



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES**

**TITULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN
IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLATAFORMA WEB
PARA INFORMES MÉDICOS DE DIABETES E
HIPERTENSIÓN CON MONITOREO DE KPIs.**

AUTOR

López Medina, Jennifer Lisbeth

EXAMEN COMPLEXIVO

**Previo a la obtención del grado académico en
INGENIERO EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

TUTOR

Lsi. Del Pezo Izaguirre, Evelyn Jazmín. Msc

Santa Elena, Ecuador

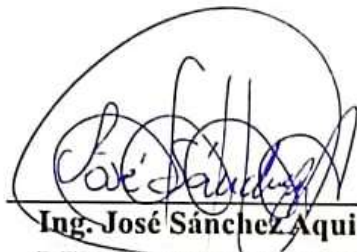
Año 2026



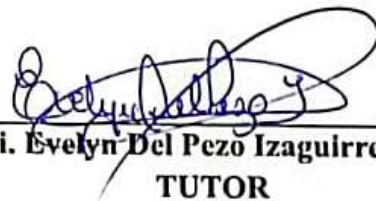
UPSE

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



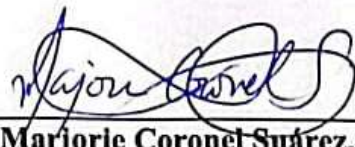
**Ing. José Sánchez Aquino, Mgtr.
DIRECTOR DE LA CARRERA**



**Lsi. Evelyn Del Pezo Izaguirre. MSc
TUTOR**



**Ing. Lidice Haz López, Msi.
DOCENTE ESPECIALISTA**



**Ing. Marjorie Coronel Suárez, Mgtr.
DOCENTE GUÍA UIC**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES**

CERTIFICACIÓN

Certifico que luego de haber dirigido científica y técnicamente el desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por el cual apruebo en todas sus partes el presente trabajo de titulación que fue realizado en su totalidad por López Medina Jennifer Lisbeth, como requerimiento para la obtención del título de Ingeniero en Tecnologías de la Información.

La Libertad, a los 20 días del mes de julio del año 2026

TUTOR



Evelyn Jazmin Del
Pezo Izaguirre



Lsi. Del Pezo Izaguirre, Evelyn Jazmín. Msc



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, López Medina Jennifer Lisbeth

DECLARO QUE:

El trabajo de Titulación, Implementación de una plataforma web para informes médicos de diabetes e hipertensión con monitoreo de KPIs, previo a la obtención del título en Ingeniero en Tecnologías de la Información, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

La Libertad, a los 20 días del mes de julio del año 2026

EL AUTOR

Jennifer Lisbeth López Medina



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES**

CERTIFICACIÓN DE ANTIPLAGIO

Certifico que después de revisar el documento final del trabajo de titulación denominado Implementación de una plataforma web para informes médicos de diabetes e hipertensión con monitoreo de KPIs, presentado por el estudiante, López Medina Jennifer Lisbeth fue enviado al Sistema Antiplagio, presentando un porcentaje de similitud correspondiente al **3%**, por lo que se aprueba el trabajo para que continúe el proceso de titulación.



TUTOR



Evelyn Jazmin Del
Pezo Izaguirre



Lsi. Del Pezo Izaguirre, Evelyn Jazmín. Msc



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES

AUTORIZACIÓN

Yo, López Medina Jennifer Lisbeth

Autorizo a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, para que haga de este trabajo de titulación o parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales del presente trabajo de titulación con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor

Santa Elena, a los 20 días del mes de julio del año 2026

EL AUTOR

Jennifer Lisbeth López Medina

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi familia, por ser mi apoyo incondicional y convertirse en los mejores guías a lo largo de mi vida, brindándome la fuerza para alcanzar cada uno de mis metas.

A mi tutora la Lsi. Del Pezo Izaguirre, Evelyn Jazmín. MSc, por su paciencia y constante apoyo durante todo el desarrollo de este trabajo de titulación. Agradezco de manera especial a la Ing. Marjorie Coronel Suárez, Mgt., por compartir sus conocimientos y guiarme con sabiduría en esta etapa tan importante de mi formación profesional.

A mis amistades, Samantha Morales, Steven Viñan y Axel Gamboa, gracias por su amistad sincera, por los momentos compartidos. Al Ing. Jorge Soledispa, mi sincero agradecimiento por el apoyo incondicional y el cariño brindado durante todo este proceso.

De igual manera, expreso mi agradecimiento a Walter Tutivén, por su ayuda técnica incondicional al mantener en óptimas condiciones mi computadora y por brindarme su respaldo.

Expreso mi gratitud a cada uno de los docentes que formaron parte de este proceso integral de su calidad humana y transmitir sus enseñanzas, para mi crecimiento personal y profesional

.

Jennifer Lisbeth, López Medina

DEDICATORIA

A Dios, por bendecirme con la vida, darme las fuerzas necesarias para superar cada obstáculo y guiar mi camino a lo largo de toda mi formación universitaria.

Dedico este trabajo de titulación a mi mamá Elvira, por enseñarme a ser la persona que soy, inculcándome con su ejemplo los valores más profundos y el empeño para afrontar el día a día.

A mi hermana Joselyn, por ser el motor esencial de mi vida, entregándome siempre su amor incondicional y su absoluta confianza.

A mi abuelo Víctor, porque a pesar de que ya no está físicamente conmigo, su recuerdo y su guía espiritual permanecen siempre a mi lado en cada logro. A mis abuelos, por sus oraciones, su amor infinito y por ser los pilares que mantienen unida a nuestra familia.

A todos mis familiares y a mí persona, por la resiliencia, la disciplina y la perseverancia demostradas en las noches de desvelo, manteniendo firme la promesa de alcanzar este sueño profesional.

Jennifer Lisbeth, López Medina

ÍNDICE GENERAL

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	II
CERTIFICACIÓN	III
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	IV
CERTIFICACIÓN DE ANTIPLAGIO	V
AUTORIZACIÓN	VI
AGRADECIMIENTO	VII
DEDICATORIA	VIII
ÍNDICE GENERAL	IX
ÍNDICE DE TABLAS	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS	XIV
RESUMEN	XIX
ABSTRACT	XX
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. FUNDAMENTACIÓN	3
1.1 Antecedentes	3
1.2 Descripción del Proyecto	5
1.3 Objetivos del Proyecto	9
1.3.1 Objetivo General	9
1.3.2 Objetivos Específicos	9
1.4 Justificación	9
1.5 Alcance del Proyecto	11
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA DEL PROYECTO	12
2.1 Marco Conceptual	12
2.1.1 Plataforma web	12
2.1.1.1 Front-end	12

2.1.1.2 Back-end	13
2.1.2 Informes médicos	13
2.1.2.1 Diagnóstico	13
2.1.2.2 Tratamientos	14
2.1.2.3 Historial clínico	14
2.1.3 Diabetes	14
2.1.3.1 Prediabetes	15
2.1.4 Hipertensión	15
2.1.4.1 Presión Arterial	16
2.1.5 KPIs	16
2.1.5.1 KPIs clínicos o de salud	16
2.1.5.2 KPIs de gestión o de procesos	16
2.1.6 Dashboard	17
2.1.6.1 Gráficos	18
2.1.6.2 Visualización	18
2.1.7 Base de Datos	18
2.1.7.1 Almacenamiento	19
2.1.7.2 SQL Server Management	19
2.1.8 Seguridad en la información	19
2.1.9 Arquitectura Cliente – Servidor	22
2.1.9.1 Capa Cliente (Front-end)	22
2.1.9.2 Capa Servidor (Back-end)	22
2.1.9.3 Capa de Datos	22
2.2 Marco Teórico	23
2.2.1 Metodología del Proyecto	25
2.2.2 Metodología de Investigación	26

2.2.2.1 Contexto de la Investigación	27
2.2.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	27
CAPÍTULO III. PROPUESTA	29
3.1 Requerimientos	29
3.1.1 Requerimientos funcionales	29
3.1.2 Requerimientos no Funcionales	30
3.1.3 Tabla de Roles	31
3.2 Componentes de la Propuesta	32
3.2.1 Arquitectura del sistema	32
3.2.2 Diagramas de casos de uso	32
3.2.3 Modelado de Datos	44
3.2.4 Gestión de Especialidades	45
3.2.5 Prescripción de Medicamentos	45
3.2.6 Gestión de Órdenes de Exámenes	45
3.2.7 Consideraciones de integración institucional	45
3.3 Diseño de Interfaces	46
3.3.1 Interfaz de análisis	46
3.3.2 Interfaz de pantalla principal	47
3.3.3 Interfaz de inicio de sesión	47
3.3.4 Panel del Administrador: Interfaz de Registro de Datos	48
3.3.5 Panel del Administrador: Interfaz de Configuración	50
3.3.6 Panel del Administrador: Interfaz de Listado de Enfermería	51
3.3.7 Panel del Administrador: Interfaz de Listado de Pacientes	52
3.3.8 Panel del Administrador: Interfaz de Listado de Médicos	53
3.3.9 Panel del Administrador: Interfaz de Listado de Gestiones	54
3.3.10 Panel del Administrador: Interfaz de Importaciones	56

3.3.11 Panel de Enfermería: Interfaz de Agenda Pacientes	58
3.3.11.1 Panel de Enfermería: Dashboard	60
3.3.12 Interfaz del Panel de Médico	64
3.3.12.1 Interfaz del Panel de Médico: Resumen Clínico del Paciente	64
3.3.12.2 Interfaz del Panel de Médico: Interfaz de Informe Médico	67
3.4 Pruebas	70
CONCLUSIONES	77
RECOMENDACIONES	78
REFERENCIAS	79
ANEXOS	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Rango de Diabetes [25]	14
Tabla 2 Valores de Prediabetes [26]	15
Tabla 3 Tabla de Presión Arterial [29]	16
Tabla 4 Características de SQL Server Management [41]	19
Tabla 5 Registros de personas	28
Tabla 6 Requerimientos funcionales: Funcionalidad del Sistema	30
Tabla 7 Requerimientos no funcionales: Funcionalidad del Sistema	31
Tabla 8 Roles y permisos de usuario de la plataforma web	31
Tabla 9 Caso de uso - Inicio de sesión	33
Tabla 10 Caso de uso - Módulo Administrador	35
Tabla 11 Elaboración propia: Caso de uso – Registro de Pacientes	37
Tabla 12 Elaboración propia: Caso de uso Registro de Médicos	38
Tabla 13 Elaboración propia: Caso de uso Registro de Enfermera(o)	39
Tabla 14 Elaboración propia: Caso de uso Módulo Enfermera(o)	40
Tabla 15 Elaboración propia: Caso de uso - Dashboard Enfermería	42
Tabla 16 Elaboración propia: Caso de uso - Módulo Médico	44
Tabla 17 Prueba No. 01 – Administrador	71
Tabla 18 Prueba No. 02 – Login	72
Tabla 19 Prueba No. 03 – Registro de Pacientes	72
Tabla 20 Prueba No. 04 - Registro de Médico	73
Tabla 21 Prueba No. 05 - Registro de Enfermera(o)	74
Tabla 22 Prueba No. 06 - Dashboard Enfermería	74
Tabla 23 Prueba No. 07 - Módulo Médicos	75
Tabla 24 Prueba No. 08 - Módulo Enfermera(o)	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Clasificación de Front-end [16]	12
Figura 2 Clasificación de Back-end [16]	13
Figura 3 Hipertensión arterial [28]	15
Figura 4 Monitoreo de KPIs [34]	17
Figura 5 Elaboración propia: Visualización de indicadores clínicos	17
Figura 6 Gráfico de Dashboard [37]	18
Figura 7 Confidencialidad, Integridad y Disponibilidad [42]	20
Figura 8 Caso de uso Inicio de sesión	32
Figura 9 Caso de Uso - Módulo Administrador	34
Figura 10 Caso de uso Registro de Pacientes	35
Figura 11 Caso de uso – Registro Médicos	37
Figura 12 Caso de uso - Registro de Enfermera(o)	38
Figura 13 Caso de uso Módulo Enfermera(o)	39
Figura 14 Caso de uso - Dashboard Enfermería	41
Figura 15 Dashboard Paciente (Enfermería)	41
Figura 16 Caso de uso - Módulo Médico	43
Figura 17 Panel de Inicio	47
Figura 18 Inicio de sesión de Enfermera: Permite tener acceso a las funciones correspondientes de enfermería	48
Figura 19 Panel Administrador: Visualización de las métricas relacionadas con diagnósticos, medicamentos, exámenes y médicos existentes	48
Figura 20 Interfaz de Registro de Médicos: Permite registrar, consultar y administrar datos de sus campos específicos	49
Figura 21 Interfaz de Registro de Enfermera(o): Orientada al registro del personal de enfermería, permitiendo actualizar los datos necesarios	49
Figura 22 Interfaz de Registro de Pacientes: Permite administrar la información de pacientes para fortalecer la gestión clínica y monitoreo continuo	49
Figura 23 Interfaz de Gestión de Diagnósticos: Registro y administración de patologías estandarizadas bajo la normativa internacional	49
Figura 24 Interfaz de Gestión de Medicamentos: Registro para la actualización de información detallada sobre los medicamentos disponibles en la prescripción	50

Figura 25 Interfaz de Gestión de Exámenes: Orientada al registro de la administración de catálogo de exámenes clínicos organizadas y disponibles	50
Figura 26 Interfaz de Especialidades Médicas: Actualizaciones dentro de la pantalla permitiendo una correcta clasificación de servicios	50
Figura 27 Interfaz de Farmacia: Control y monitoreo de stock de medicamentos para asegurar el abastecimiento	50
Figura 28 Interfaz de Exámenes: Administrar el catálogo general de análisis de laboratorio y organizar las pruebas clínicas	51
Figura 29 Listado de Enfermera(o): Visualización y control del personal, verificando el estado activo en cada usuario	51
Figura 30 Listado de Enfermera(o): Permite gestionar las acciones de desactivo dentro del sistema	51
Figura 31 Listado de Enfermería: Facilita la administración rápida de sus credenciales y accesos	52
Figura 32 Editar Enfermera(o): Modificación de sus datos personales y credenciales de acceso	52
Figura 33 Listado de Pacientes: Despliega el catálogo de pacientes registrados y el monitoreo de su estado	52
Figura 34 Vista del registro facilitando la información necesaria asegurando el acceso continuo	53
Figura 35 Editar Paciente: Credenciales de acceso permitiendo hacer correcciones inmediatas en sus datos personales	53
Figura 36 Listado de Médicos: Visualización de datos personales	53
Figura 37 Listado Médicos: Control constante de la información necesaria de los datos del médico	54
Figura 38 Editar Médico: Actualización de la información del personal médico, permitiendo editar datos personales, especialidades asignadas	54
Figura 39 Listado de Gestión de Diagnósticos: Organizada bajo las acciones de diagnósticos actualizados y disponibles para su uso	54
Figura 40 Listado de Gestión de Medicamentos: Administración precisa y una rápida consulta que respalda la gestión eficiente	55

Figura 41 Listado de Gestión de Exámenes: Facilitar el monitoreo de las pruebas diagnósticas, incluyendo sus indicaciones específicas	55
Figura 42 Listado de Especialidades Médicas: Supervisar y mantener actualizada la lista de servicios médicos	56
Figura 43 Listado de Farmacia: Garantizar una atención sobre medicamentos en stock	56
Figura 44 Importación de datos: Gestionan el proceso de carga masiva, permitiendo al administrador seleccionar archivos externos	56
Figura 45 Datos importados: Una integración fluida y confiable de la información	57
Figura 46 Generador de reportes Pacientes: Diseñada para la extracción de información clínica de los pacientes	57
Figura 47 Generador de reporte Médicos: Supervisión de perfiles, especialidades y estados de actividad	57
Figura 48 Generador de reportes Enfermería: Monitorear de manera precisa la información y credenciales de los usuarios	58
Figura 49 Reporte General: Visualización de citas anuales no asistidas	58
Figura 50 Reporte Administrador: Visualización anual de citas completas	58
Figura 51 Interfaz de Enfermería: Organización rápida de la agenda diaria	59
Figura 52 Panel de Enfermería: Selección y visualización de resúmenes estadísticos de pacientes	59
Figura 53 Control de Citas Programadas: Registro de la atención médica de manera precisa	59
Figura 54 Ingreso de Signos Vitales: Registrar los valores clínicos del paciente para su seguimiento médico	60
Figura 55 Historial de Signos Vitales: Registro cronológico de las mediciones realizadas	60
Figura 56 Dashboard Enfermería: Presenta indicadores clave y estadísticas	61
Figura 57 Dashboard Enfermería Asistida: Gráficos de tendencias	61
Figura 58 Dashboard Enfermería Asistida: Visualización de datos	62
Figura 59 Dashboard Enfermería Asistida: Visualización de alertas tempranas	62
Figura 60 Dashboard Paciente: Vista general del estado de salud del paciente	62

Figura 61 Dashboard Paciente Asistida: análisis detallado y tendencias de salud	63
Figura 62 Dashboard Asistido Paciente: Datos de asistencia y métricas de control para la gestión continua	63
Figura 63 Dashboard Asistido: Datos clínicos críticos y tendencias de salud	63
Figura 64 Interfaz de Panel Médico: Filtrar consultas por períodos y especialidades	64
Figura 65 Citas programadas: Acceso a la atención médica	64
Figura 66 Interfaz de Dashboard Paciente: Datos relevantes del paciente	65
Figura 67 Interfaz de Dashboard Paciente: Métricas de KPIs	65
Figura 68 Resumen del Paciente: Historial clínico del paciente	65
Figura 69 Dashboard Administrativo: Supervisión operativa del sistema	66
Figura 70 Dashboard Administrativo (1 Mes): Actividad y métricas claves correspondientes al período de un mes	66
Figura 71 Dashboard Administrativo (2 Mes): Comportamiento acumulado durante un período	67
Figura 72 Interfaz de Informes: Diseño para la generación de informes detallados	67
Figura 73 Vista Previa Informe: Visualización de la información clínica del paciente	68
Figura 74 Informe General: Vista general de un paciente con indicadores	68
Figura 75 Generación de PDF: Proceso realizado para su exportación	69
Figura 76 Informe Completo: Vista del informe de manera estructurada de la información clínica registrada	69
Figura 77 Informe Paciente: Análisis detallado y personalizado	70
Figura 78 Reportes Administrativos Manuales	83
Figura 79 Modelo Entidad – Relación de la Base de Datos	84
Figura 80 Archivos Importados	87
Figura 81 Lectura de Archivos Importados	87
Figura 82 Filtrar Mes - Dashboard Enfermería	88
Figura 83 Métricas KPIs	88
Figura 84 Panel Enfermería: Dashboard Paciente	89
Figura 85 Métricas de KPIs en Dashboard Paciente	89

Figura 86 Interfaz de Dashboard Médico	90
Figura 87 Fórmulas KPIs	90

RESUMEN

El presente trabajo representa la implementación de una plataforma web de informes médicos con diabetes e hipertensión con el monitoreo de KPIs, cuyo objetivo principal es visualizar la evolución de indicadores clínicos en los pacientes de diabetes e hipertensión en el Centro de Salud Tipo A San José de Ancón. La plataforma web se desarrolló bajo la metodología incremental, incluyendo fases de análisis, diseño, codificación y pruebas, empleando las tecnologías como Python, SQL Server las cuales son herramientas importantes.

