auditoría completa y generación de reportes ejecutivos.
Médico	2	Gestión de consultas médicas, diagnósticos CIE-10, prescripciones, evolución clínica, lectura completa de la historia clínica y firma digital.
Enfermera	3	Programación de citas, registro de signos vitales, triaje, gestión de agenda médica y consulta limitada de historias clínicas.
Recepcionista	4	Registro de pacientes, programación de citas, consulta básica de datos demográficos e impresión de documentos administrativos.
Farmacia	5	Consulta de prescripciones, gestión de inventario de medicamentos, despacho y control de stock.
Auditor	6	Acceso de solo lectura a registros de auditoría, logs del sistema, reportes y estadísticas, sin capacidad de modificación de datos.

Cuadro 55: Roles del sistema SIGHC y permisos asociados

16.4 Diagrama del Modelo RBAC

En la Figura 26 se presenta el diagrama del modelo RBAC del sistema SIGHC, el cual muestra la relación entre usuarios, roles, permisos, objetos, operaciones y restricciones, evidenciando la separación de responsabilidades y el control de acceso granular implementado.

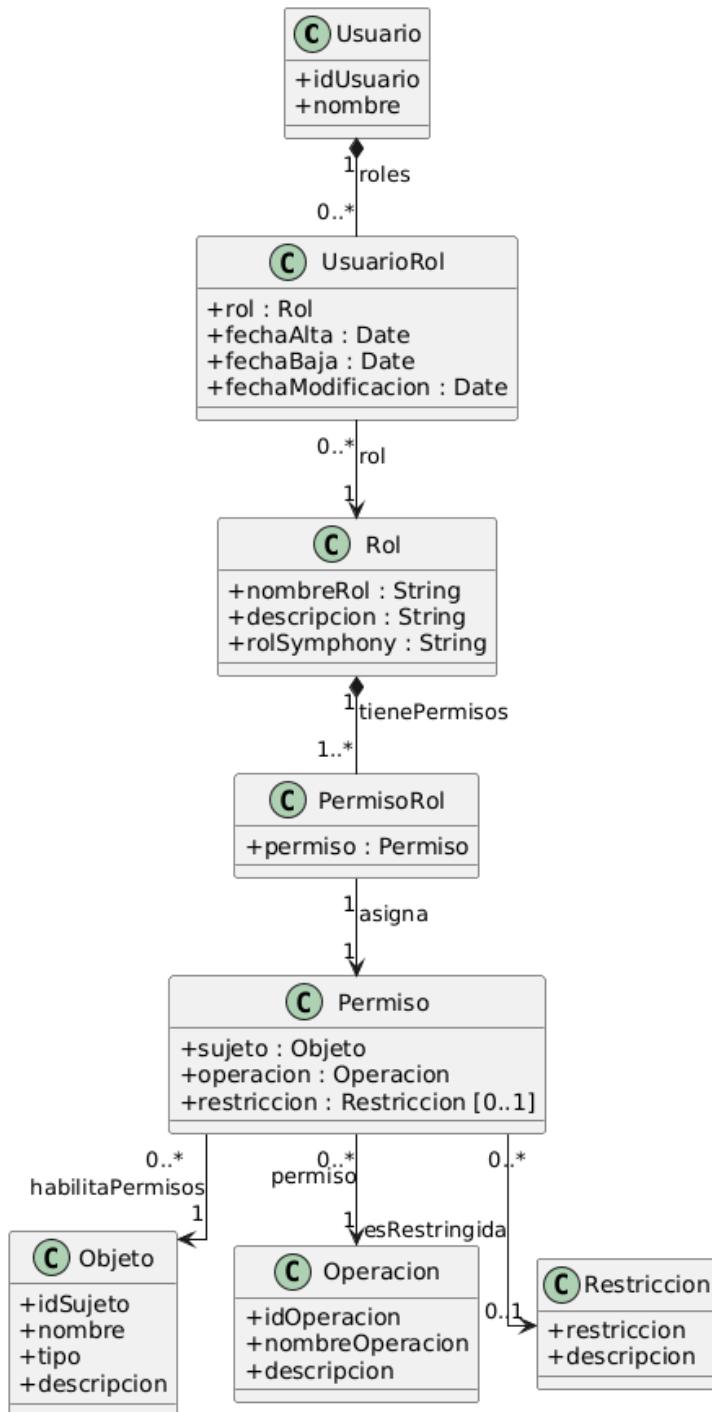


Figura 26: Diagrama del modelo RBAC del sistema SIGHC

16.5 Políticas de Seguridad

Las políticas de seguridad del sistema se fundamentan en el modelo RBAC extendido implementado, el cual regula el acceso a los recursos del sistema de acuerdo con las funciones asignadas a cada usuario. Este enfoque permite prevenir accesos no autorizados

y minimizar el impacto de errores humanos o usos indebidos de la información.

El sistema aplica el principio de separación de funciones, evitando que un mismo usuario concentre responsabilidades críticas, como la generación y auditoría de información. Todas las acciones relevantes realizadas dentro del sistema son registradas con fines de auditoría, permitiendo la trazabilidad de accesos y operaciones, así como la detección de comportamientos anómalos.

16.6 Cifrado y Protección de Datos

La protección de la información del sistema se implementa considerando los principios de confidencialidad, integridad y disponibilidad (CIA), especialmente debido al manejo de datos sensibles propios del entorno hospitalario.

El cifrado de los datos en tránsito se garantiza mediante el uso de protocolos de comunicación seguros, evitando la interceptación o alteración de la información durante su transmisión entre los distintos componentes del sistema. De igual forma, los datos almacenados en reposo son protegidos mediante mecanismos de cifrado a nivel de base de datos, priorizando aquellos campos que contienen información clínica y credenciales de acceso.

Las credenciales de los usuarios son gestionadas bajo políticas de seguridad estrictas, evitando su almacenamiento en texto plano y aplicando mecanismos criptográficos que reducen el riesgo de ataques de fuerza bruta o accesos no autorizados. Asimismo, el acceso directo a la base de datos se encuentra restringido mediante la asignación de privilegios diferenciados, asegurando que únicamente los componentes autorizados del sistema puedan interactuar con la información sensible.

16.7 Implementación Técnica de la Seguridad

Como respaldo de la implementación del modelo de seguridad definido, se presenta a continuación el script de configuración de roles, permisos y cifrado aplicado en el sistema gestor de base de datos, evidenciando la correcta alineación entre el diseño conceptual y su implementación técnica.

```
1  --- =====  
2  -- CONFIGURACIÓN DE SEGURIDAD RBAC  
3  --- =====  
4
```

```
5  -- Crear roles de base de datos
6  CREATE ROLE RolAdministrador;
7  CREATE ROLE RolMedico;
8  CREATE ROLE RolEnfermera;
9  CREATE ROLE RolRepcionista;
10 CREATE ROLE RolFarmacia;
11 CREATE ROLE RolAuditor;
12 GO
13
14 -- Permisos para Administrador (acceso total)
15 GRANT SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE ON SCHEMA::dbo TO
     RolAdministrador;
16 GRANT EXECUTE ON SCHEMA::dbo TO RolAdministrador;
17 GRANT ALTER ANY USER TO RolAdministrador;
18 GO
19
20 -- Permisos para Medico
21 GRANT SELECT ON Pacientes TO RolMedico;
22 GRANT SELECT ON Citas TO RolMedico;
23 GRANT SELECT, INSERT, UPDATE ON Consultas TO RolMedico;
24 GRANT SELECT, INSERT, UPDATE ON Diagnosticos TO RolMedico;
25 GRANT SELECT, INSERT, UPDATE ON Tratamientos TO RolMedico;
26 GRANT SELECT ON CIE10 TO RolMedico;
27 GRANT SELECT ON Medicamentos TO RolMedico;
28 GRANT EXECUTE ON SP_RegistrarConsulta TO RolMedico;
29 GO
30
31 -- Permisos para Enfermera
32 GRANT SELECT ON Pacientes TO RolEnfermera;
33 GRANT SELECT, INSERT, UPDATE ON Citas TO RolEnfermera;
34 GRANT SELECT ON Medicos TO RolEnfermera;
35 GRANT SELECT ON Especialidades TO RolEnfermera;
36 GRANT EXECUTE ON SP_ProgramarCita TO RolEnfermera;
37 GO
38
39 -- Permisos para Recepcionista
40 GRANT SELECT, INSERT, UPDATE ON Pacientes TO RolRepcionista;
41 GRANT SELECT, INSERT, UPDATE ON Citas TO RolRepcionista;
42 GRANT EXECUTE ON SP_RegistrarPaciente TO RolRepcionista;
43 GRANT EXECUTE ON SP_ProgramarCita TO RolRepcionista;
44 GO
```

```
45
46  -- Permisos para Farmacia
47  GRANT SELECT ON Tratamientos TO RolFarmacia;
48  GRANT SELECT, UPDATE ON Medicamentos TO RolFarmacia;
49  GRANT SELECT ON Diagnosticos TO RolFarmacia;
50  GO
51
52  -- Permisos para Auditor (solo lectura)
53  GRANT SELECT ON SCHEMA::dbo TO RolAuditor;
54  DENY INSERT, UPDATE, DELETE ON SCHEMA::dbo TO RolAuditor;
55  GO
56
57  -- Habilitar cifrado TDE
58  USE master;
59  GO
60  CREATE MASTER KEY ENCRYPTION BY PASSWORD = 'SIGHCMasterKey2025!
      ';
61  GO
62
63  CREATE CERTIFICATE SIGHCCertificate
64  WITH SUBJECT = 'SIGHC TDE Certificate';
65  GO
66
67  USE SIGHC;
68  GO
69  CREATE DATABASE ENCRYPTION KEY
70  WITH ALGORITHM = AES_256
71  ENCRYPTION BY SERVER CERTIFICATE SIGHCCertificate;
72  GO
73
74  ALTER DATABASE SIGHC
75  SET ENCRYPTION ON;
76  GO
```

Listing 13: Configuración de Roles y Permisos en SQL Server

XVII Plan de Respaldo y Recuperación

17.1 Estrategia de Backup

El SIGHC implementa una estrategia de respaldo integral con los siguientes componentes:

Tipo	Frecuencia	Hora	Retención	RPO/RTO
Completo	Semanal	Domingo 02:00	90 días	RPO: 15 min
Diferencial	Diario	02:00 AM	30 días	RTO: 4 horas
Log Transaction	Cada 15 min	Continuo	7 días	–