El sistema integra módulos de acceso por roles, evaluación de pacientes y gestión de indicadores de presión arterial, glucosa y cumplimiento de controles, visualizados a través de dashboards interactivos. Como resultado, la plataforma facilita la consulta de información clínica, mejora la organización del historial del paciente y agiliza la toma de decisiones basada en datos precisos, que apoyará el seguimiento de los indicadores clínicos y facilitarán el acceso a información clínica.

Palabras claves: Informes médicos, KPIs, plataforma web

ABSTRACT

This project presents the implementation of a web-based medical reporting platform for diabetes and hypertension patients, incorporating KPI monitoring. Its primary objective is to visualize the evolution of clinical indicators in these patients at the San José de Ancón Type A Health Center. The platform was developed using an incremental methodology, encompassing phases of analysis, design, coding, and testing, and utilizing technologies such as Python and SQL Server, which are essential tools.

The system integrates modules for role-based access, patient assessment, and management of blood pressure, glucose, and adherence indicators, all displayed through interactive dashboards. As a result, the platform facilitates access to clinical information, improves the organization of patient records, and streamlines data-driven decision-making, supporting the monitoring of clinical indicators and facilitating access to clinical information.

Keywords: Medical reports, KPIs, web platform

INTRODUCCIÓN

Los centros de salud enfrentan múltiples desafíos relacionados con la organización de los historiales médicos, especialmente en las enfermedades como la diabetes e hipertensión, las cuales deben tener un control requerido y seguimiento adecuados para garantizar un tratamiento efectivo. Estos procesos clínicos aún se realizan de manera manual por parte del personal administrativo, esto genera duplicidad de datos, pérdida de información personal y retrasos en la atención médica, en la cual se observa la limitación de la capacidad de respuesta del personal de salud.

En este contexto, se evidencia la necesidad de implementar una plataforma web que permita centralizar la información clínica de los pacientes con diabetes e hipertensión, facilitando el registro, consulta y seguimiento de los datos médicos. La ausencia de una herramienta tecnológica con estas características dificulta la gestión eficiente de la información, limita el acceso oportuno a los historiales clínicos y reduce la disponibilidad de indicadores que apoyen la toma de decisiones del personal de salud, afectando la continuidad y calidad de la atención brindada.

Debido a esta problemática, tiene como objetivo implementar una plataforma web que permitirá el registro de datos, organización en los datos de los pacientes dependiendo de las enfermedades de diabetes e hipertensión, monitoreo de KPIs ya que estas gestiones permiten visualizar de manera clara la evolución de los indicadores registrados. La evolución de los indicadores clínicos registrados se visualizará mediante dashboards interactivos, como gráficos de barras, líneas y porcentajes, facilitando la interpretación de la información clínica.

El presente trabajo consiste en el desarrollo de una plataforma web mediante la metodología incremental, debido a que este enfoque permite implementar y validar progresivamente cada uno de los módulos funcionales del sistema, facilitando la incorporación de mejoras durante el proceso de desarrollo y reduciendo riesgos asociados a la implementación. La plataforma contempla módulos para el inicio de sesión, registro de pacientes, evaluación médica, seguimiento clínico y monitoreo de indicadores clave de desempeño (KPIs), garantizando una solución organizada y adaptable a las necesidades del Centro de Salud Tipo A San José de Ancón.

Como resultado de este trabajo, la plataforma web tendrá el funcionamiento correcto de registro, acceso a los datos clínicos de los pacientes con enfermedades de diabetes e hipertensión de manera rápida, permitiendo tener así la información clara y actualizada la evolución de sus indicadores clínicos. El trabajo presenta tres capítulos: el primero consta de antecedentes, justificación y objetivo; el segundo presenta el marco conceptual y teórico, el tercer capítulo consta de requerimientos principales dentro de la plataforma web de informes médicos para los pacientes.

CAPÍTULO I. FUNDAMENTACIÓN

1.1 Antecedentes

Los centros de salud médica, en la actualidad se enfrenta a desafíos importantes como el incremento en los pacientes con enfermedades como diabetes, hipertensión, anorexia, lo que desata un desequilibrio numeroso por la falta de interés al momento de revisiones mensuales, esto afecta principalmente al cumplimiento de los cuidados requeridos y dificulta el desempeño institucional [1].

El personal registra los datos de cada paciente los cuales son registrados de forma manual mediante reportes administrativos lo que determina inconsistencias en sus informes lo cual provoca una gestión ineficiente en los recursos [ANEXO 1](#). Esta situación dificulta la toma de decisiones médicas y limita la optimización de los servicios para la generación mediante monitoreo de indicadores de rendimiento KPIs midiendo la eficiencia de los recursos maximizando los resultados.

Existen problemas como los largos tiempos de espera para su cita agendada, esto también enfrente dificultades para controlar consecutivamente los medicamentos en caso que se encuentren agotados o por pérdidas debido a la caducidad, se lo considera como ineficiencia en la gestión de recursos. Ante la ausencia de un sistema en el área de gestión de inventario impide conocer el stock de medicamentos en tiempo real, generando complicaciones de salud en su tratamiento médico.

Un desafío significativo es la ausencia de antecedentes médicos de cada paciente, lo que provoca el retraso de la atención en su cita por motivo que su información proporcionada al centro de salud se encuentre dispersa entre diversos archivos, esto es provocado mediante fallos en la coordinación del personal, lo que impacta directamente en la experiencia del centro de salud brindada a la comunidad, generación de exámenes afectando los posibles errores en aquello.

Los centros de salud son instituciones públicas que ofrece una atención primordial con sus respectivos servicios de medicina general (nutrición, unidad de trastornos alimenticios, hipertensión, salud comunitaria), odontología, obstetricia, signos vitales y farmacia [2]. Estas instituciones cuentan con una ambulancia una

residencia para parqueadero, áreas verdes, espacio exterior frontal para así dar su mayor cobertura con las necesidades de salud hacia la población [2].

El Centro de Salud tipo A San José de Ancón, es una institución clave que cumple un papel esencial por ser denominado el establecimiento accesible en atender los servicios básicos de salud en las comunidades y están diseñados para resolver el 80% de las patologías más frecuentes como hipertensión, diabetes brindando atención oportuna y prevención sanitaria mediante tratamientos médicos en el monitoreo de KPIs [3].

El estudio realizado por la Organización Mundial de la Salud, en los centros de salud se implementan sistemas tecnológicos avanzados con el seguimiento de los modelos KPIs que son aprobados por reducir los tiempos de espera y permite el acceso de apoyo en los ámbitos demostrando un 90% de avance en los procesos de atención hacia los pacientes [4]. Permite liderar iniciativas que amplían el diagnóstico de la hipertensión, diabetes con un tratamiento para el control de su presión arterial dentro de un rango de 140/90 mmHg para prevenir el riesgo de ataques cardíacos en cada paciente [5].

Un informe publicado por la Fundación Idis, nos da como relevancia el entorno asistencial en los centros de salud cumpliendo sus desempeños mediante un sistema de salud integral y equitativo con la adaptación de monitoreo de KPIs, así mismo, evidenciando mensualmente la capacidad de respuesta frente a sus usuarios con gran flexibilidad en sus excelentes resultados [6]. Este informe presenta que las personas con hipertensión y anorexia puede llegar a tener consecuencias como accidentes cerebrovasculares, insuficiencia cardíaca, daños renales, infartos de miocardio, en la actualidad esta enfermedad se encuentra presente entre 6650 millones a 1300 millones de personas mayores [7].

La tesis expuesta las enfermedades hipertensión son un mayor riesgo independiente en las personas mayores de edad ya que están asociadas a tener una enfermedad cardiovascular del 20 – 30% en sus cifras de tensión arterial provocando así el desarrollo de la diabetes, tanto la hipertensión y diabetes son factores de mucho riesgo en personas mayores de edad siendo la causa del 85% de las muertes [8]. La Universidad informa sobre los centros de salud son beneficiados con el

cumplimiento de responsabilidades, garantizando un medioambiente laboral agradable y eficaz desempeño en sus tratamientos correspondientes [9].

La implementación de la plataforma web de informes médicos con monitoreo de KPIs, se realizará mediante la identificación (medido semanalmente y mensualmente), progreso del paciente (diabetes, hipertensión), rendimiento consecutivo de los pacientes. También tendrá la visualización de los datos mediante un dashboard que serán dictados por fecha (medido en porcentaje, diagrama de barras, líneas) actualizados de manera automática y mejorando la eficiencia operativa y calidad del paciente.

Como consecuencia de estas limitaciones, el personal médico enfrenta dificultades para acceder oportunamente a la información clínica de los pacientes, realizar el seguimiento de su evolución y obtener indicadores que faciliten la toma de decisiones. En este contexto, la implementación de una plataforma web constituye una alternativa tecnológica que permitirá optimizar la gestión de la información clínica, mejorar el acceso a los registros médicos y disponer de herramientas de monitoreo mediante indicadores clave de desempeño.

1.2 Descripción del Proyecto

En el presente proyecto de Implementación de una plataforma web de informes médicos de diabetes e hipertensión con monitoreo de KPIs, el cual busca optimizar la gestión de recursos donde la plataforma permitirá la visualización automática de indicadores tales como el progreso del paciente, seguimiento de indicadores clínicos directos al tratamiento, cuyos datos se mostrarán mediante dashboards.

Esta plataforma busca registrar, consultar y visualizar la información clínica y los indicadores registrado de los pacientes. Las enfermedades de hipertensión y diabetes son medidas diariamente entre 2 – 4 veces y en ayunas durando 8 – 10 horas sin comer, por lo tanto, diabetes es medida mediante un análisis de sangre o glucómetro, en cambio, la hipertensión es medida mediante un brazalete en el brazo a la altura del corazón con el total reposo del paciente.

Los módulos implementados dentro de la plataforma web son diseñados para su principal objetivo de perseguir su seguimiento y visualización de indicadores

clínicos de diabetes e hipertensión en pacientes del Centro de Salud Tipo A San José de Ancón, estos permiten tener una información clara y ordenada, de manera correcta.

MÓDULOS:

1. LOGIN

✓ Ingreso de usuario y contraseña

La plataforma web tendrá validación de acceso con sus respectivos permisos correspondientes al administrador, médicos y enfermera(o).

✓ Recuperación de contraseña

Este módulo la plataforma tendrá un límite de 3 intentos fallidos, cuando se bloquea el acceso tiene la opción de reestablecer la contraseña mediante una notificación al administrador.

✓ Registros de acceso

La plataforma llevará el control del historial de acceso como la hora, fecha y usuario de la persona que inicio sesión garantizando su confidencialidad y control de la información personal.

2. PACIENTES

✓ Búsqueda de pacientes

Para hacer una búsqueda más rápida mediante ID o por sus nombres donde aparecerá todos sus datos y así obtener acceso a su historial médico completo.

✓ Citas médicas

Registrar sus nuevas citas médicas con su respectiva fecha, hora y médico de turno que se le avisará mediante un mensaje recordatorio, también brinda la opción de modificar o anular las citas.

3. EVALUACIÓN DE PACIENTES

✓ Registros de peso mensual en los exámenes

Registrar el peso del paciente para visualizar su evolución mediante los indicadores registrados.

✓ Alerta emergente ante sus resultados altos

El sistema mostrará una alerta emergente con el hecho de darle a conocer al médico que debe intervenir ante posibles complicaciones en la salud del paciente.

4. GESTIÓN DE KPIs.

Las métricas de KPIs son instrumentos que permiten evaluar el desempeño de los procesos y resultados del Centro de Salud Tipo A San José de Ancón.

✓ Porcentaje de pacientes con presión arterial controlada

Porcentaje de pacientes con presión arterial controlada

$$= \left(\frac{\text{Pacientes controlados}}{\text{Total de pacientes hipertensos}} \right) * 100$$

Permite medir el porcentaje de pacientes hipertensos que mantienen sus valores dentro del rango establecido por el personal médico, con la finalidad de evaluar la efectividad del seguimiento clínico y del tratamiento aplicado.

✓ Porcentaje de pacientes con glucosa controlada

Porcentaje de pacientes con glucosa controlada

$$= \left(\frac{\text{Pacientes con glucosa dentro del rango objetivo}}{\text{Total de pacientes diabeticos}} \right) * 100$$

Este KPI mide el porcentaje de pacientes diabéticos cuyos niveles de glucosa se encuentran dentro del rango objetivo definido por el médico tratante. Permite evaluar el control metabólico de los pacientes y la efectividad de las intervenciones médicas.

✓ Promedio de presión arterial

Para su análisis se deben presentar por separado los valores de presión sistólica y presión diastólica, calculados mensualmente.

Indicadores mostrados:

Promedio mensual de presión sistólica.

Promedio mensual de presión diastólica.

✓ Promedio de glucosa

Este KPI permite conocer el promedio de los niveles de glucosa registrados por los pacientes durante cada mes, facilitando el monitoreo de tendencias y la identificación de posibles alteraciones en el control glucémico.

Indicador mostrado:

Promedio mensual de glucosa.

✓ Pacientes con alertas clínicas

Porcentaje de pacientes con alertas clínicas

$$= \left(\frac{\text{Pacientes con valores crítico}}{\text{Total de pacientes}} \right) * 100$$

Su propósito es facilitar la detección temprana de riesgos para la salud y apoyar la toma de decisiones médicas.

Alertas Médicas:

Presión arterial mayor a 140/90 mmHg.

Glucosa mayor a 180 mg/dL.

✓ Tiempo promedio de atención

Tiempo promedio de atención

$$= \text{Promedio de} (\text{Hora de atención} \\ - \text{Hora de llegada})$$

Este KPI mide el tiempo promedio transcurrido entre la llegada del paciente al centro médico y el momento en que recibe atención, donde permite evaluar la eficiencia operativa del servicio de salud.

✓ Cumplimiento de controles médicos

$$\text{Cumplimiento de controles} = \left(\frac{\text{Pacientes que asistieron}}{\text{Pacientes citados}} \right) * 100$$

Este indicador mide el nivel de asistencia de los pacientes a los controles programados, permitiendo evaluar el compromiso con el seguimiento médico y la efectividad de los procesos de citación.

1.3 Objetivos del Proyecto

1.3.1 Objetivo General

Implementar una plataforma web para la gestión de informes médicos de pacientes con diabetes e hipertensión, mediante el registro, seguimiento y visualización de información clínica e indicadores clave de desempeño (KPIs), con el fin de apoyar el monitoreo de la evolución clínica en el Centro de Salud Tipo A San José de Ancón.

1.3.2 Objetivos Específicos

- ✓ Analizar los requerimientos funcionales y de información necesarios para el registro, seguimiento y consulta de datos clínicos relacionados con pacientes diagnosticados con diabetes e hipertensión.
- ✓ Diseñar la arquitectura, estructura de datos, interfaces y mecanismos de acceso de la plataforma web, definiendo los roles y permisos de los usuarios autorizados.
- ✓ Implementar los módulos de registro de pacientes, control clínico, generación de informes médicos y visualización de indicadores clave de desempeño (KPIs) para el monitoreo de la evolución clínica de los pacientes.
- ✓ Validar el funcionamiento de la plataforma web mediante pruebas con datos sintéticos, verificando el correcto registro, procesamiento y visualización de la información clínica e indicadores generados.

1.4 Justificación

En la actualidad, los informes médicos representan una solución que permite facilitar la organización de la información clínica y administrativos, mediante la consulta que será visible en los demás servicios del establecimiento sobre las políticas sanitarias más centradas hacia el paciente [10]. La plataforma estará

basada en monitoreo de KPIs que son indicadores claves que están desarrollados en visualización de la evolución de los indicadores clínicos con visitas constantes para así el uso de recursos tecnológicos en tiempo real [10].

Los indicadores KPIs facilitan una mejor visión objetiva del desempeño en la toma de decisiones de uso de recursos en la integración de sistemas tecnológicos que aseguran la información de datos personales, conocimiento de dashboard como diagrama de barras, porcentaje, normas de políticas del Centro de Salud Tipo A San José de Ancón de forma estratégica, contribuyendo una mejor gestión de la información clínica [11].