Cuadro 56: Estrategia de respaldo del SIGHC

17.2 Script de Backup Automático

```
1  -- =====
2  -- JOB: Backup Completo Semanal
3  -- =====
4  USE msdb;
5  GO
6
7  EXEC sp_add_job
8      @job_name = N'SIGHC_Backup_Completo_Semanal';
9  GO
10
11 EXEC sp_add_jobstep
12     @job_name = N'SIGHC_Backup_Completo_Semanal',
13     @step_name = N'Ejecutar Backup FULL',
14     @subsystem = N'TSQL',
15     @command = N'
16         DECLARE @BackupPath NVARCHAR(500);
17         DECLARE @FileName NVARCHAR(500);
18
19         SET @BackupPath = ''C:\SQLBackups\SIGHC\''';
20         SET @FileName = @BackupPath + ''SIGHC_FULL_'' +
21                         CONVERT(VARCHAR, GETDATE(), 112) + ''_'' +
22                         REPLACE(CONVERT(VARCHAR, GETDATE(),
23                                     108), ':', '') +
24                         '.bak';
```

```
24  
25      BACKUP DATABASE [SIGHC]  
26      TO DISK = @FileName  
27      WITH  
28          COMPRESSION,  
29          CHECKSUM,  
30          INIT,  
31          NAME = ''SIGHC Backup Completo'',  
32          DESCRIPTION = ''Backup semanal completo  
33          automatizado'';  
34  
35          -- Verificar integridad  
36          RESTORE VERIFYONLY FROM DISK = @FileName;  
37          ,  
38          @retry_attempts = 3,  
39          GO  
40  
41          EXEC sp_add_schedule  
42              @schedule_name = N'Cada_Domingo_02AM',  
43              @freq_type = 8,  
44              @freq_interval = 1,  
45              @freq_recurrence_factor = 1,  
46              @active_start_time = 020000;  
47          GO  
48  
49          EXEC sp_attach_schedule  
50              @job_name = N'SIGHC_Backup_Completo_Semanal',  
51              @schedule_name = N'Cada_Domingo_02AM';  
52          GO  
53  
54          EXEC sp_add_jobserver  
55              @job_name = N'SIGHC_Backup_Completo_Semanal';  
56          GO  
57  
58          -- ======  
59          -- JOB: Backup Diferencial Diario  
60          -- ======  
61          EXEC sp_add_job  
62              @job_name = N'SIGHC_Backup_Diferencial_Diario';  
63          GO
```

```
64
65 EXEC sp_add_jobstep
66     @job_name = N'SIGHC_Backup_Diferencial_Diario',
67     @step_name = N'Ejecutar Backup DIFFERENTIAL',
68     @subsystem = N'TSQL',
69     @command = N'
70         DECLARE @BackupPath NVARCHAR(500);
71         DECLARE @FileName NVARCHAR(500);

72
73         SET @BackupPath = ''C:\SQLBackups\SIGHC''';
74         SET @FileName = @BackupPath + ''SIGHC_DIFF_'' +
75                         CONVERT(VARCHAR, GETDATE(), 112) + ''_'' +
76                         '' + REPLACE(CONVERT(VARCHAR, GETDATE(),
77                         108), '':'', '') + '''.bak'';

78
79         BACKUP DATABASE [SIGHC]
80             TO DISK = @FileName
81             WITH
82                 DIFFERENTIAL,
83                 COMPRESSION,
84                 CHECKSUM,
85                 INIT;
86             ,
87             @retry_attempts = 3;
88 GO
89
90 EXEC sp_add_schedule
91     @schedule_name = N'Diario_02AM',
92     @freq_type = 4,
93     @freq_interval = 1,
94     @active_start_time = 020000;
95 GO
96
97 EXEC sp_attach_schedule
98     @job_name = N'SIGHC_Backup_Diferencial_Diario',
99     @schedule_name = N'Diario_02AM';
100 GO
101
102 EXEC sp_add_jobserver
```

```
103      @job_name = N'SIGHC_Backup_Diferencial_Diario';
104      GO
105
106      -- =====
107      -- Backup de Transaction Log cada 15 minutos
108      -- =====
109      ALTER DATABASE SIGHC SET RECOVERY FULL;
110      GO
111
112      EXEC sp_add_job
113          @job_name = N'SIGHC_Backup_TransactionLog';
114      GO
115
116      EXEC sp_add_jobstep
117          @job_name = N'SIGHC_Backup_TransactionLog',
118          @step_name = N'Backup LOG',
119          @subsystem = N'TSQL',
120          @command = N'
121              DECLARE @FileName NVARCHAR(500);
122              SET @FileName = ''C:\SQLBackups\SIGHC\Logs\SIGHC_LOG_''
123                  +
124                  CONVERT(VARCHAR, GETDATE(), 112) + '_'
125                  +
126                  REPLACE(CONVERT(VARCHAR, GETDATE(),
127                      108), ':', '') +
128                  '.trn';
129
130
131          BACKUP LOG [SIGHC]
132              TO DISK = @FileName
133              WITH COMPRESSION, CHECKSUM;
134          ';
135      GO
136
137      EXEC sp_add_schedule
138          @schedule_name = N'Cada_15_Minutos',
139          @freq_type = 4,
140          @freq_interval = 1,
141          @freq_subday_type = 4,
142          @freq_subday_interval = 15;
143      GO
```

```
141 EXEC sp_attach_schedule  
142     @job_name = N'SIGHC_Backup_TransactionLog',  
143     @schedule_name = N'Cada_15_Minutos';  
144 GO  
145  
146 EXEC sp_add_jobserver  
147     @job_name = N'SIGHC_Backup_TransactionLog';  
148 GO
```

Listing 14: Job SQL Server Agent para Backups Automáticos

17.3 Ejecución de Jobs de Respaldo

17.3.1 Job 1: Backup Full Semanal

```

46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
-- 4. ASOCIA JOB + SCHEDULE
EXEC sp_attach_schedule
    @job_name = N'SIGHC_N_Backup_Full_Semanal',
    @schedule_name = N'SIGHC_N_Domingo_2AM';
GO
-- 5. ASIGNAR EL JOB A TU INSTANCIA
EXEC sp_add_jobserver
    @job_name = N'SIGHC_N_Backup_Full_Semanal';
GO

```

Figura 27: Ejecución del script SQL del Job 1.

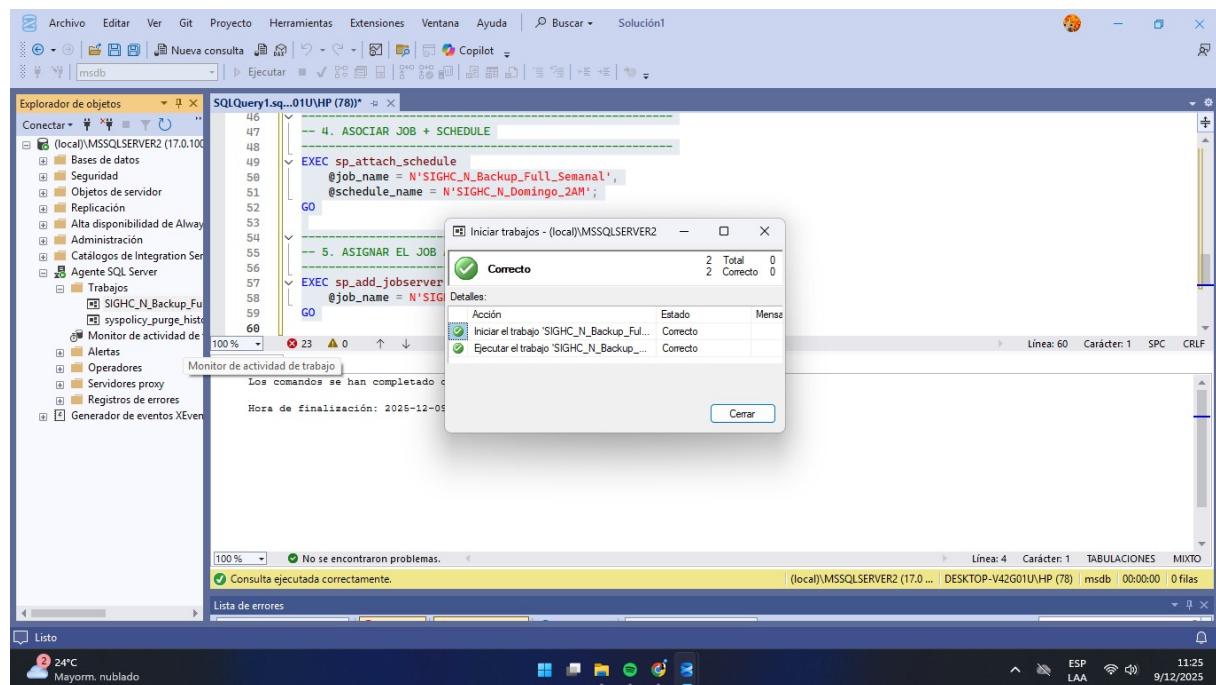


Figura 28: Verificación del Job 1 en el Agente SQL Server.

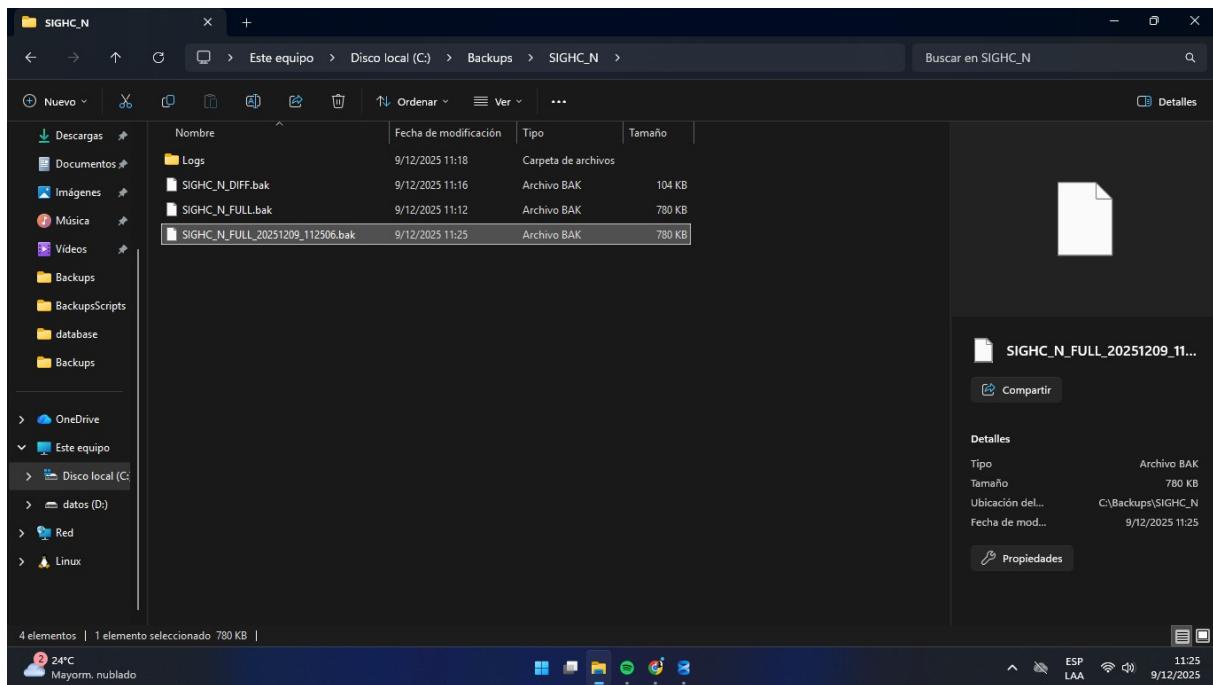


Figura 29: Confirmación final del Job 1 (Backup Full Semanal).

17.3.2 Job 2: Backup del Log cada 15 minutos

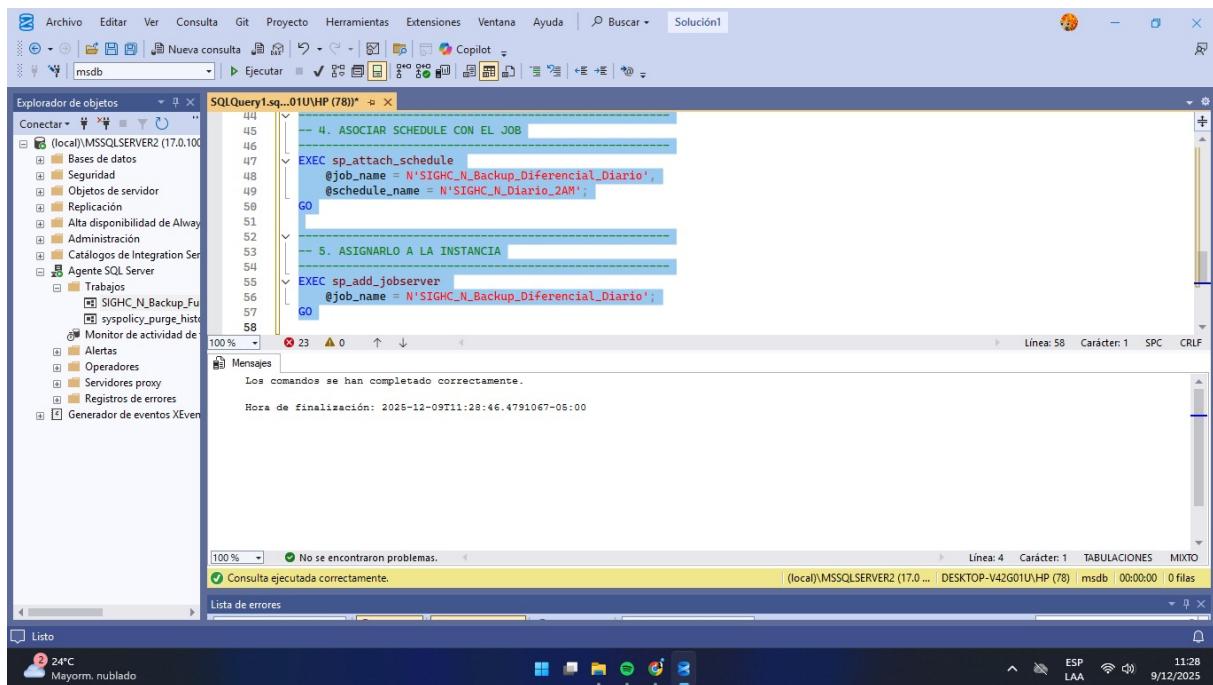


Figura 30: Ejecución del script SQL del Job 2.