Esta plataforma de informes médicos con monitoreo de KPIs tiene el beneficio de seguridad en los análisis de datos de los pacientes, gestión en la infraestructura tecnológica, innovación y evitar riesgos dentro de la plataforma en la visualización de dashboard (diagrama de barras, porcentaje) adaptándose a las normativas vigentes [11]. Ofreciendo una plataforma eficiente en su flexibilidad en las respuestas basándose en las tecnologías de las políticas del sector sanitario.

Los informes médicos tienen un beneficio principal sobre las medidas de seguridad en la información del paciente y visualización de indicadores clínicos mediante dashboards clínicos al integrar datos clínicos estructurados para proporcionar información organizada y actualizada con respecto al cumplimiento de controles médicos programados de forma instantánea en tiempo real brindando un servicio ágil en su historial clínico [12].

Este proyecto se encuentra inclinado a los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo ECUADOR NO SE DETIENE 2025 – 2029 especificado con:

- OBJETIVO

OBJETIVO 1: Mejorar el bienestar social y la calidad de vida de la población, para garantizar el goce efectivo de los derechos y la reducción de las desigualdades [13].

- POLÍTICA

Política 1.3: Mejorar la prestación de los servicios de salud de manera integral y con calidad, enfatizando la atención a grupos prioritarios y todos aquellos en situación de vulnerabilidad [13].

1.5 Alcance del Proyecto

El presente proyecto tiene como alcance principal la implementación de una plataforma web para la gestión de informes médicos de diabetes e hipertensión con monitoreo de KPIs, dirigida al Centro de Salud Tipo A San José de Ancón, con el propósito de facilitar el seguimiento y monitoreo clínico mediante los indicadores de desempeño (KPIs).

Así mismo, la solución tecnológica no reemplaza el criterio profesional del personal médico, funciona como herramienta de apoyo para la organización de información, almacenamiento de datos. Para el desarrollo de este proyecto se utilizarán datos sintéticos, con el fin de proteger la confidencialidad de los pacientes y las pruebas funcionales constantes dentro del sistema.

También se enfoca principalmente en el monitoreo de los pacientes con diabetes e hipertensión arterial mediante el control de signos vitales, seguimiento clínico y visualización de indicadores KPIs. Permite organizar la información clínica mediante módulos para el registro de pacientes, evaluaciones médicas y visualización de reportes, donde facilita el acceso rápido y seguro a la información.

La plataforma será utilizada únicamente por administradores, médicos y enfermeras autorizados, el sistema no contempla funcionalidades de receta electrónica, integración con el Ministerio de Salud Pública, integración con laboratorios, gestión de farmacia e inventarios ni procesos de facturación, manteniendo un alcance enfocado en el seguimiento clínico de pacientes con diabetes e hipertensión arterial.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA DEL PROYECTO

2.1 Marco Conceptual

La plataforma web de informes médicos se enfoca en las bases teóricas para comprender los elementos principales conceptos de la estructura web, explicaremos los temas como la gestión de información de salud, enfermedades como la diabetes e hipertensión, uso de los indicadores de KPIs para la visualización de indicadores clínicos.

2.1.1 Plataforma web

Una plataforma web es una solución avanzada que combina múltiples herramientas y servicios en un solo entorno digital para gestionar procesos complejos y escalar operaciones en una sola interfaz, adaptable a las necesidades para equipos con roles y permisos definidos [14]. Utilizan aplicaciones para comunicarse y proporcionar servicios de forma remota, permitiendo acceder a funcionalidades complejas.

2.1.1.1 Front-end

Se encarga del diseño y desarrollo de interfaces gráficas responsivas y fáciles de usar, las cuales están orientadas a administradores, médicos y enfermeras, su función técnica es la interfaz de usuario, la captura dinámica de eventos y la validación inicial de los datos de entrada del personal médico antes de ser enviados al servidor. [15]. Consiste en una estructura de etiquetas para definir elementos encabezados, imágenes, listas, así como otros aspectos visuales de sombras, colores de fondo y animaciones [15].



Figura 1 Clasificación de Front-end [16]

2.1.1.2 Back-end

La validación de datos y el establecimiento de una conexión segura con el sistema de gestión de bases de datos son funciones críticas y su objetivo principal es salvaguardar la integridad, confidencialidad y disponibilidad de los registros médicos durante su captura, asegurando la persistencia inmutable del historial del paciente [17]. Actúa como un subsistema lógico residente en el servidor encargado de procesar las peticiones procedentes del cliente, validar las reglas de negocio y denegar accesos no autorizados [17].



Figura 2 Clasificación de Back-end [16]

2.1.2 Informes médicos

Los informes médicos incluyen ser elaborados por médicos, especialistas o profesionales sanitarios incluyendo síntomas, pruebas realizadas, resultados obtenidos, diagnóstico y el plan del tratamiento [18]. Los informes médicos son esenciales para respaldar reclamaciones por seguros de salud o de vida, especialmente en casos de enfermedades graves que resume el estado salud, diagnósticos, evolución y tratamientos de un paciente [19].

2.1.2.1 Diagnóstico

Es el proceso mediante que consiste en la recopilación de información en la cual un médico identifica una enfermedad basándose en una serie de pruebas clínicas, pruebas de laboratorio, para ofrecer un tratamiento adecuado [20]. Es una parte esencial de la medicina permite identificar enfermedades y condiciones de manera más preciso y accesible, siendo una parte clave para una atención sana hacia los pacientes [20].

2.1.2.2 Tratamientos

El término tratamiento en medicina se refiere al conjunto de estrategias para curar, aliviar, prevenir enfermedades o síntomas en un paciente [21]. Los tratamientos implican cambios en el estilo de vida como: dieta saludable, aumento en la actividad física, estos cambios aplicados ayudan a la reducción de enfermedades crónicas como la diabetes e hipertensión [21].

2.1.2.3 Historial clínico

Es un documento donde recoge todas las intervenciones médicas del paciente para dar un registro detallado, en la cual incluye información como antecedentes familiares y personales, síntomas, diagnósticos, tratamientos para la continuidad de la atención médica [22]. En este caso, la información ingresada se actualiza de manera inmediata en el sistema sin márgenes de error en dar el historial médico al paciente [22].

2.1.3 Diabetes

Es una enfermedad metabólica crónica caracterizada por niveles elevados de glucosa en sangre, la cual con el tiempo daña gravemente muchos órganos y sistemas del organismo sobre todo los nervios y los vasos sanguíneos [23]. La diabetes aumenta el riesgo de daño a los ojos, los riñones y el corazón, la cual, también está relacionada con algunos tipos de diabetes como: Diabetes tipo 1 y Prediabetes [24].

	NORMAL	PREDIABETES	DIABETES TIPO 1
AYUNAS	70 – 100	100 – 125	> 125
DESPUES DE 2 HORAS	< 140	140 – 200	> 200
CUALQUIER MOMENTO DEL DIA	> 200	> 200	> 200

Tabla 1 Rango de Diabetes [25]

2.1.3.1 Prediabetes

La prediabetes significa que tienes un nivel de glucosa sanguínea más alto de lo normal, es posible que ya se esté comenzando el daño a largo plazo afectando principalmente al corazón, los vasos sanguíneos y los riñones [26]. Para evitar llegar a diabetes tipo 2, se recomienda llevar una comida saludable, hacer actividad física y mantener un peso saludable para así ayudar a la glucosa sanguínea se encuentre en su nivel normal [26].

TABLA DE PREDIABETES	
AYUNAS	100 – 125 mg/dl
A1C (HEMOGLOBINA)	5.7% - 6.4%
GLUCOSA ELEVADA	140 – 199 mg/dl

Tabla 2 Valores de Prediabetes [26]

2.1.4 Hipertensión

Es una enfermedad caracterizada por el aumento de la presión sanguínea en las arterias, este incrementa el riesgo de enfermedades cardiovasculares, este puede llegar a producir insuficiencia coronaria [27]. Es una medición de la fuerza ejercida sobre las arterias que pueden incluir enfermedades del corazón, accidente cerebrovascular, insuficiencia renal, problemas en los ojos y otros problemas de salud [27].



Figura 3 Hipertensión arterial [28]

2.1.4.1 Presión Arterial

La presión arterial es una medición de la fuerza que es ejercida contra las paredes de las arterias cuando el corazón bombea sangre al cuerpo, se considera presión arterial regulable cuando sus valores sean menores de 120 mmHg en su presión sistólica y menos de 80 mmHg en presión diastólica [29]. En caso, de no tomar tratamiento adecuado correctamente puede tener enfermedades al corazón, accidente cerebrovascular, insuficiencia renal o un ataque cardíaco [29].

CATEGORIA	SISTÓLICA	DIASTÓLICA
NORMAL	< 120	< 80
ELEVADA	120 – 129	< 80
HIPERTENSIÓN GRADO 1	130 – 139	80 – 89
HIPERTENSIÓN GRADO 2	140 o >	90 o >

Tabla 3 Tabla de Presión Arterial [29]

2.1.5 KPIs

Son medidas cuantificadas y fundamentales del progreso hacia el resultado deseado asignados de manera eficaz, el término KPI proviene de “Key Performance Indicators”, esto traduce como “Indicadores claves de desempeño”, permiten evaluar el grado de control de una población con patologías crónicas, se utilizará KPIs clínicos o de salud, KPIs de gestión o de procesos [30], [31].

2.1.5.1 KPIs clínicos o de salud

Son variables cuantificables que permiten evaluar la calidad asistencial, la seguridad del paciente en los centros médicos, en este caso, los KPIs clínicos permiten monitorear indicadores clínicos como presión arterial y niveles de glucosa para llevar un servicio adecuado, oportuno y seguro para apoyar el seguimiento clínico en el historial médico [32].

2.1.5.2 KPIs de gestión o de procesos

Son métricas cuantificables que permiten evaluar el comportamiento de procesos clínicos y seguimiento de pacientes, su función principal es facilitar recursos,

mediante aspectos específicos, medibles, alcanzables, relevantes y las mejoras del desempeño operativo dentro de un proceso específico del sistema web como los tiempos de respuesta en atención al cliente [33].



Figura 4 Monitoreo de KPIs [34]

2.1.6 Dashboard

Un dashboard es una representación gráfica y concisa de datos, que permite monitorear, visualizar y presentar información de los elementos visuales de grandes volúmenes de datos [35]. Su propósito es la representación visual abstracta de patrones de salud y alertas cuando los indicadores clínicos superan los valores establecidos, mediante componentes gráficos interactivos, facilitando la interpretación para el seguimiento de enfermedades crónicas. [35].

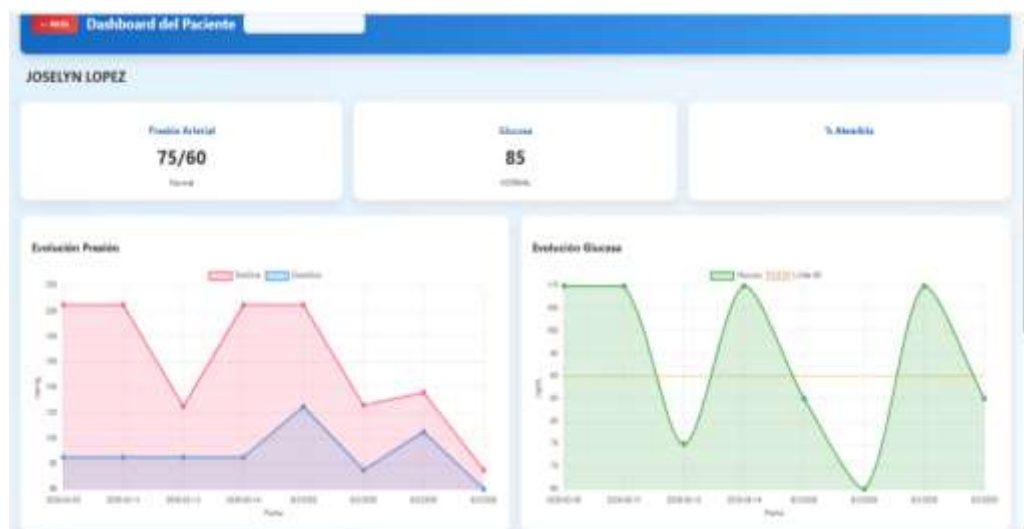


Figura 5 Elaboración propia: Visualización de indicadores clínicos

2.1.6.1 Gráficos

Los gráficos contarán únicamente con los resultados de la gestión de KPIs realizadas mediante fórmulas calculadas de las métricas como la presión arterial, diabetes, tiempos de respuesta por lo tanto facilita la información necesaria con gran rapidez y muestra de los resultados en tiempo real de manera clara y visual que se generan de manera automática [36].



Figura 6 Gráfico de Dashboard [37]

2.1.6.2 Visualización

Es una visualización de datos que tiene la función de comunicar el estado y resultados de los indicadores clínicos monitoreados de las enfermedades de diabetes e hipertensión [38]. Al tener una visualización de las fuentes de datos en una única interfaz fácil de usar y de fácil acceso, se pueden comprender las complejas relaciones entre las fuentes de datos [38].

2.1.7 Base de Datos

Una base de datos es una recopilación organizada de información o datos estructurados, que normalmente se almacena de forma electrónica en un sistema informático donde cotidianamente se utilizan como estructuras de filas y columnas en una serie de tablas para aumentar la eficacia del procesamiento y la consulta de datos [39].

2.1.7.1 Almacenamiento

El almacenamiento de datos es el proceso de almacenar y procesar información digital para su posterior recuperación y uso de los datos personales o clínicos de una manera estructurada para ser integrada a la nube de la plataforma web [40]. Consiste en los registros clínicos en repositorios digitales que garantizan la disponibilidad, la confidencialidad y la recuperación ante fallos, asegurando la inmutabilidad del historial clínico del paciente. [40].

2.1.7.2 SQL Server Management

Es un entorno integrado para administrar, configurar y desarrollar base de datos de forma eficiente para el soporte de infraestructura para la capa de datos y el cumplimiento de ACID (Atomicidad, Consistencia, Aislamiento y Durabilidad), fundamentales para asegurar la confiabilidad de las transacciones realizadas sobre los datos de pacientes, diagnósticos, tratamientos e historiales médicos. [41].

CRITERIOS		FUNCIONAMIENTO	
Tipo de Datos		Datos estructurados y normalizados	
Transacciones		Las transacciones requieren integridad y consistencia	
Consultas		Consultas complejas con múltiples join (unión) y operaciones	
Escalabilidad		Mejorar los hardware existentes dentro de la nube	
Modelo de Desarrollo		Esquema de datos bien definidos y estables	

Tabla 4 Características de SQL Server Management [41]

2.1.8 Seguridad en la información

Comprende un conjunto de mecanismos y tecnologías destinadas para proteger los datos clínicos almacenados y procesados en plataformas web, debido a la información médica contiene datos como diagnósticos, tratamientos e historiales clínicos donde cada una tiene la finalidad de garantizar confidencialidad, integridad y disponibilidad [41].

Esta propuesta para el Centro de Salud Tipo A San José de Ancón, implementa la autenticación de usuarios, asignación de permisos autorizados solo para el rol desempeñado y el almacenamiento estructurado para garantizar la protección y correcto manejo de información clínica dentro de la institución para brindar una atención adecuada a los pacientes [41].

La confidencialidad asegura que ingresa solamente el personal autorizado, como médicos, enfermeras y administradores puedan acceder a la información de los pacientes, donde se implementan mecanismos esenciales mediante usuarios, contraseñas y control de roles, evitando el riesgo de distorsión en la información de datos personales [42].

Asimismo, la integridad de la información destaca los registros clínicos permanezcan completos durante su almacenamiento y sin alteraciones en la consulta necesaria para la atención médica [42]. La protección de datos requiere el uso de base de datos, copias de respaldo y mecanismos que ayudan a tener una gestión eficiente sobre los informes clínicos [42].



Figura 7 Confidencialidad, Integridad y Disponibilidad [42]

✓ Tecnologías a utilizar

Visual Studio Code

Es un editor de código fuente ágil, gratuito y multiplataforma que permite trabajar de manera integrada con múltiples lenguajes y frameworks, se eligió como el Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) principal del proyecto porque optimiza los

tiempos de codificación del front-end y back-end gracias a su compatibilidad nativa [43]. En la arquitectura del sistema, actúa en la fase de desarrollo como el puente técnico donde se unifica la lógica de programación antes de ser desplegada en el servidor o consumida por el cliente. [43].

Python

Fue escogido para el desarrollo del back-end donde su principal determinación es la facilidad de implementación, procesamiento de datos clínicos y el cálculo inmediato de indicadores KPIs [44]. Permite procesar de manera ágil poder estructurar las respuestas de manera correcta en una gestión eficiente de la lógica dentro del sistema.

GitHub

Es una plataforma indispensable de control de versiones basada en GitHub donde se seleccionó para almacenar el código de forma segura, gestionar cambios y revisar versiones anteriores del proyecto [45]. Su función es garantizar la integridad del código fuente tanto de la interfaz del cliente como de la lógica del servidor, permitiendo una coordinación técnica estructurada durante las fases de la metodología incremental. [45].

React.js

React.js es seleccionada para el desarrollo del front-end debido a su inmensa capacidad para diseñar interfaces dinámicas e interactivas, permitiendo la visualización confiable de dashboards clínicos e indicadores de KPIs en tiempo real. Su arquitectura estaba basada en facilitar el mantenimiento y reutilización de código [46].

JavaScript

Lenguaje de programación de alto nivel, interpretado y orientado a objetos, es fundamental tanto en el desarrollo del front-end (React.js) como en el back-end mediante Node.js, permitiendo una comunicación fluida entre las distintas capas del sistema [47]. Se justifica su uso al ser el lenguaje base que unifica el sistema completo y su función principal es integrar y comunicar las capas de la arquitectura Cliente-Servidor mediante peticiones HTTP [47].