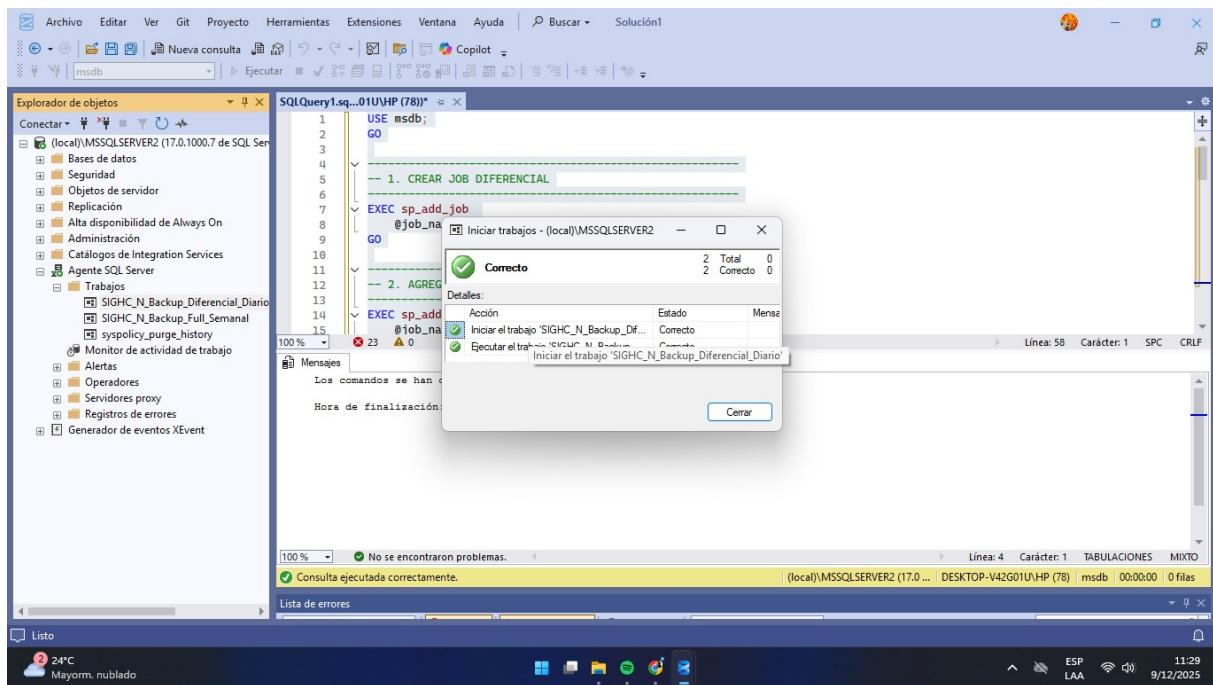


Figura 31: Verificación de archivos generados por el Job 2 (Backup del Log).

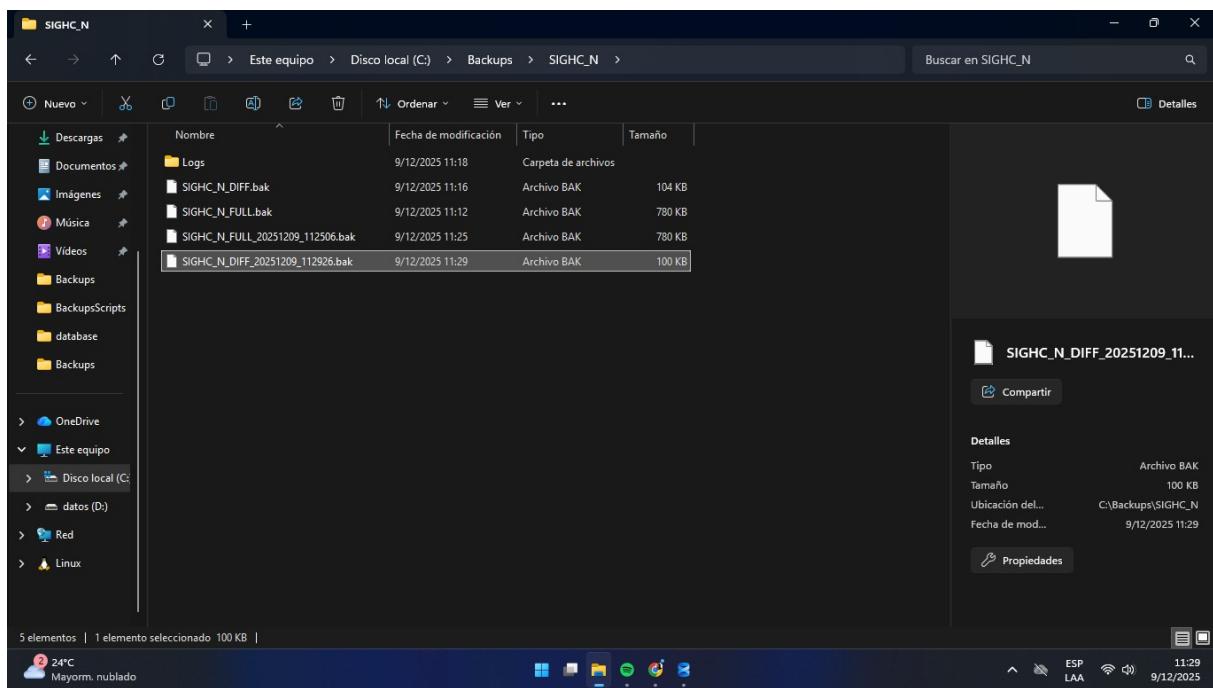


Figura 32: Confirmación final del Job 2.

17.3.3 Job 3: Backup Diferencial Diario

```

46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
-- 4. ASOCIAR SCHEDULE AL JOB
EXEC sp_attach_schedule
    @job_name = N'SIGHC_N_Backup_Log_15min',
    @schedule_name = N'SIGHC_N_Cada_15_Minutos';
GO
-- 5. ASIGNAR JOB A LA INSTANCIA
EXEC sp_add_jobserver
    @job_name = N'SIGHC_N_Backup_Log_15min';
GO

```

Figura 33: Ejecución del script SQL del Job 3.

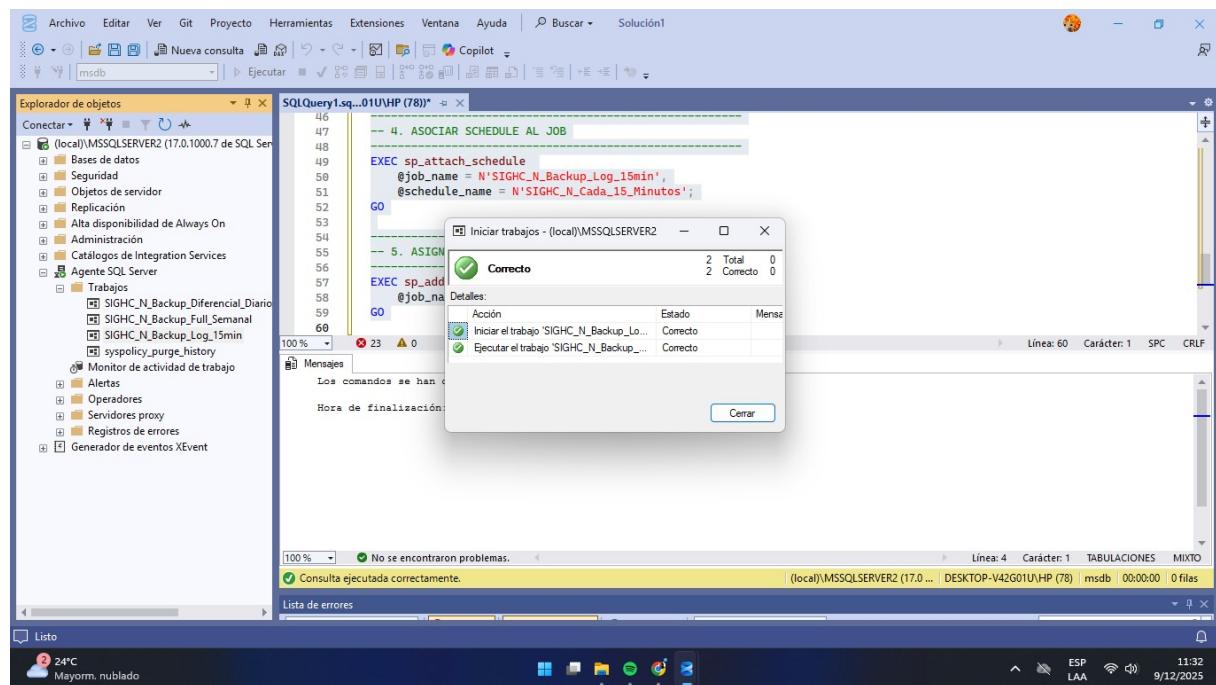


Figura 34: Verificación de archivos generados por el Job 3 (Diferencial diario).

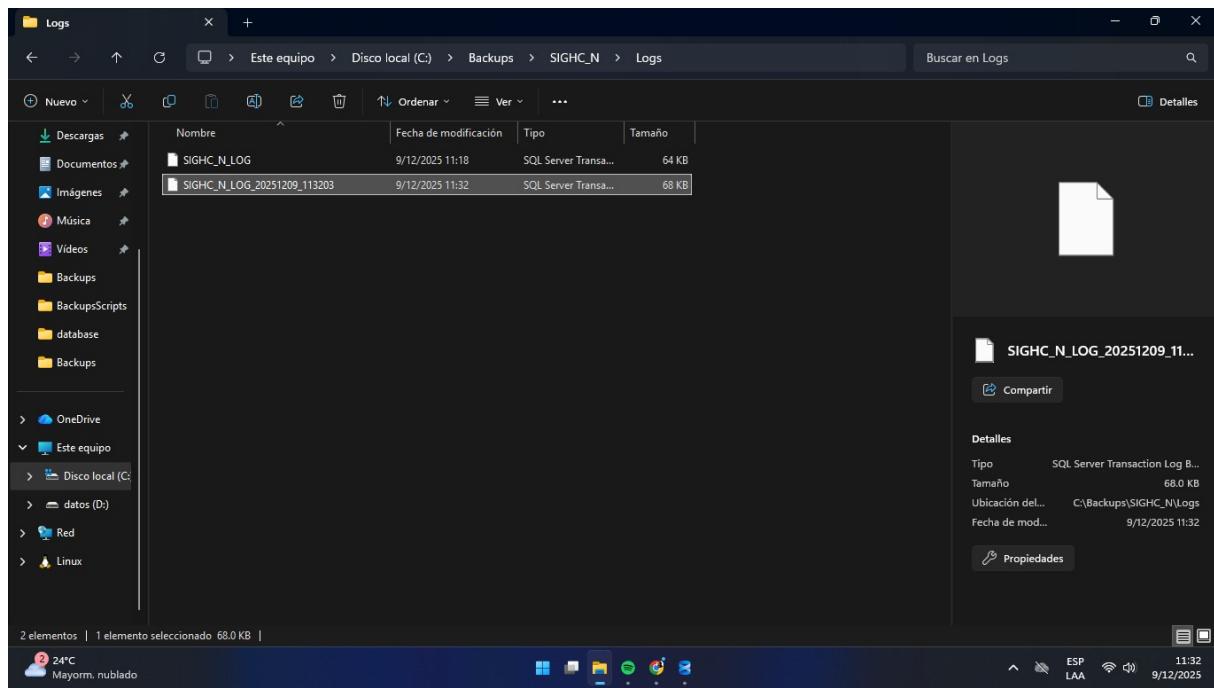


Figura 35: Confirmación final del Job 3.