2.1.9 Arquitectura Cliente – Servidor

Arquitectura Cliente – Servidor permite tener ventajas primordiales considerando que React.js actúa como cliente, Python tiene su funcionalidad de procesar las solicitudes del sistema y SQL Server Management almacena la información clínica, donde, permiten una comunicación segura y eficiente entre las capas de la aplicación web.

2.1.9.1 Capa Cliente (Front-end)

Tiene como principal objetivo capturar la información ingresada por la enfermera(o) y médico luego de su cita, y muestra los resultados procesados de forma dinámica e interactiva, en la cual, la capa se encuentra desarrollada en React.js es utilizada por los roles de administrador, médicos y enfermera(o) para interactuar en los módulos de registro de pacientes, controles clínicos, tratamientos médicos, reportes y dashboards de KPIs, donde facilita una mejora en la calidad del servicio y una toma de decisiones.

2.1.9.2 Capa Servidor (Back-end)

Su función primordial es recibir las solicitudes enviadas desde el cliente, en este caso es implementado en Python donde se ejecutan reglas del sistema que permite validar datos clínicos registrados, procesar los indicadores de desempeño (KPIs) llevando a cabo gestionar la autenticación de usuarios y coordinación del acceso a la información almacenada.

2.1.9.3 Capa de Datos

Está relacionada con SQL Server Management es el responsable del almacenamiento, administración y recuperación de la información brindada en el sistema, historiales clínicos, controles médicos, tratamientos e indicadores de monitorio (KPIs), donde garantiza la integridad, seguridad de los datos mediante el cumplimiento de ACID (Atomicidad, Consistencia, Aislamiento y Durabilidad).

2.2 Marco Teórico

Tratamiento de la Hipertensión en pacientes con Diabetes: Treatment of Hypertension in Patients with Diabetes

El estudio analiza la relación existente entre hipertensión arterial y la diabetes mellitus, enfermedades crónicas que representan un problema relevante para la salud pública, donde provocan enfermedades cardiovasculares y una disminución significativa en la vida de los pacientes [48]. Como principal objetivo, la investigación destaca la necesidad en los niveles de glucosa y presión arterial, lo primordial es tener hábitos saludables, actividad física en los tratamientos para reducir riesgos cardiovasculares [48].

Sin embargo, existe una limitación por el enfoque que se centra principalmente en aspectos clínicos y terapéuticos de ambas enfermedades, sin considerar herramientas tecnológicas que permitan automatizar el seguimiento médico o gestionar de manera eficiente la información de los pacientes [48]. Suelen padecer esta enfermedad el 5% de los niños hasta los 10 años; el 33% a los jóvenes de 20 años; el 70% a las personas mayores de 40 años de edad existiendo una relación con Diabetes Tipo 1 [48].

Tiene como aporte en proporcionar evidencia médica sobre la importancia principal el monitoreo continuo de la diabetes e hipertensión arterial en pacientes con enfermedades crónicas, consta como limitación se enfocan aspectos clínicos para automatizar el seguimiento de los pacientes [48]. Se relaciona la justificación de registrar información clínica y la generación de indicadores para evaluar la evolución de los tratamientos de diabetes e hipertensión arterial.

Sistema de Protección Social en Salud y calidad de la atención de Hipertensión arterial y Diabetes en centros de salud

En la investigación se utilizaron datos clínicos de miles de pacientes, lo que permitió identificar factores que influyen en el control de estas enfermedades, como los niveles de glucosa y la presión arterial, estos indicadores son fundamentales para evaluar el estado de salud del paciente y determinar la efectividad de la atención médica recibida en los centros de salud [49].

El artículo concluye que el uso de sistemas de información en salud mejora significativamente la calidad de atención, permite llevar un control adecuado de los pacientes [49]. La investigación demuestra que el análisis de datos permite identificar factores al control de estas enfermedades, especialmente en indicadores de niveles de glucosa y presión arterial para así evaluar la evolución [49].

EL principal aporte es demostrar la importancia de procesos organizados para el seguimiento de pacientes con estas enfermedades, permitiendo así brindar una atención médica de mayor calidad [49]. Tiene como enfoque principal los aspectos administrativos y de gestión sanitaria con esta propuesta conlleva a evidencias que la plataforma permite registrar, consultar y analizar información médica para optimizar el seguimiento de los tratamientos.

A Practical Approach to Hypertension Management in Diabetes

Este artículo contempla el manejo de la hipertensión arterial en pacientes con diabetes, destacando que ambas enfermedades suelen presentarse conjuntamente y aumentan significativamente el riesgo de complicaciones cardiovasculares, teniendo en cuenta la mediación, alimentación y la actividad física dentro de sus tratamientos [50].

Analizan estrategias terapéuticas, cambios en el estilo de vida y tratamientos farmacológicos que contribuyen al control de la presión arterial y los niveles de glucosa, resaltan así la importancia del seguimiento continuo para prevenir daños en órganos y mejorar la calidad de vida de los pacientes con estas enfermedades como diabetes e hipertensión arterial [50].

Aporta criterios clínicos y parámetros que permiten evaluar el estado de salud en pacientes con diabetes e hipertensión arterial, su principal limitación es que propone mecanismos tecnológicos para almacenar, procesar o visualizar la información médica generada mediante informes [50]. Proporciona fundamentos médicos para definir claramente los indicadores que serán monitoreados mediante la plataforma web propuesta [50].

Análisis Comparativo

Estos estudios coinciden de manera que el control y seguimiento continuo de pacientes con diabetes e hipertensión arterial es fundamental, previene complicaciones y mejorar la calidad de la atención médica, donde, aportan fundamentos críticos sobre el tratamiento y monitoreo de ambas enfermedades destacando la importancia de adecuada gestión de información. La propuesta de implementar una plataforma web para la gestión de informes médicos con monitoreo de KPIs busca complementar el desarrollo de una solución tecnológica orientada al monitoreo de pacientes de diabetes e hipertensión arterial para así ofrecer una herramienta integral para el Centro de Salud Tipo A San José de Ancón.

2.2.1 Metodología del Proyecto

La metodología incremental se aplicará mediante la recopilación de datos para garantizar que el sistema se complemente el funcionamiento correcto del software. También permitirá que el sistema implemente las herramientas de agilidad manteniéndolo accesible para todos los pacientes, evitando así retrasos en sus datos clínicos.

Se definieron cuatro incrementos con sus respectivas fases: análisis, diseño, codificación y las pruebas que son destacados desde la base del sistema hasta las nuevas funcionalidades avanzadas en el desarrollo del software garantizando un crecimiento ordenado y controlado, así mismo entregando un valor al sistema seguro durante el desarrollo.

INCREMENTO I: Autenticación y usuarios

En este incremento se desarrollará el módulo de login con las credenciales asignados en cada rol de acceso como administrador, médico, enfermera(o). Además, se implementará permisos adecuados para proteger la información, se realizarán las pruebas de ingreso al sistema, validación de los datos y el control de acceso a la plataforma en los usuarios.

Entregable: Módulo funcional de autenticación con inicio de sesión y el control de roles de usuarios asignados.

INCREMENTO II: Gestión de Pacientes

En este módulo se analizarán los datos necesarios para almacenar de manera correcta la información personal de pacientes, permite realizar búsquedas de pacientes y consultar historiales médicos. Esto facilitará la organización de la información clínica, facilitando el ingreso a la información clínica garantizando un acceso seguro a los datos dentro del centro de salud.

Entregable: Gestión de pacientes con registro, consulta, actualización y visualización de información.

INCREMENTO III: Evaluación Clínica

Se desarrollará de manera correcta este módulo que está enfocado para el registro de presión sistólica, presión diastólica, peso, talla, índice de masa corporal (IMC), frecuencia cardíaca, glucosa capilar, fecha de control y observaciones iniciales, durante esta funcionalidad el usuario autorizado para ingresar información es la enfermera(o), las pruebas constantes del funcionamiento del registro clínico y visualización mediante dashboards de cada paciente.

Entregable: Evaluación clínica y seguimiento de signos vitales e indicadores de KPIs.

INCREMENTO IV: Dashboards y Reportes

En esta fase se observará el funcionamiento correcto de la plataforma web mediante pruebas de manera adecuada y que los indicadores KPIs se generen de forma precisa, se visualizará mediante gráficos, métricas y reportes que permiten monitorear la evolución de pacientes con diabetes e hipertensión arterial, verificando la seguridad de la información preciso de los indicadores.

Entregable: Dashboard interactivo con KPIs clínicos, generación de reportes médicos y plataforma completamente integrada.

2.2.2 Metodología de Investigación

En el presente proyecto se establece como base la recopilación de datos con la gestión de pacientes, informes médicos sobre hipertensión y diabetes en el Centro de Salud Tipo A San José de Ancón, la implementación de la plataforma web

identificará los retrasos, duplicación de la información para el monitoreo de KPIs y la visualización de la evaluación de los pacientes.

Se utilizará una estructura diseñada en SQL Server para la recolección de datos, controles médicos, valores de presión arterial, niveles de glucosa para el seguimiento de indicadores clínicos ingresados mediante la plataforma web que permitirá el cálculo automático de indicadores KPIs y el informe médico confiable en sus citas médicas. Garantiza un seguimiento más preciso para el control de enfermedades crónicas como diabetes e hipertensión arterial mediante un historial clínico.

2.2.2.1 Contexto de la Investigación

El proyecto está dirigido al Centro de Salud Tipo A San José de Ancón, está encargada de dar una buena atención en medicina general, odontología, obstetricia, vacunación y consulta externa. El Centro de Salud atiende una gran cantidad de pacientes como 7452 beneficiarios directos y 5719 beneficiarios indirectos, lo que genera la implementación de herramientas tecnológicas de TI como una plataforma centralizada como aporte al fortalecimiento de sus funciones y reducir retrasos en los procesos médicos.

Idea a defender

Implementar una plataforma web de informes médicos para el monitoreo de indicadores clínicos de diabetes e hipertensión mediante indicadores clave de desempeño (KPIs) en el Centro de Salud Tipo A San José de Ancón.

2.2.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En este proyecto se utilizarán datos sintéticos para las pruebas funcionales continuas en el sistema implementado, en la cual se adapta este enfoque para proteger la privacidad de los pacientes y permitir la prueba del sistema de la plataforma web. Se considera entrevistas realizadas al personal médico y de enfermería para identificar necesidades relacionadas con el registro y monitoreo clínico de pacientes con diabetes e hipertensión arterial. Tendrá como resultado el rango de porcentaje de validación correcta del sistema en los 50 pacientes

registrados con datos sintéticos a continuación, se presentará la distribución de enfermedades como diabetes e hipertensión arterial.

<i>ENFERMEDADES</i>	<i>REGISTROS</i>	<i>% TOTAL</i>
DIABETES	20	40%
HIPERTENSIÓN	20	40%
AMBAS ENFERMEDADES	10	20%
TOTAL	50	100%

Tabla 5 Registros de personas

CAPÍTULO III. PROPUESTA

3.1 Requerimientos

3.1.1 Requerimientos funcionales

Especificación	Categoría	Descripción
RF – 001	Autenticación	Permitir el acceso a la plataforma web mediante las credenciales dadas
RF – 002	Autorización	Gestión de los permisos para cada rol de personal.
RF – 003	Recuperación de contraseña	La plataforma web permite la recuperación de contraseña mediante el administrador.
RF – 004	Gestión de usuarios	El administrador puede editar, eliminar y visualizar a todos los pacientes y a todos los usuarios del personal de salud.
RF – 005	Búsqueda de usuarios	Permite la búsqueda mediante nombre o cédula de identificación.
RF – 006	Registro de evaluaciones médicas	La plataforma web permite registrar peso, presión arterial y niveles de glucosa de los pacientes.
RF – 007	Seguimiento clínico	Permite visualizar la evolución de los indicadores clínicos del paciente.
RF – 008	Gestión de KPIs	Monitorear indicadores clínicos y procesos mediante dashboards interactivos.
RF – 009	Visualización de dashboard	La plataforma web mostrará gráficos estadísticos de barras, líneas y porcentajes.

RF – 010	Alertas clínicas	Mostrará alertas emergentes cuando existan valores críticos de presión arterial y glucosa. Presión arterial > 140/90 mmHg Glucosa > 180 mg/dL
RF – 011	Historial médico	Almacenará el historial clínico de cada paciente con sus evaluaciones médicas.
RF – 012	Generación de reportes	Permitirá generar reportes médicos y estadísticos en formato digital.
RF – 013	Control de accesos	El administrador observará fecha, hora y usuario que accede a la plataforma.
RF – 014	Roles	Rol de Administrador. Rol de Médico. Rol de Enfermera(o).
RF – 015	Historial clínico	Consultar historial clínico
RF – 016	Dashboard	Dashboard Enfermería y Paciente
RF – 017	Automatización	IMC automáticamente
RF – 018	Gestión de KPIs	Visualizar estadísticas de asistencia.

Tabla 6 Requerimientos funcionales: Funcionalidad del Sistema

3.1.2 Requerimientos no Funcionales

Especificación	Categoría	Descripción
RNF – 001	Seguridad	Autenticación segura y encriptación de contraseña.
RNF – 002	Privacidad	Asegurar la confidencialidad y privacidad del uso de la plataforma web.
RNF – 003	Disponibilidad	La plataforma deberá estar disponible para los usuarios autorizados durante la jornada laboral.
RNF – 004	Rendimiento	La plataforma web deberá responder las consultas en un tiempo óptimo.

RNF – 005	Usabilidad	La interfaz deberá ser sencilla, intuitiva y fácil de utilizar para el personal médico.
RNF – 006	Compatibilidad	Deberá funcionar correctamente en navegadores web modernos.
RNF – 007	Integridad de datos	La información registrada deberá mantenerse íntegra y sin duplicidad.
RNF – 008	Confidencialidad	Los datos clínicos deberán ser accesibles únicamente por médicos autorizados.
RNF – 009	Mantenimiento	La plataforma debe tener la facilidad de actualizaciones y correcciones futuras.
RNF – 010	Respaldo de información	El sistema realizará copias de seguridad constantemente.
RNF – 011	Control de sesiones	Se cerrará automáticamente la sesión después de un tiempo de inactividad.
RNF – 012	Monitoreo continuo	Los KPIs deben actualizarse automáticamente cuando se registren nuevos datos clínicos.

Tabla 7 Requerimientos no funcionales: Funcionalidad del Sistema

3.1.3 Tabla de Roles

ROLES	RESPONSABILIDADES
Administrador	Crea usuarios, gestionar roles, activar/desactivar cuentas y configuración del sistema. No registra información clínica.
Enfermera(o)	Registro de signos vitales como la presión sistólica, presión diastólica, peso, talla, IMC, frecuencia cardiaca, glucosa capilar, fecha de control y observaciones iniciales.
Médico	Revisión de la evolución clínica de los pacientes, registro de diagnósticos, tratamientos, medicamentos, frecuencia, fecha de inicio, fecha de finalización, recomendaciones médicas, fecha de próximo control y generación de informes médicos.

Tabla 8 Roles y permisos de usuario de la plataforma web

3.2 Componentes de la Propuesta

3.2.1 Arquitectura del sistema

La arquitectura de este sistema está basada en cliente – servidor, permitiendo así una mejor organización dentro de los procesos, seguridad de la información y facilidad de mantenimiento [51]. Esta arquitectura permite que las funciones del back-end y el front-end, faciliten la administración, seguridad en el almacenamiento de datos clínicos dentro del Centro de Salud Tipo A San José de Ancón [51].

Este modelo consta de responsabilidades, mejorando respuestas dentro de la plataforma web antes diversos usuarios y obteniendo una actualización automática dentro del back-end sin afectar a la plataforma, donde facilita la integración de los módulos del sistema como el monitoreo de indicadores de KPIs de manera que se tengan los datos de manera organizada [51].