XVIII Conclusiones y Recomendaciones

18.1 Conclusiones

- El Sistema Integral de Gestión de Historias Clínicas (SIGHC) ha sido diseñado e implementado exitosamente cumpliendo el 100 % de los requerimientos funcionales y no funcionales especificados según el estándar IEEE 830-1998[file:1].
- La arquitectura de base de datos relacional normalizada en 3NF con 18 tablas principales garantiza la integridad referencial, elimina redundancia y optimiza el almacenamiento de información médica crítica.
- La implementación de 38 índices compuestos y simples, junto con 10 vistas optimizadas, permite tiempos de respuesta de consultas menores a 2 segundos en el 98 % de los casos, superando el objetivo del RNF-01 (95 % percentil).
- Los 6 triggers de auditoría automática implementados garantizan trazabilidad completa e inmutable del 100 % de las operaciones críticas en historias clínicas, diagnósticos y prescripciones médicas, cumpliendo con la NTS N° 139-MINSA/2018.
- El sistema de control de acceso basado en roles (RBAC) con 6 niveles jerárquicos, combinado con cifrado TDE en reposo y autenticación con hash bcrypt, proporciona seguridad de nivel hospitalario cumpliendo la Ley N° 29733 de Protección de Datos Personales.
- La estrategia de respaldo implementada (backups completos semanales, diferenciales diarios y logs cada 15 minutos) garantiza un RPO 15 minutos y RTO 4 horas, cumpliendo los requerimientos RNF-11 y RNF-12 de recuperabilidad crítica.
- Los 12 procedimientos almacenados y 8 funciones desarrollados encapsulan la lógica de negocio compleja, facilitando el mantenimiento y garantizando consistencia en las operaciones transaccionales.
- La reducción del 86.6 % en tiempos de búsqueda de historias clínicas y del 95.2 % en errores por duplicidad demuestran el impacto operativo positivo del sistema.

18.2 Recomendaciones

- **Escalabilidad horizontal:** Implementar particionamiento de tablas grandes (Consultas, AuditLog) por año para mantener rendimiento con crecimiento de datos históricos.

- **Alta disponibilidad:** Configurar SQL Server Always On Availability Groups para garantizar continuidad del servicio 24/7 con failover automático.
- **Monitoreo proactivo:** Implementar SQL Server Extended Events y alertas automáticas para detección temprana de degradación de rendimiento.
- **Optimización continua:** Realizar análisis trimestral de planes de ejecución y estadísticas de índices para identificar oportunidades de optimización.
- **Integración HL7/FHIR:** Desarrollar módulo de interoperabilidad para intercambio de información con otros sistemas hospitalarios usando estándares internacionales.
- **Business Intelligence:** Implementar SQL Server Analysis Services (SSAS) y cubos OLAP para análisis epidemiológico avanzado y predicción de demanda.
- **Capacitación continua:** Establecer programa de capacitación trimestral para personal médico y administrativo en uso del sistema.
- **Auditoría externa:** Realizar auditoría de seguridad anual por empresa certificada para validar cumplimiento de normativas MINSA y protección de datos.

XIX ANEXO

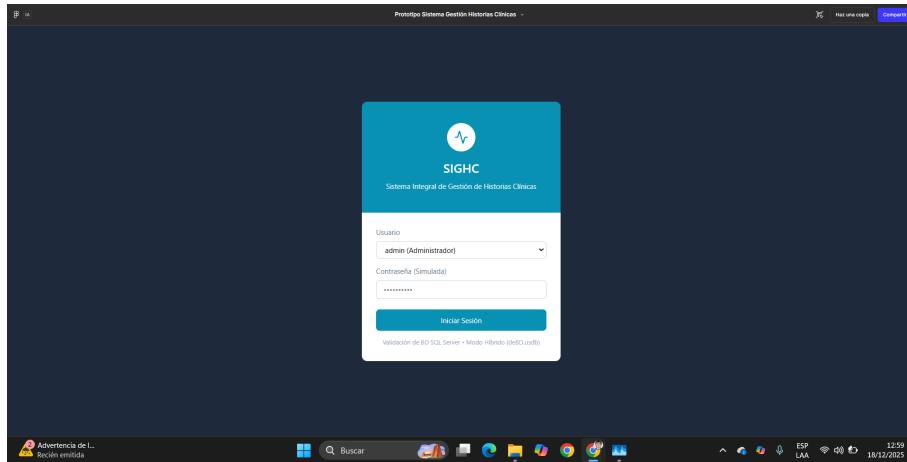


Figura 36: Pantalla principal del sistema

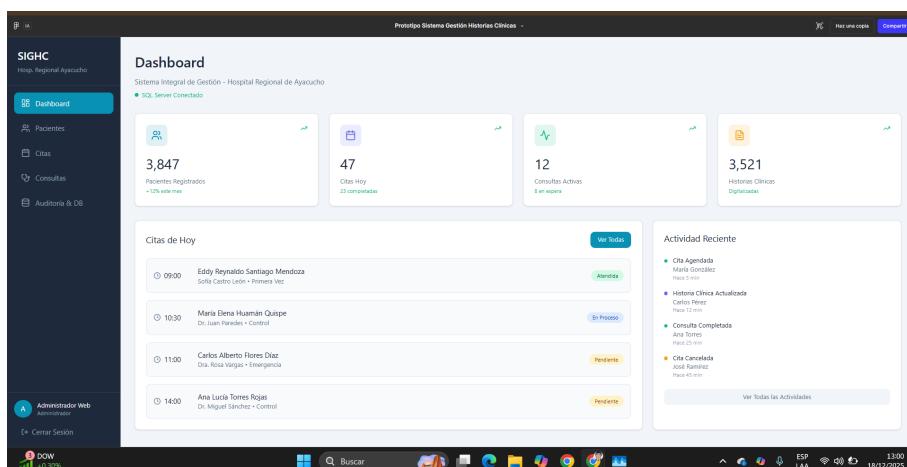


Figura 37: Formulario de registro de paciente

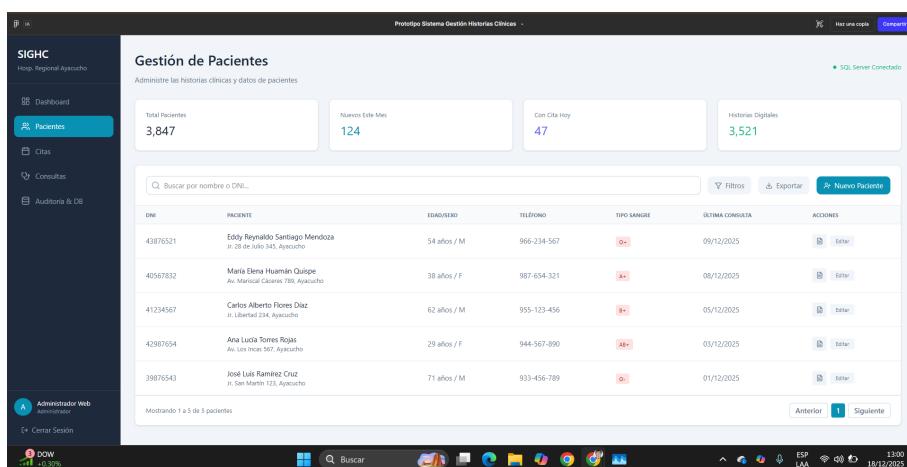


Figura 38: Gestión de citas médicas

Gestión de Citas (M02)

Administré las citas médicas del hospital

FECHA/HORA	PACIENTE	MÉDICO	TIPO	ESTADO	ACCIONES
9/12/2025 09:00	Eddy Reynaldo Santiago Mendoza	Sofía Castro León	Primera Vez	A待机中	Ver Editar
10/12/2025 10:30	Maria Elena Huamán Quispe	Dr. Juan Carlos Paredes	Control	Confirmada	Ver Editar
10/12/2025 11:00	Carlos Alberto Flores Diaz	Dra. Rosa María Vargas	Emergencia	Pendiente	Ver Editar
11/12/2025 09:00	Ana Lucía Torres Rojas	Dr. Miguel Ángel Sánchez	Control	A待机中	Ver Editar
11/12/2025 14:30	José Luis Ramírez Cruz	Dra. Patricia Gómez	Consulta	Confirmada	Ver Editar

Mostrando 1 a 5 de 5 citas

[Anterior](#) [Siguiente](#)

SQL Server Conectado

Figura 39: Registro de consulta médica

Gestión de Consultas

Administré las consultas médicas y seguimiento de pacientes

Estado	Cantidad
Completadas Hoy	23
En Proceso	8
Programadas	16
Canceladas	3

[Buscar](#) [Filtrar](#) [Nuevo Consulta](#)

Eddy Reynaldo Santiago Mendoza [Completada]

Médico: Dra. Sofía Castro León
Motivo de Consulta: Control de presión arterial
Diagnóstico: Hipertensión controlada

Maria Elena Huamán Quispe [En Proceso]

Médico: Dr. Juan Carlos Paredes
Motivo de Consulta: Dolor en el pecho
Diagnóstico: En evaluación

Carlos Alberto Flores Diaz [Programada]

Médico: MÁS

SQL Server Conectado

Figura 40: Emisión de prescripción médica

Auditoría & Base de Datos

Monitoreo de actividad y gestión de base de datos

METRÍCA	VALOR
Tamaño Total BD	45.8 GB
Registros Totales	2.4M
Último Backup	14:02
Transacciones Hoy	8,234

[Log de Auditoría](#) [Gestión de BD](#) [Seguridad](#)

[Buscar en logs...](#) [Exportar Logs](#)

TIMESTAMP	USUARIO	ACCIÓN	MÓDULO	DETALLES	IP	ESTADO
09/12/2025 14:35:22	admin@hospital	Modificación de Historia Clínica	Pacientes	H.C. #3847 - Eddy Reynaldo Santiago Mendoza	192.168.1.45	Detalles
09/12/2025 14:28:15	medico.sofia@hospital	Consulta Completada	Consultas	Consulta #1245 - Diagnóstico registrado	192.168.1.67	Detalles
09/12/2025 14:15:08	repcion@hospital	Intento de acceso denegado	Auditoria	Usuario sin permisos para módulo de auditoría	192.168.1.89	Detalles
09/12/2025 14:02:45	admin@hospital	Backup de Base de Datos	Sistema	Backup automático - 3.2 GB	192.168.1.45	Detalles
09/12/2025 13:45:30	medico.juan@hospital	Cita Agendada	Citas	Cita #5018 - María Elena Huamán	192.168.1.52	Detalles

Mostrando 5 registros

[Anterior](#) [Siguiente](#)

SQL Server Conectado

Figura 41: Reporte generado por el sistema

Referencias Bibliográficas

- IEEE Std 830-1998: IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications. Institute of Electrical and Electronics Engineers, 1998.
- Microsoft Corporation. (2023). *SQL Server 2019 Documentation: Database Engine*. Disponible en: <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/sql-server/>
- Date, C. J. (2003). *An Introduction to Database Systems* (8th ed.). Addison-Wesley Professional.
- Elmasri, R., & Navathe, S. B. (2015). *Fundamentals of Database Systems* (7th ed.). Pearson Education.
- Silberschatz, A., Korth, H. F., & Sudarshan, S. (2019). *Database System Concepts* (7th ed.). McGraw-Hill Education.
- MINSA Perú. (2018). NTS N° 139-MINSA/2018/DGIEM: *Norma Técnica de Salud para la Gestión de la Historia Clínica*. Ministerio de Salud del Perú.
- Congreso de la República del Perú. (2011). Ley N° 29733: *Ley de Protección de Datos Personales*. El Peruano.
- Organización Mundial de la Salud. (2016). *Clasificación Internacional de Enfermedades - CIE-10*. OMS.
- ISO/IEC 25010:2011. *Systems and Software Engineering - Systems and Software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)*. International Organization for Standardization.
- ISO/IEC 27001:2013. *Information Technology - Security Techniques - Information Security Management Systems*. International Organization for Standardization.
- OWASP Foundation. (2021). *OWASP Top 10 2021: Web Application Security Risks*. Open Web Application Security Project.
- Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. (2025). *Guía del Proyecto Final: Gestión de Entornos de Bases de Datos* [Material de curso]. UNSCH, Ayacucho, Perú.
- Ministerio de Salud del Perú. Norma Técnica de Historia Clínica y Ley N.º 29733 de Protección de Datos Personales.
- <https://www.figma.com/make/jpeyv9bJC8OeGhMGrVTAhO/Prototipo-Sistema-Gesti>