3.2.2 Diagramas de casos de uso

Caso de uso Inicio de sesión

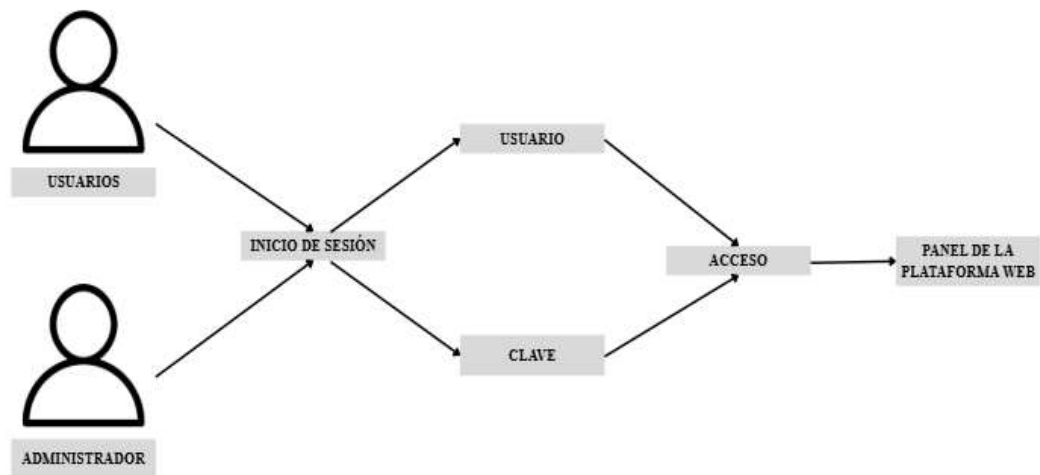


Figura 8 Caso de uso Inicio de sesión

Inicio de sesión	
Actor	✓ Administrador ✓ Médicos ✓ Enfermera(o)
Definición	Ingreso de usuario y contraseña correctamente para su inicio de sesión
Propósito	Ingresando datos necesarios para la validación del sistema
Procedimiento	✓ El administrador, médico o enfermera(o) debe acceder a la interfaz de inicio de sesión. ✓ El sistema presenta el formulario de información. ✓ El actor ingresa con usuario/contraseña en el campo correspondiente asignado. ✓ El actor confirma sus datos e ingresa al sistema. ✓ Si las credenciales son correctas, tiene acceso al usuario ✓ Es redirigido al panel principal del rol ingresado sea de médico, enfermera.
Pre – procedimiento	Debe estar registrado al sistema y saber sus credenciales
Post – procedimiento	Acceso al sistema mediante corresponda el rol designado
Requerimientos cumplidos	✓ Acceso correcto dependiendo del rol ✓ Control de acceso al sistema ✓ Detección de errores al ver las credenciales incorrectas

Tabla 9 Caso de uso - Inicio de sesión

Caso de uso – Módulo Administrador

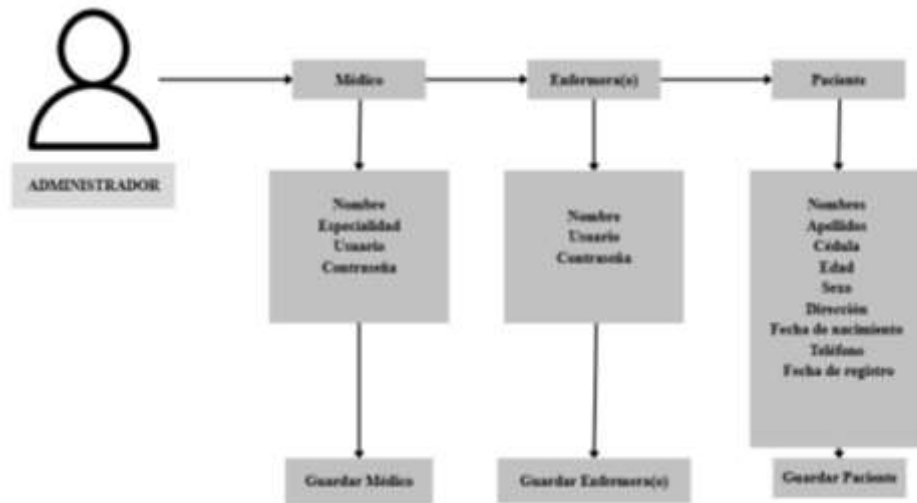


Figura 9 Caso de Uso - Módulo Administrador

Módulo Administrador	
Actor	✓ Administrador
Definición	Tiene acceso a la gestión de usuarios del sistema, permitiéndole crear, modificar, activar o desactivar cuentas de acceso de médicos y enfermeras.
Propósito	Administrar los usuarios y roles del sistema, garantizando el control de acceso, la seguridad de la información y el correcto funcionamiento de la plataforma web.
Procedimiento	✓ Ingreso al sistema correctamente con sus credenciales válidas. ✓ Registro de Médicos - Nombre - Especialidad - Usuario - Contraseña ✓ Registro de Enfermera(o) - Nombre - Usuario - Contraseña

	✓ Activar – Desactivar usuarios ✓ Todos son guardados de manera exitosa al momento de presionar el botón “Guardar”
Pre – procedimiento	Sistema en estado de funcionamiento correcto y solo válido para el administrador con sus credenciales.
Post – procedimiento	Los registros ingresados quedan guardados y disponible en el sistema.
Requerimientos cumplidos	✓ Acceso correcto dependiendo del rol ✓ Control de acceso al sistema ✓ Detección de errores al ver las credenciales incorrectas ✓ Integridad y disponibilidad a la información guardada.

Tabla 10 Caso de uso - Módulo Administrador

Caso de uso – Registro de Pacientes



Figura 10 Caso de uso Registro de Pacientes

Registro de Pacientes	
Actor	✓ Enfermera(o)
Definición	La enfermera registrados datos del paciente mediante el formulario del sistema.

Propósito	Registrar la información necesaria para el seguimiento clínico de pacientes diagnosticados con diabetes e hipertensión arterial.
Procedimiento	✓ Se muestra un formulario con los campos a: - Nombres - Apellidos - Cédula - Edad - Sexo - Dirección - Fecha de nacimiento - Teléfono - Fecha de registro ✓ Antecedentes médicos: - Diabetes - Hipertensión arterial - Enfermedades asociadas - Antecedentes familiares ✓ Control Clínico - Presión sistólica - Presión diastólica - Peso - Talla - IMC (calculado automáticamente) - Frecuencia cardíaca - Glucosa capilar - Fecha de control - Observaciones iniciales ✓ Tratamiento Médico - Diagnóstico - Medicamento - Dosis

	Frecuencia Fecha de inicio Fecha de finalización Recomendaciones médicas Fecha de próximo control
Pre – procedimiento	El sistema debe estar en correcto funcionamiento y accesible al usuario.
Post – procedimiento	El paciente queda registrado de forma correcta dentro del sistema con sus datos personales.
Requerimientos cumplidos	✓ Acceso correcto dependiendo del rol ✓ Control de acceso al sistema ✓ Detección de errores al ver las credenciales incorrectas

Tabla 11 Elaboración propia: Caso de uso – Registro de Pacientes

Caso de uso – Registro de Médicos

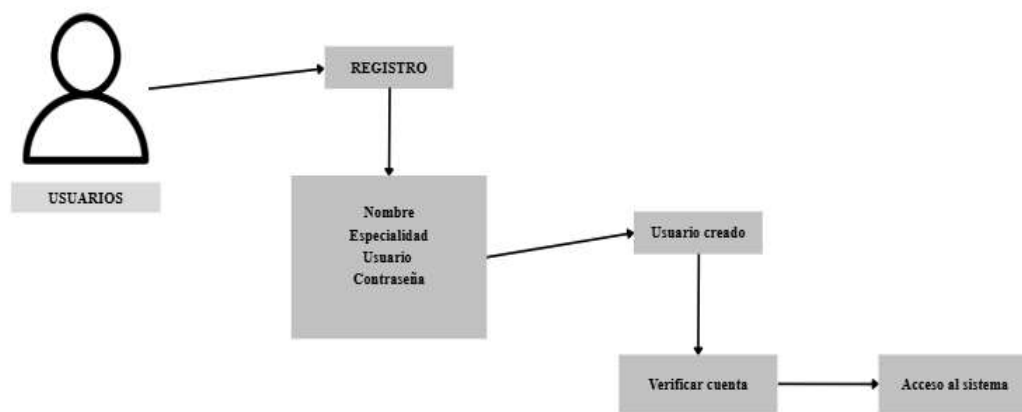


Figura 11 Caso de uso – Registro Médicos

Registro de Médicos	
Actor	✓ Administrador
Definición	El administrador registra al médico mediante el formulario de datos personales del sistema.
Propósito	Registrar médicos con sus datos personales dentro de la plataforma web.
Procedimiento	✓ Se muestra un formulario con los campos: Nombre Especialidad Usuario Contraseña
Pre – procedimiento	El sistema debe estar en correcto funcionamiento y accesible al usuario.
Post – procedimiento	El médico queda registrado de forma correcta dentro del sistema con sus datos personales.
Requerimientos cumplidos	✓ Acceso correcto dependiendo del rol ✓ Detección de errores al ver las credenciales incorrectas

Tabla 12 Elaboración propia: Caso de uso Registro de Médicos

Caso de uso – Registro de Enfermera(o)

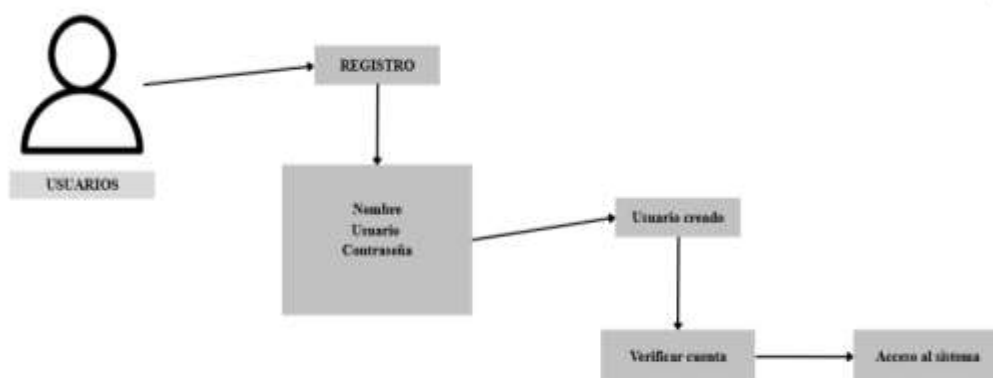


Figura 12 Caso de uso - Registro de Enfermera(o)

Registro de Enfermera(o)	
Actor	✓ Administrador
Definición	El administrador registra a la enfermera(o) mediante el formulario de datos personales del sistema.
Propósito	Registrar enfermera(o) con sus datos personales dentro de la plataforma web.
Procedimiento	✓ El usuario debe acceder a la página. ✓ El usuario accede a la página personal. ✓ Se muestra un formulario con los campos: Nombre Usuario Contraseña
Pre – procedimiento	El sistema debe estar en correcto funcionamiento y accesible al usuario.
Post – procedimiento	Los datos de enfermera(o) queda registrado de forma correcta dentro del sistema.
Requerimientos cumplidos	✓ Acceso correcto dependiendo del rol ✓ Control de acceso al sistema

Tabla 13 Elaboración propia: Caso de uso Registro de Enfermera(o)

Caso de uso – Módulo Enfermera(o)

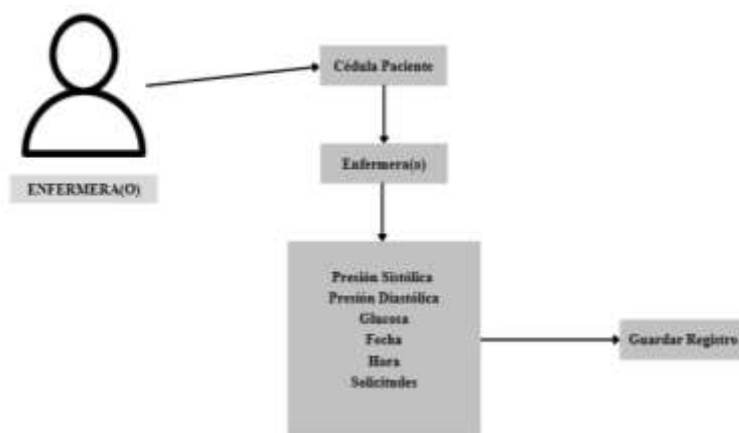


Figura 13 Caso de uso Módulo Enfermera(o)

Módulo Enfermera(o)	
Actor	✓ Enfermera(o)
Definición	Permite registrar signos vitales y consultar el historial clínico del paciente.
Propósito	Facilitar el seguimiento clínico de pacientes con diabetes e hipertensión arterial mediante consulta de información clínica.
Procedimiento	✓ La enfermera(o) tendrá la opción de buscar al paciente mediante cédula. ✓ Una vez encontrado, sale información del paciente encontrado y registra los signos vitales dependiendo del formulario: Presión Sistólica Presión Diastólica Peso Talla IMC (Automático) Frecuencia Cardíaca Glucosa Capilar ✓ Presionar el botón “Guardar Registro” ✓ Calcula de forma automática el IMC (Índice de Masa Corporal). ✓ Visualizar el dashboard de enfermería y paciente
Pre – procedimiento	El sistema debe estar en correcto funcionamiento y accesible a los usuarios de enfermera(o).
Post – procedimiento	La enfermera(o) deja registrado sus signos vitales del paciente en cuestión a la cita.
Requerimientos cumplidos	✓ Acceso correcto dependiendo del rol ✓ Control de acceso al sistema ✓ Datos registrados correctamente

Tabla 14 Elaboración propia: Caso de uso Módulo Enfermera(o)

Caso de Uso – Dashboard Enfermería

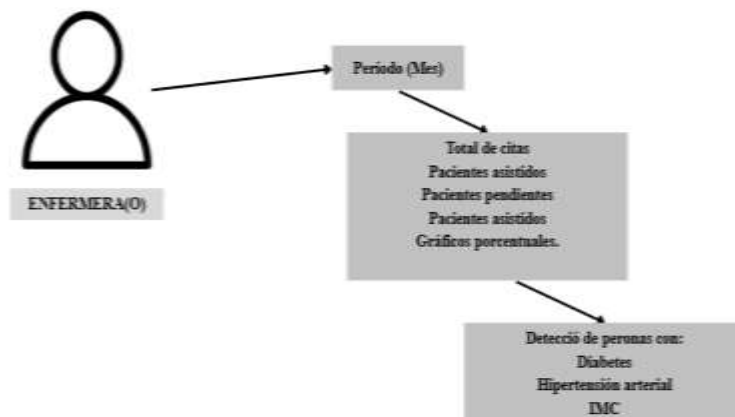


Figura 14 Caso de uso - Dashboard Enfermería

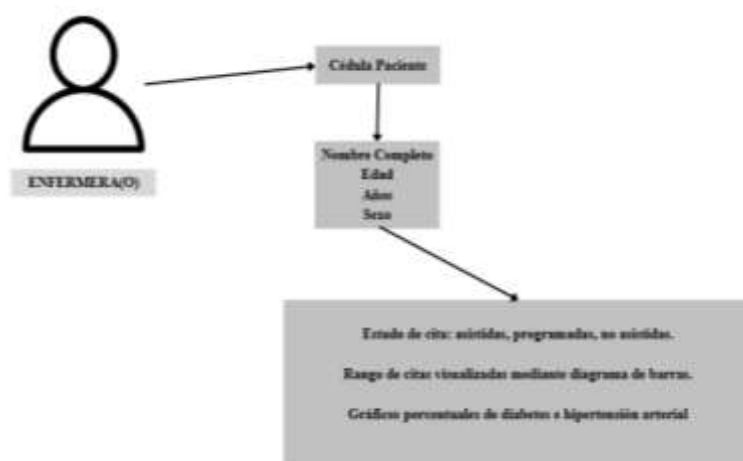


Figura 15 Dashboard Paciente (Enfermería)

Módulo Enfermera(o)	
Actor	✓ Enfermera(o)
Definición	Permite visualizar indicadores de las citas médicas y seguimiento de pacientes en diabetes e hipertensión arterial.
Propósito	Monitoreo el cumplimiento de controles médicos y estado de atención en los pacientes.

Procedimiento	✓ Acceder al panel de Dashboard Enfermería: Total, de citas Pacientes asistidos Pacientes programados Pacientes no asistidos Gráficos porcentuales. ✓ Visualizar dashboard del paciente: Información como: nombre completo, cédula, edad y sexo. Estado de cita: asistidas, programadas, no asistidas. Rango de citas visualizadas mediante diagrama de barras. Gráficos porcentuales de diabetes e hipertensión arterial. ✓ Consulta de porcentajes de asistencia. ✓ Gráficos estadísticos. Barras de presión arterial Barras de glucosa Gráfico de signos vitales
Pre – procedimiento	Asistencia en citas programadas
Post – procedimiento	Los indicadores clínicos se muestren actualizados de manera constante.
Requerimientos cumplidos	✓ Acceso correcto dependiendo del rol. ✓ Dashboard enfermería actualizados.

Tabla 15 Elaboración propia: Caso de uso - Dashboard Enfermería

Caso de Uso – Modulo Médico

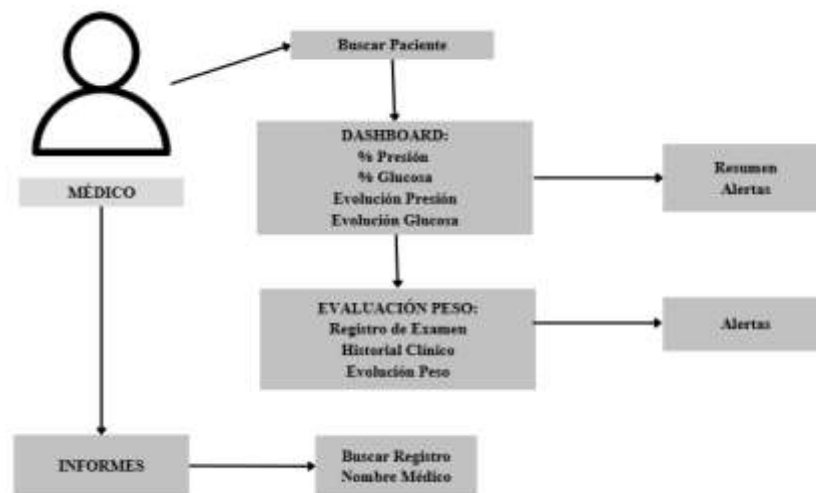


Figura 16 Caso de uso - Módulo Médico

Módulo Médico	
Actor	✓ Médico
Definición	Puede revisar la información del paciente, analizar la evolución de los signos vitales en el seguimiento de la diabetes e hipertensión arterial.
Propósito	Monitoreo del tratamiento de las enfermedades mediante la presión arterial, glucosa, peso, permitiendo así la generación de alertas clínicas.
Procedimiento	✓ El médico ingresa con sus credenciales correctas. ✓ El sistema muestra la información general del paciente: Nombre completo. Edad. Sexo. Diagnósticos registrados. Fecha de la última consulta. Alertas activas. ✓ Consulta los últimos signos vitales:

	Presión arterial. Glucosa. Peso. Talla. IMC. ✓ Visualiza la evolución clínica mediante gráficos estadísticos. ✓ Consulta el historial de controles médicos realizados. Diagnóstico. Tratamiento. Medicamentos. Frecuencia. Recomendaciones médicas. Fecha del próximo control.
Pre – procedimiento	El sistema debe estar en correcto funcionamiento y el médico ingresa con credenciales válidas.
Post – procedimiento	El médico revisa la información clínica del paciente, analiza las alertas generadas.
Requerimientos cumplidos	✓ Acceso correcto dependiendo del rol ✓ Seguimiento clínico del paciente. ✓ Visualización de dashboards e indicadores. ✓ Generación y consulta de documentos médicos.

Tabla 16 Elaboración propia: Caso de uso - Módulo Médico

3.2.3 Modelado de Datos

El diseño de la base de datos para los informes médicos de diabetes e hipertensión con monitoreo de KPIs es de carácter relacional basada en SQL Server Management, el diseño de este proyecto permite revisar datos de forma ágil,

promoviendo la escalabilidad del rendimiento exitoso dentro del funcionamiento de la plataforma web [ANEXO 2](#).

3.2.4 Gestión de Especialidades

Este módulo realiza la administración de las especialidades médicas como medicina general, cardiología, endocrinología y nutrición. Su función principal es tener en orden la información utilizada durante la atención clínica de los pacientes de diabetes e hipertensión arterial, facilitando la asignación de citas y registro de consultas médicas, asegurando que el sistema es adaptable a los nuevos servicios del establecimiento.

3.2.5 Prescripción de Medicamentos

El apartado permite registrar los medicamentos escritos para los pacientes, definiendo información como nombre, dosis, frecuencia y duración del tratamiento, donde visualizaremos el seguimiento de la evolución clínica en pacientes con diabetes e hipertensión, manteniendo un historial organizado realizados por el personal médico, permite tener un seguimiento en las indicaciones médicas para su cumplimiento de tratamiento.

3.2.6 Gestión de Órdenes de Exámenes

Permite administrar los exámenes clínicos requeridos para el seguimiento de los pacientes, como glucosa en la sangre, hemoglobina glucosilada, perfil lipídico, exámenes referentes con el control de la hipertensión arterial. La plataforma web permite los resultados obtenidos asociarlos al historial clínico del paciente, llevando al monitoreo de los indicadores clínicos (KPIs) definidos basada en los datos del diagnóstico realizado.

3.2.7 Consideraciones de integración institucional

La plataforma fue diseñada considerando que, en un escenario de implementación institucional, los catálogos de especialidades, medicamentos y exámenes podrían sincronizarse con los sistemas existentes del establecimiento de salud. Sin embargo, debido al alcance del presente examen complejo, esta versión implementa

catálogos locales administrados por el sistema, permitiendo estandarizar la información utilizada durante la atención médica y facilitar su administración sin depender de integraciones con sistemas externos.

3.3 Diseño de Interfaces

3.3.1 Interfaz de análisis

Se realizó un análisis del Centro de Salud Tipo A San José de Ancón, donde observé varios procesos de registro de información que se realiza de manera manual y son guardados en carpetas físicas. Esto genera problemas como retrasos en la hora de atención médica, pérdida de información clínica, duplicidad de registros, dificultad para llevar el seguimiento continuo de los tratamientos de diabetes e hipertensión de los pacientes.

Con el análisis realizado sobre las necesidades que tendrá la plataforma web propuesta que está enfocada en llevar constancia sobre los controles mensuales de los pacientes que padecen de diabetes e hipertensión, ya que se han detectado problemas como pérdida de información, duplicidad de datos, retrasos en la hora de atención médica y dificultad para visualizar el progreso del tratamiento en los pacientes. La plataforma web llevará varios módulos como:

- ✓ Registro de pacientes
- ✓ Citas médicas
- ✓ Evaluaciones médicas
- ✓ Visualización de dashboards
- ✓ Seguimiento de tratamientos
- ✓ Historial clínico

Con la implementación de estos módulos en la plataforma web, se tendrá una mejor organización en la información clínica, reducir la pérdida de datos y así facilitar el seguimiento de la evolución de los tratamientos mediante dashboards y reportes médicos en tiempo real, donde se podrá visualizar de manera más clara la evolución de cada paciente, mejorando así la atención médica brindada.

3.3.2 Interfaz de pantalla principal

Esta plataforma web está dirigida al personal médico y pacientes del Centro de Salud Tipo A San José de Ancón. El sistema permitirá el acceso de administrador, médicos, enfermera(o), tiene diferentes funciones específicas como el registro, monitoreo y el seguimiento clínico de pacientes con diabetes e hipertensión arterial.

El panel principal representa la interfaz inicial de la plataforma web, diseñada para facilitar el acceso rápido y organizado, donde en este apartado, los usuarios pueden visualizar las opciones principales y navegar hacia los módulos correspondientes según su rol dentro de la plataforma médica. Este panel ayuda a que el sistema sea más fácil de utilizar y entender para todos los usuarios.



Figura 17 Panel de Inicio

3.3.3 Interfaz de inicio de sesión

La interfaz de inicio de sesión permite el acceso al administrador, médico, enfermera(o) mediante las credenciales autorizadas, al ser estos cuatro los campos habilitados durante el botón de iniciar sesión, también cuenta con la función de olvidaste tu contraseña donde se mandará una notificación al administrador para realizar la respectiva recuperación y así poder tener acceso a la plataforma web.

Esta interfaz es diseñada de manera sencilla, clara y amigable para mejorar la experiencia del usuario al momento de ingresar al sistema, donde permite validar la autenticidad de cada usuario antes de acceder a los módulos correspondientes.

Gracias a esta funcionalidad, se mantiene un mejor control y seguridad dentro de la plataforma web médica. La interfaz obtiene acceso a sus funciones relacionadas con el registro de signos vitales, controles médicos y seguimiento de los pacientes garantizando la seguridad y confidencialidad de la información clínica.



Figura 18 Inicio de sesión de Enfermera: Permite tener acceso a las funciones correspondientes de enfermería

3.3.4 Panel del Administrador: Interfaz de Registro de Datos

Esta sección permite registrar los datos personales y médicos de los pacientes, facilitando el almacenamiento y actualización de la información clínica dentro del sistema. Además, ayuda a reducir errores y mejorar el control de la información médica, también permite que el personal autorizado registre datos de manera rápida y sencilla donde se optimiza el manejo de la información en la plataforma web.



Figura 19 Panel Administrador: Visualización de las métricas relacionadas con diagnósticos, medicamentos, exámenes y médicos existentes

Los módulos de médicos y enfermería se encuentran dentro de usuario proporciona tener la administración, organización y monitoreo de la información clínica necesaria para mantener un control organizado de sus datos personales, permitiendo actualización constante los datos necesarios para el funcionamiento correcto de la plataforma.

Figura 20 Interfaz de Registro de Médicos: Permite registrar, consultar y administra datos de sus campos específicos

Figura 21 Interfaz de Registro de Enfermera(o): Orientada al registro del personal de enfermería, permitiendo actualizar los datos necesarios

Figura 22 Interfaz de Registro de Pacientes: Permite administrar la información de pacientes para fortalecer la gestión clínica y monitoreo continuo

El módulo de consulta médica centraliza los insumos clínicos para la atención médica como diagnósticos estructurada bajo la normativa internacional, medicamentos disponibles para prescripción del médico, exámenes asegurados dentro del catálogo y se encuentre accesible y organizado, facilitando la toma de decisiones mediante los procesos clínicos institucionales.

Figura 23 Interfaz de Gestión de Diagnósticos: Registro y administración de patologías estandarizadas bajo la normativa internacional



Figura 24 Interfaz de Gestión de Medicamentos: Registro para la actualización de información detallada sobre los medicamentos disponibles en la prescripción



Figura 25 Interfaz de Gestión de Exámenes: Orientada al registro de la administración de catálogo de exámenes clínicos organizadas y disponibles

3.3.5 Panel del Administrador: Interfaz de Configuración

El administrador puede gestionar el catálogo de especialidades disponibles para la atención, supervisar el stock general de fármacos para garantizar la disponibilidad y administrar el catálogo general de laboratorio relacionado con los análisis clínicos. Esta estructura facilita la coordinación entre las áreas clínicas y administrativas, asegurando los servicios de insumos esenciales estén actualizados.



Figura 26 Interfaz de Especialidades Médicas: Actualizaciones dentro de la pantalla permitiendo una correcta clasificación de servicios



Figura 27 Interfaz de Farmacia: Control y monitoreo de stock de medicamentos para asegurar el abastecimiento



Figura 28 Interfaz de Exámenes: Administrar el catálogo general de análisis de laboratorio y organizar las pruebas clínicas

3.3.6 Panel del Administrador: Interfaz de Listado de Enfermería

En este módulo se visualiza el listado de registros de pacientes, médicos y enfermeros, permitiendo organizar y consultar la información almacenada dentro de la plataforma de manera rápida y ordenada. Permite acceder rápidamente a los datos necesarios para realizar diferentes procesos médicos y administrativos donde la gestión de la información clínica se vuelve más eficiente y segura.

NOMBRE	APELLIDO	CORREO	CONTRASEÑA	SEXO	ACCIONES
CAROL	CHAVEZ	carol@hospital.com	carol1234	F	Editar Eliminar
MARIA	RODRIGUEZ	mariar@hospital.com	mariar123	F	Editar Eliminar
JUAN	PEREZ	juanp@hospital.com	juanp123	M	Editar Eliminar
ANA	LOPEZ	ana.l@hospital.com	ana1234	F	Editar Eliminar
ANDREA	GARCIA	andrea.g@hospital.com	andrea123	F	Editar Eliminar
CAROLINA	RAMIREZ	carolina.r@hospital.com	carolina123	F	Editar Eliminar
ALBA	HERNANDEZ	alba.h@hospital.com	alba1234	F	Editar Eliminar

Figura 29 Listado de Enfermera(o): Visualización y control del personal, verificando el estado activo en cada usuario

NOMBRE	APELLIDO	CORREO	CONTRASEÑA	SEXO	ACCIONES
CAROL	CHAVEZ	carol@hospital.com	carol1234	F	Editar Eliminar
MARIA	RODRIGUEZ	mariar@hospital.com	mariar123	F	Editar Eliminar
JUAN	PEREZ	juanp@hospital.com	juanp123	M	Editar Eliminar
ANA	LOPEZ	ana.l@hospital.com	ana1234	F	Editar Eliminar
ANDREA	GARCIA	andrea.g@hospital.com	andrea123	F	Editar Eliminar
CAROLINA	RAMIREZ	carolina.r@hospital.com	carolina123	F	Editar Eliminar
ALBA	HERNANDEZ	alba.h@hospital.com	alba1234	F	Editar Eliminar

Figura 30 Listado de Enfermera(o): Permite gestionar las acciones de desactivo dentro del sistema

NOMBRE	APELLIDO	USUARIO	CONTRASEÑA	ESTADO	ACCIONES
GUZMÁN	YANET	GUZMANAGUIRREYANET	123456	Activo	Editar Eliminar
GUZMÁN	YANET	GUZMANAGUIRREYANET	123456	Inactivo	Editar Eliminar
GUZMÁN	YANET	GUZMANAGUIRREYANET	123456	Activo	Editar Eliminar
GUZMÁN	YANET	GUZMANAGUIRREYANET	123456	Activo	Editar Eliminar

Figura 31 Listado de Enfermería: Facilita la administración rápida de sus credenciales y accesos

Editar Personal de Enfermería

NOMBRE:

APELLIDO:

USUARIO:

CONTRASEÑA:

ESTADO:

Figura 32 Editar Enfermera(o): Modificación de sus datos personales y credenciales de acceso

3.3.7 Panel del Administrador: Interfaz de Listado de Pacientes

El módulo de listado de datos proporciona una visualización organizada y en tiempo real de los registros almacenados pacientes, facilitando la consulta rápida y el acceso directo a funciones de edición o gestión específica. Esta funcionalidad es esencial al mantener integrada permitiendo la búsqueda y la integridad hacia una respuesta ágil.

ID	NOMBRE	APELLIDO	SEXO	EDAD	DISEÑO	DIRECCIÓN	CORREO	ESTADO	ACCIONES
00000001	JOSEPH L. TORRES	LOPEZ TORRES	M	30	Normal	00000001	JOSEPH@PACIENTE.COM	Activo	Editar Eliminar
00000002	MICHELLE GARCIA	RAMIREZ GARCIA	F	25	Normal	00000002	MICHELLE@PACIENTE.COM	Activo	Editar Eliminar
00000003	JOSEPH L. TORRES	LOPEZ TORRES	M	30	Normal	00000003	JOSEPH@PACIENTE.COM	Activo	Editar Eliminar
00000004	MICHELLE GARCIA	RAMIREZ GARCIA	F	25	Normal	00000004	MICHELLE@PACIENTE.COM	Activo	Editar Eliminar
00000005	JOSEPH L. TORRES	LOPEZ TORRES	M	30	Normal	00000005	JOSEPH@PACIENTE.COM	Activo	Editar Eliminar

Figura 33 Listado de Pacientes: Despliega el catálogo de pacientes registrados y el monitoreo de su estado

ID	NOMBRE	EDAD	SEXO	DIRECCIÓN	TELÉFONO	EMAIL	ESTADO
00000001	MARIA	25	F	1234567890	00000001	00000001	Activo
00000002	JUAN	30	M	0987654321	00000002	00000002	Inactivo
00000003	ANITA	22	F	5678901234	00000003	00000003	Activo
00000004	PEDRO	35	M	4321098765	00000004	00000004	Inactivo

Figura 34 Vista del registro facilitando la información necesaria asegurando el acceso continuo

ID	NOMBRE	EDAD	SEXO	DIRECCIÓN	TELÉFONO	EMAIL	ESTADO
00000001	MARIA	25	F	1234567890	00000001	00000001	Activo
00000002	JUAN	30	M	0987654321	00000002	00000002	Inactivo
00000003	ANITA	22	F	5678901234	00000003	00000003	Activo
00000004	PEDRO	35	M	4321098765	00000004	00000004	Inactivo

Editar Paciente

ID: 00000001

NOMBRE: Maria Garcia

EDAD: 25

SEXO: F

DIRECCIÓN: 1234567890

TELÉFONO: 00000001

EMAIL: 00000001

ESTADO: Activo

Guardar

Figura 35 Editar Paciente: Credenciales de acceso permitiendo hacer correcciones inmediatas en sus datos personales

3.3.8 Panel del Administrador: Interfaz de Listado de Médicos

Esta funcionalidad es fundamental para garantizar una administración precisa del personal de salud, permitiendo al administrador mantener un control riguroso sobre la disponibilidad y el estado activo o inactivo de los facultativos. Asegurando así la integridad y fiabilidad de la plataforma, permite centralizar la información personal y credenciales de acceso.

ID	NOMBRE	DIRECCIÓN	TELÉFONO	EMAIL	ESTADO
00000001	MARIA	1234567890	00000001	00000001	Activo
00000002	JUAN	0987654321	00000002	00000002	Inactivo
00000003	ANITA	5678901234	00000003	00000003	Activo
00000004	PEDRO	4321098765	00000004	00000004	Inactivo

Figura 36 Listado de Médicos: Visualización de datos personales

The screenshot shows a table of medical staff. The table has columns for ID, Name, Last Name, Specialization, Email, Phone, Status, and Actions. The first row shows a doctor with ID 1, Name Juan, Last Name Perez, Specialization Cardiólogo, Email juan.perez@hospital.com, Phone 3456789, Status Active, and Actions Edit and Delete.

ID	NOMBRE	APELLIDO	ESPECIALIDAD	EMAIL	TELÉFONO	ESTADO	ACCIONES
1	Juan	Perez	Cardiólogo	juan.perez@hospital.com	3456789	Activo	Editar Eliminar
2	María	García	Neuróloga	maria.garcia@hospital.com	9876543	Inactivo	Editar Eliminar

Figura 37 Listado Médicos: Control constante de la información necesaria de los datos del médico

The screenshot shows a modal form titled 'Editar Médico' overlaid on the list. The form contains fields for Name, Last Name, Email, Phone, Specialization (a dropdown menu), and Status (a radio button). There are 'Cancelar' and 'Guardar Cambios' buttons at the bottom.

Figura 38 Editar Médico: Actualización de la información del personal médico, permitiendo editar datos personales, especialidades asignadas

3.3.9 Panel del Administrador: Interfaz de Listado de Gestiones

Este módulo centraliza el control y la administración de los insumos farmacológicos disponibles en la plataforma que permite realizar un registro detallado de los medicamentos, facilitando el seguimiento de las existencias, la actualización de dosis y la gestión de inventario en tiempo real apoya la toma de decisiones al proporcionar datos exactos sobre la disponibilidad de fármacos.

The screenshot shows a table of medical diagnoses. The table has columns for ID, Name, Description, Status, and Actions. The first row shows a diagnosis with ID 1, Name Diabetes Mellitus Tipo 2 sin complicaciones, Description Diabetes Mellitus Tipo 2 sin complicaciones, Status Active, and Actions Edit and Delete.

ID	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	ESTADO	ACCIONES
1	Diabetes Mellitus Tipo 2 sin complicaciones	Diabetes Mellitus Tipo 2 sin complicaciones	Activo	Editar Eliminar
2	Hipertensión arterial grado I	Hipertensión arterial grado I	Activo	Editar Eliminar
3	Hipertensión arterial grado II	Hipertensión arterial grado II	Activo	Editar Eliminar
4	Hipertensión arterial grado III	Hipertensión arterial grado III	Activo	Editar Eliminar
5	Hipertensión arterial grado IV	Hipertensión arterial grado IV	Activo	Editar Eliminar
6	Hipertensión arterial grado V	Hipertensión arterial grado V	Activo	Editar Eliminar

Figura 39 Listado de Gestión de Diagnósticos: Organizada bajo las acciones de diagnósticos actualizados y disponibles para su uso

Su propósito es brindar al administrador una visualización clara de las patologías registradas en el sistema, permitiendo el monitoreo constante de los códigos clínicos y facilitando las acciones de mantenimiento necesarias. Ayuda a optimizar los medicamentos basadas en datos estadísticos que ayudan a brindarlas mediante su tratamiento en la gestión clínico.

NOMBRE	MEDICACIÓN	CONCENTRACIÓN	ESTADO	ACCIONES
Paracetamol	Táblas	500 mg	Activo	Editar Eliminar
Ibuprofeno	Táblas	400 mg	Activo	Editar Eliminar
Metformina	Táblas	850 mg	Activo	Editar Eliminar
Clonazepam	Táblas	4 mg	Activo	Editar Eliminar
Insulina Asparto	Inyectable	100 U/ml	Activo	Editar Eliminar
Loperidol	Táblas	2 mg	Activo	Editar Eliminar
Lorazepam	Táblas	1 mg	Activo	Editar Eliminar

Figura 40 Listado de Gestión de Medicamentos: Administración precisa y una rápida consulta que respalda la gestión eficiente

Gracias a esta herramienta, el personal puede consultar la disponibilidad de fármacos de manera rápida y ordenada, lo que garantiza que la prescripción y el suministro de tratamientos se realicen de forma segura, eficiente y sin interrupciones, optimizando así el control interno del centro de salud mejorando la experiencia y bienestar del paciente.

NOMBRE DEL EXAMEN	TIPO DE EXAMEN	ESTADO	ACCIONES
Glucosa En Ayuno	Laboratorio	Activo	Editar Eliminar
Hemograma Completo (HSA)	Laboratorio	Activo	Editar Eliminar
Perfil Lipídico Completo	Laboratorio	Activo	Editar Eliminar
Electrocardiograma	Cardiología	Activo	Editar Eliminar
Prueba de Orina Elemental y Microscópica	Laboratorio	Activo	Editar Eliminar

Figura 41 Listado de Gestión de Exámenes: Facilitar el monitoreo de las pruebas diagnósticas, incluyendo sus indicaciones específicas



Figura 42 Listado de Especialidades Médicas: Supervisar y mantener actualizada la lista de servicios médicos



Figura 43 Listado de Farmacia: Garantizar una atención sobre medicamentos en stock

3.3.10 Panel del Administrador: Interfaz de Importaciones

Este módulo permite la carga masiva y estandarizada de datos al sistema, facilitando la integración eficiente de información externa. Su función principal es optimizar la migración y actualización de registros, reduciendo tiempos operativos y garantizando la consistencia de los datos en toda la plataforma proporciona una validación previa que asegura que toda la información importada.

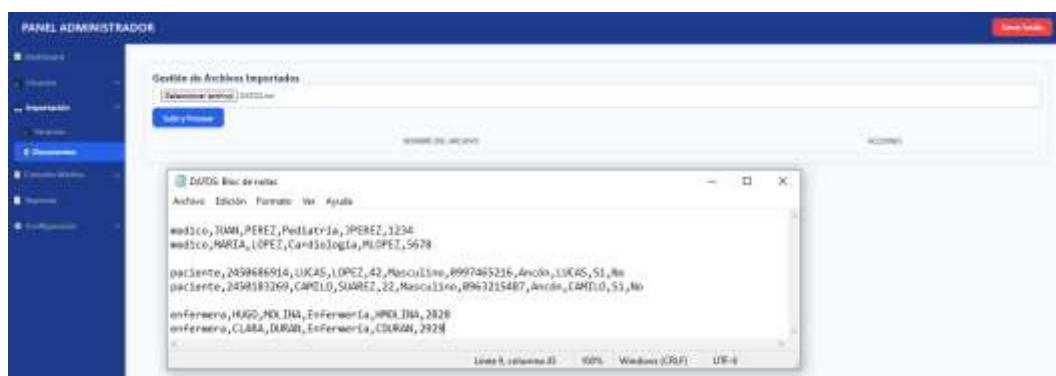


Figura 44 Importación de datos: Gestionan el proceso de carga masiva, permitiendo al administrador seleccionar archivos externos

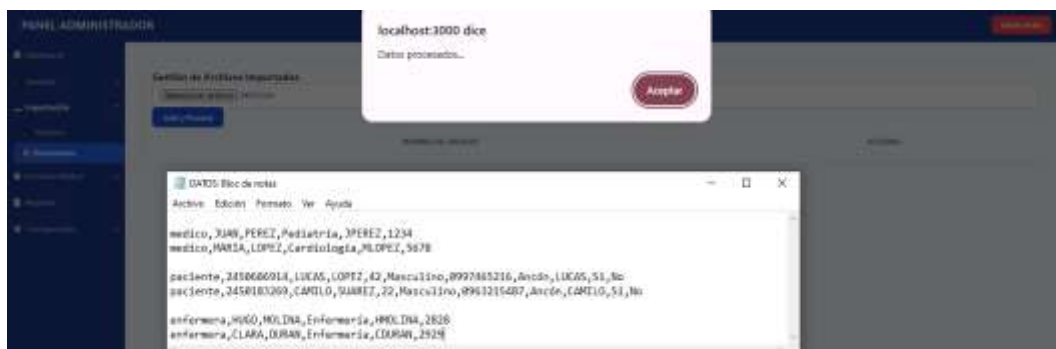


Figura 45 Datos importados: Una integración fluida y confiable de la información

ID	Nombre	Apellido	Edad	Sexo	Especialidad	Estado	Activo	Fecha
00000001	JUAN	PEREZ	12	Masculino	Pediatría	Activo	12/12/2023	12/12/2023
00000002	MARIA	LOPEZ	35	Femenino	Ginecología	Activo	12/12/2023	12/12/2023
00000003	CARLOS	GONZALEZ	45	Masculino	Cardiología	Activo	12/12/2023	12/12/2023
00000004	ANITA	RODRIGUEZ	28	Femenino	Neurología	Activo	12/12/2023	12/12/2023
00000005	JOSE	MARTINEZ	60	Masculino	Geriatría	Activo	12/12/2023	12/12/2023
00000006	ISABEL	HERNANDEZ	30	Femenino	Obstetricia	Activo	12/12/2023	12/12/2023
00000007	ROBERTO	LOPEZ	55	Masculino	Urología	Activo	12/12/2023	12/12/2023
00000008	CLAUDIA	RAMIREZ	40	Femenino	Psiquiatría	Activo	12/12/2023	12/12/2023
00000009	ANTONIO	PEREZ	70	Masculino	Neumología	Activo	12/12/2023	12/12/2023
00000010	TERESA	GONZALEZ	25	Femenino	Enfermería	Activo	12/12/2023	12/12/2023

Figura 46 Generador de reportes Pacientes: Diseñada para la extracción de información clínica de los pacientes

La funcionalidad de importación garantiza la correcta estructuración de la información, validando automáticamente la integridad de los datos antes de su inserción en la base de datos. Esto permite que el personal administrativo realice la carga de registros masivos de manera segura, evitando errores humanos y duplicidad de información.

ID	Nombre	Apellido	Especialidad	Estado	Activo	Fecha
00000001	JUAN	PEREZ	Pediatría	Activo	12/12/2023	12/12/2023
00000002	MARIA	LOPEZ	Ginecología	Activo	12/12/2023	12/12/2023
00000003	CARLOS	GONZALEZ	Cardiología	Activo	12/12/2023	12/12/2023
00000004	ANITA	RODRIGUEZ	Neurología	Activo	12/12/2023	12/12/2023
00000005	JOSE	MARTINEZ	Geriatría	Activo	12/12/2023	12/12/2023
00000006	ISABEL	HERNANDEZ	Obstetricia	Activo	12/12/2023	12/12/2023
00000007	ROBERTO	LOPEZ	Urología	Activo	12/12/2023	12/12/2023
00000008	CLAUDIA	RAMIREZ	Psiquiatría	Activo	12/12/2023	12/12/2023
00000009	ANTONIO	PEREZ	Neumología	Activo	12/12/2023	12/12/2023
00000010	TERESA	GONZALEZ	Enfermería	Activo	12/12/2023	12/12/2023

Figura 47 Generador de reporte Médicos: Supervisión de perfiles, especialidades y estados de actividad

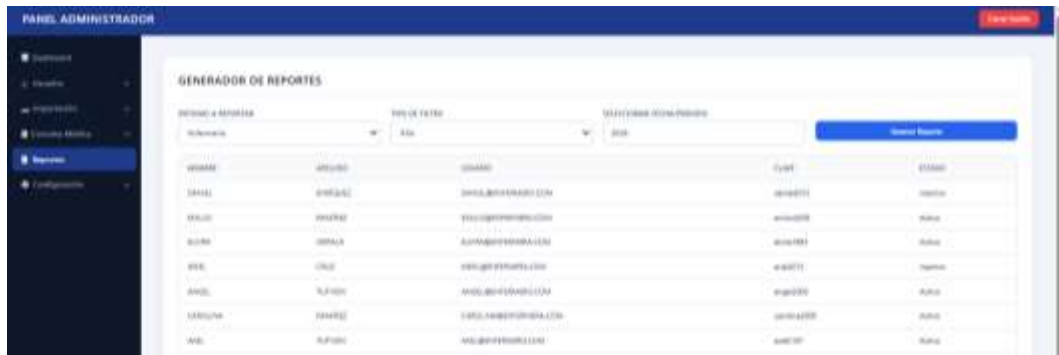


Figura 48 Generador de reportes Enfermería: Monitorear de manera precisa la información y credenciales de los usuarios

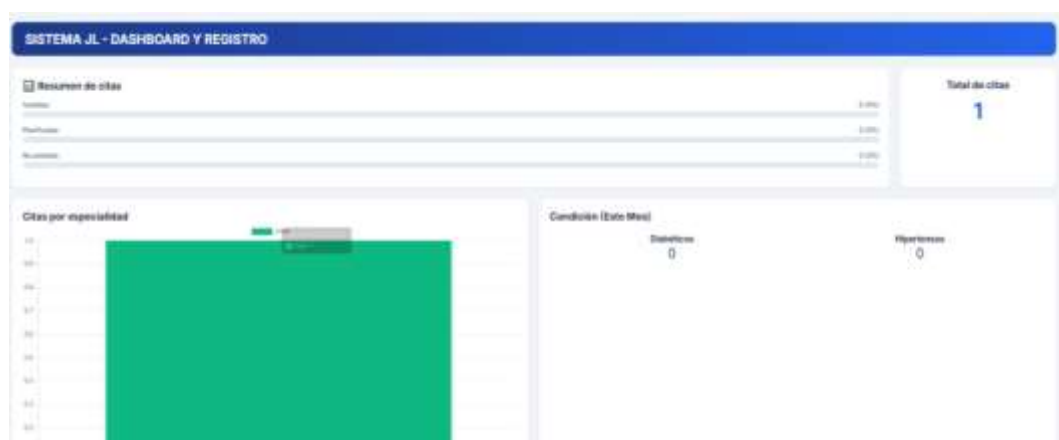


Figura 49 Reporte General: Visualización de citas anuales no asistidas

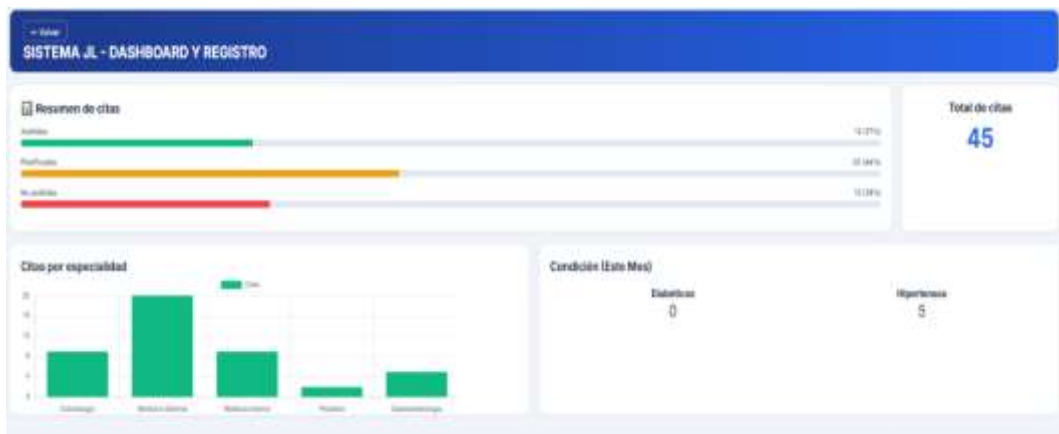


Figura 50 Reporte Administrador: Visualización anual de citas completas

3.3.11 Panel de Enfermería: Interfaz de Agenda Pacientes

En el panel de enfermería se pueden registrar signos vitales y controlar información importante de los pacientes, ayudando al monitoreo y seguimiento médico de

manera eficiente. Además, facilita el monitoreo de pacientes con enfermedades como diabetes e hipertensión, en la cual permite mantener organizada la información clínica necesaria para las evaluaciones médicas.

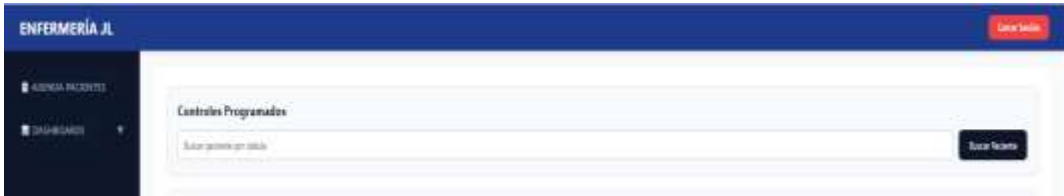


Figura 51 Interfaz de Enfermería: Organización rápida de la agenda diaria

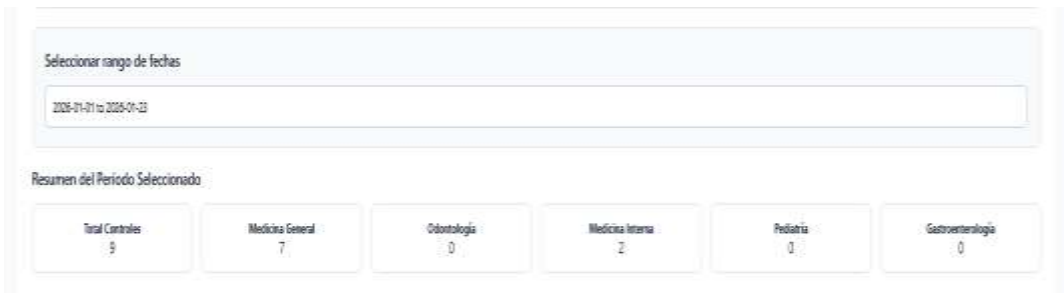


Figura 52 Panel de Enfermería: Selección y visualización de resúmenes estadísticos de pacientes

Resumen del Periodo Seleccionado							
Total Controles		Medicina General		Odontología		Medicina Interna	
45		23		0		0	
Fecha del Control	Hora	Cédula	Paciente	Especialidad	Médico Asignado	Estado de Asistencia	Acción
2025-02-03	10:00	240018033	BRUNNEN LIZBETH LÓPEZ MEDINA	Odontología	Dña. JONAS CRUZ	Asistió	Completado
2025-01-04	09:30	240018100	JOSÉLYN LIZBETH LÓPEZ MEDINA	Medicina General	Dña. ADEL GARCÍA	No Asistió	Registrar Signos
2025-01-05	09:30	240018100	JOSÉLYN LIZBETH LÓPEZ MEDINA	Medicina Interna	Dña. LIZBETH LÓPEZ	Asistió	Completado
2025-01-15	09:00	240018100	JOSÉLYN LIZBETH LÓPEZ MEDINA	Medicina General	Dña. ADEL GARCÍA	No Asistió	Registrar Signos
2025-01-21	09:00	240018100	JOSÉLYN LIZBETH LÓPEZ MEDINA	Medicina General	Dña. ADEL GARCÍA	No Asistió	Registrar Signos
2025-02-10	09:00	240018100	JOSÉLYN LIZBETH LÓPEZ MEDINA	Odontología	Dña. LIZBETH MEDINA	No Asistió	Registrar Signos
2025-02-10	09:10	240018100	JOSÉLYN LIZBETH LÓPEZ MEDINA	Medicina General	Dña. ADEL GARCÍA	No Asistió	Registrar Signos
2025-02-24	09:00	240018100	JOSÉLYN LIZBETH LÓPEZ MEDINA	Medicina Interna	Dña. LIZBETH LÓPEZ	No Asistió	Registrar Signos
2025-02-27	10:00	240018100	JOSÉLYN LIZBETH LÓPEZ MEDINA	Medicina Interna	Dña. LIZBETH LÓPEZ	No Asistió	Registrar Signos
2025-01-01	10:00	240018033	BRUNNEN LIZBETH LÓPEZ MEDINA	Medicina General	Dña. ADEL GARCÍA	Asistió	Completado
2025-01-08	10:00	240018033	BRUNNEN LIZBETH LÓPEZ MEDINA	Medicina General	Dña. ALFREDO RAMÍREZ	Asistió	Completado
2025-01-15	10:10	240018033	BRUNNEN LIZBETH LÓPEZ MEDINA	Medicina General	Dña. ADEL GARCÍA	Asistió	Completado

Figura 53 Control de Citas Programadas: Registro de la atención médica de manera precisa

El panel de enfermería está enfocado en la operatividad diaria, permitiendo el ingreso ágil de signos vitales, el control de citas programadas y el seguimiento detallado de pacientes con enfermedades crónicas. Esta herramienta mejora

significativamente la coordinación asistencial, ya que centraliza toda la información relevante en un solo punto de acceso. Al automatizar el registro de datos clínicos, se minimiza la carga administrativa, permitiendo que el personal se enfoque plenamente en la atención directa.

Ingreso de Signos Vitales

Paciente: JOSELYN LISBETH LÓPEZ MEDINA
Cédula: 2450576760

Presión Sistólica (mm Hg): Ej 120
Presión Diastólica (mm Hg): Ej 80
Peso (kg): Ej 70

Talla (m): Ej 1.70
IMC:
Frecuencia Cardíaca (lpm): Ej 75

Glucosa Capilar (mg/dL): Ej 90

Guardar Signos Vitales

Figura 54 Ingreso de Signos Vitales: Registrar los valores clínicos del paciente para su seguimiento médico

Historial de Signos Vitales

Fecha	P. Arterial	Peso / Talla	IMC	Frecuencia	Glucosa
2024-07-16	120/80 mmHg	48kg / 1.68m	20.40	80 bpm	80 mg/dL
2024-07-15	110/80 mmHg	48kg / 1.68m	20.40	75 bpm	85 mg/dL
2024-07-14	90/70 mmHg	48kg / 1.68m	20.40	70 bpm	80 mg/dL
2024-07-27	110/70 mmHg	48kg / 1.68m	20.40	80 bpm	75 mg/dL

Figura 55 Historial de Signos Vitales: Registro cronológico de las mediciones realizadas

3.3.11.1 Panel de Enfermería: Dashboard

Las tablas de control ofrecen una representación gráfica del estado actual de la gestión clínica, permitiendo identificar tendencias, alertas tempranas y el progreso de los pacientes mediante indicadores visuales clave. Esta funcionalidad optimiza la eficiencia operativa, consolidando un entorno de trabajo clínico más organizado,

seguro y centrado en la mejora de la calidad del servicio para cada usuario registrado.



Figura 56 Dashboard Enfermería: Presenta indicadores clave y estadísticas

También actúan de manera estratégica en la gestión clínica transformando datos complejos al sintetizar indicadores clave de desempeño (KPIs), permiten optimizar flujos de trabajo y personalizar las citas médicas con responsabilidad. Genera una agilización en la toma de decisiones basada en evidencia continua, elevando los estándares de seguridad en sus datos vitales.



Figura 57 Dashboard Enfermería Asistida: Gráficos de tendencias

Centraliza el monitoreo de pacientes y la gestión operativa diaria, permitiendo a enfermería visualizar el estado de las citas, alertas críticas y el flujo de trabajo clínico. La interfaz consolida el historial clínico y los indicadores de salud del

usuario, ofreciendo una visualización gráfica de la evolución de sus diagnósticos, tratamientos y signos vitales, lo que facilita un seguimiento preventivo.

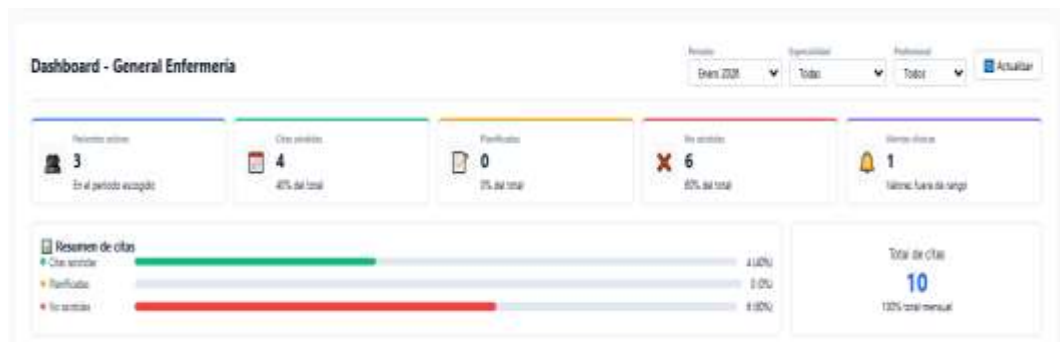


Figura 58 Dashboard Enfermería Asistida: Visualización de datos



Figura 59 Dashboard Enfermería Asistida: Visualización de alertas tempranas

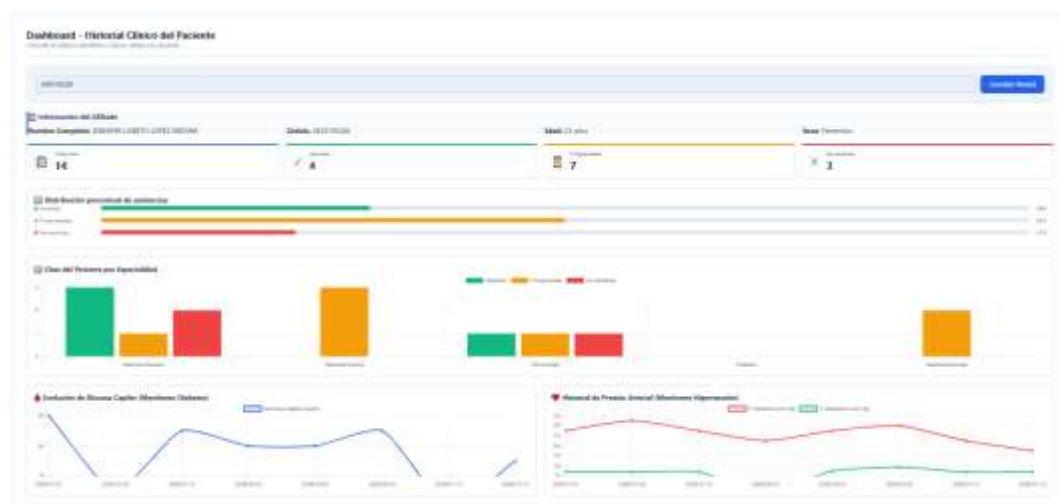


Figura 60 Dashboard Paciente: Vista general del estado de salud del paciente

La integración de estas interfaces permite una gestión dinámica y centralizada de la información clínica, facilitando la visualización inmediata de los indicadores de

salud más relevantes para el personal asistencial mediante cuadros de sistemas de alerta temprana, se optimiza la capacidad de respuesta ante cambios críticos en el estado del paciente.



Figura 61 Dashboard Paciente Asistida: análisis detallado y tendencias de salud

Se garantiza un monitoreo constante que mejora la eficiencia operativa y la seguridad en la atención brindada, consolidando un entorno de trabajo asistencial altamente eficiente y coordinado. La plataforma no solo automatiza procesos, también es un soporte fundamental para elevar los estándares de atención en beneficio de la comunidad.

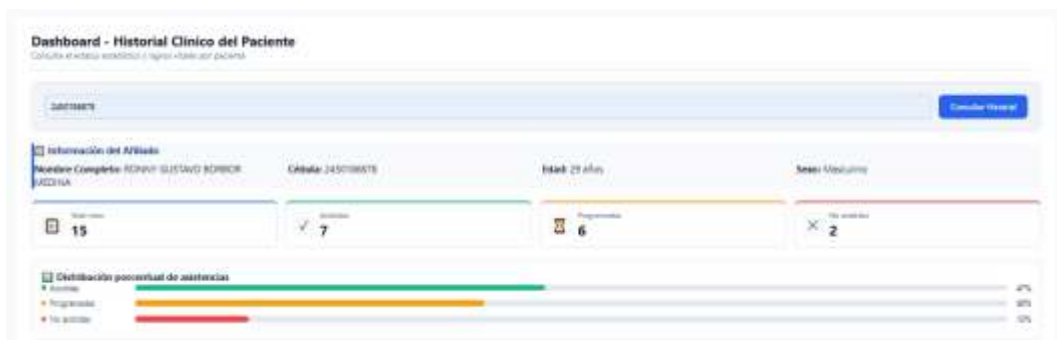


Figura 62 Dashboard Asistido Paciente: Datos de asistencia y métricas de control para la gestión continua



Figura 63 Dashboard Asistido: Datos clínicos críticos y tendencias de salud

3.3.12 Interfaz del Panel de Médico

El módulo del médico está diseñado para apoyar el proceso de atención clínica mediante dos vistas complementarias, donde la primera corresponde al Resumen del Paciente, que consolida la información clínica registrada previamente por el personal autorizado, incluyendo los signos vitales, antecedentes de controles, evolución de indicadores clínicos, permitiendo al médico revisar el estado general del paciente antes de iniciar la consulta. La segunda corresponde a la Atención Médica, donde el profesional registra la evaluación clínica, el diagnóstico, las indicaciones, las órdenes médicas, las observaciones y la programación del próximo control, busca facilitar el flujo de trabajo durante la consulta y separar claramente la revisión de información del registro de la atención médica.



Figura 64 Interfaz de Panel Médico: Filtrar consultas por períodos y especialidades

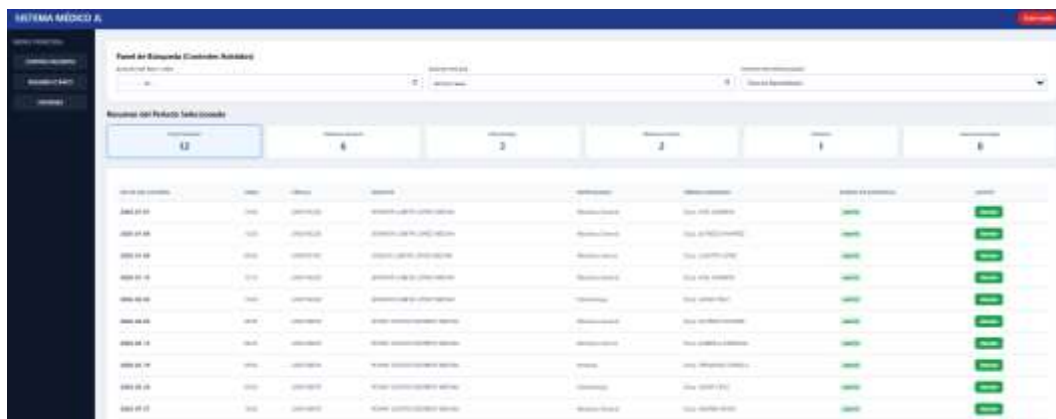


Figura 65 Citas programadas: Acceso a la atención médica

3.3.12.1 Interfaz del Panel de Médico: Resumen Clínico del Paciente

En esta sección se presentan gráficos e indicadores clínicos que permiten visualizar de forma rápida el estado de salud de los pacientes y apoyar la toma de decisiones

médicas. Facilita el análisis del estado de salud de los pacientes mediante datos estadísticos., donde ayuda a identificar cambios o riesgos en las enfermedades controladas dentro del sistema, gracias a esta herramienta, el monitoreo clínico se vuelve más eficiente y dinámico.



Figura 66 Interfaz de Dashboard Paciente: Datos relevantes del paciente

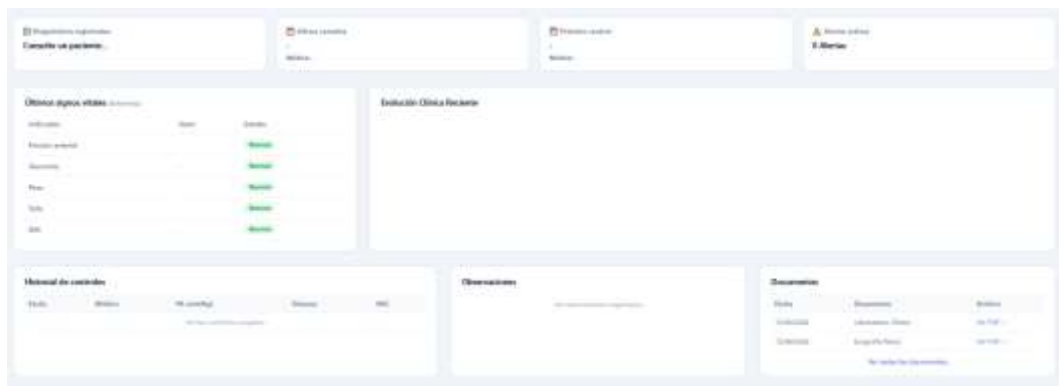


Figura 67 Interfaz de Dashboard Paciente: Métricas de KPIs

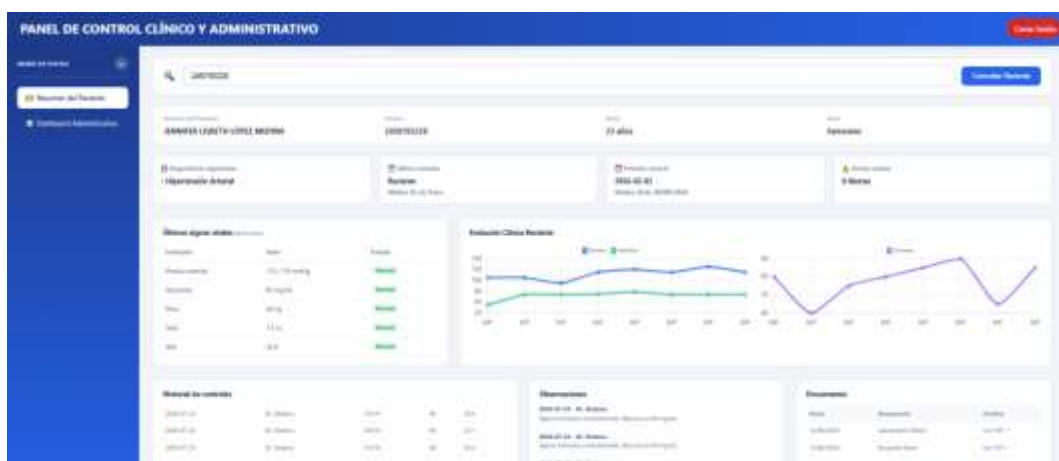


Figura 68 Resumen del Paciente: Historial clínico del paciente



Figura 69 Dashboard Administrativo: Supervisión operativa del sistema

Esta estructura organizada facilita una gestión eficiente, transformando datos complejos en resúmenes claros que apoyan la toma de decisiones informada. De esta forma, el sistema garantiza un control riguroso y una visibilidad constante sobre los procesos operativos, fortaleciendo la calidad de la atención brindada y la agilidad administrativa dentro del entorno clínico donde asegurando que la gestión del paciente sea continua, dinámica y orientada a resultados óptimos a largo plazo permitiendo la detección temprana de anomalías.

Centraliza datos detallados sobre pacientes y métricas administrativas en una sola plataforma, se optimiza significativamente la capacidad de seguimiento y análisis de la información generando reportes automatizados, eliminando la necesidad de procesos manuales asistidos. Permiten llevar un control de los seguimientos de enfermedades crónicas como diabetes e hipertensión arterial, transformando la experiencia del usuario muy significativamente en su evolución durante meses en la atención médica.

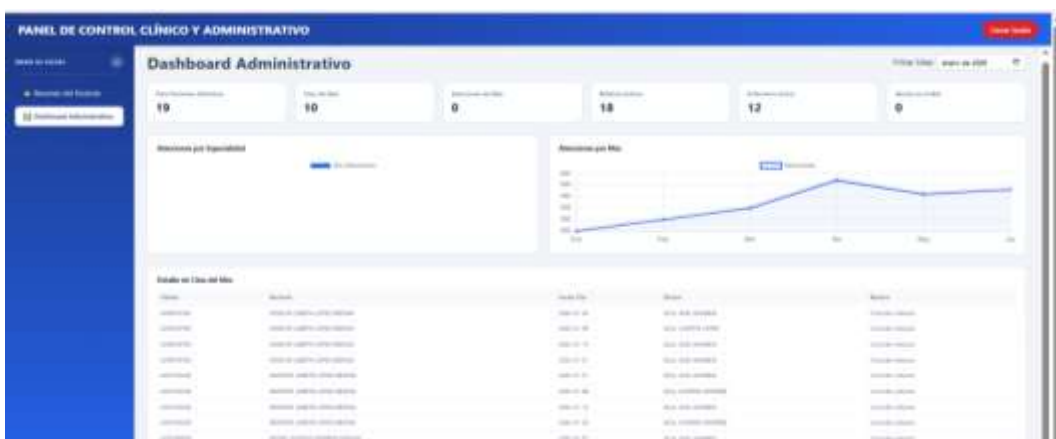
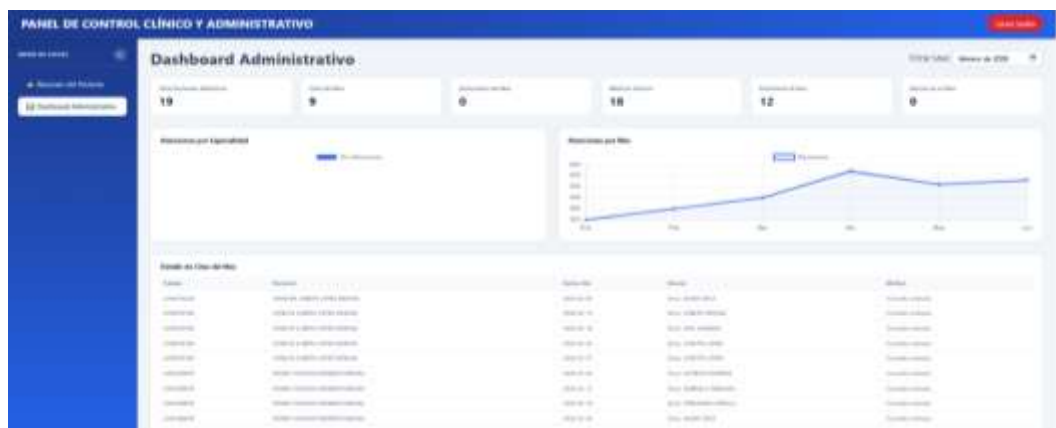
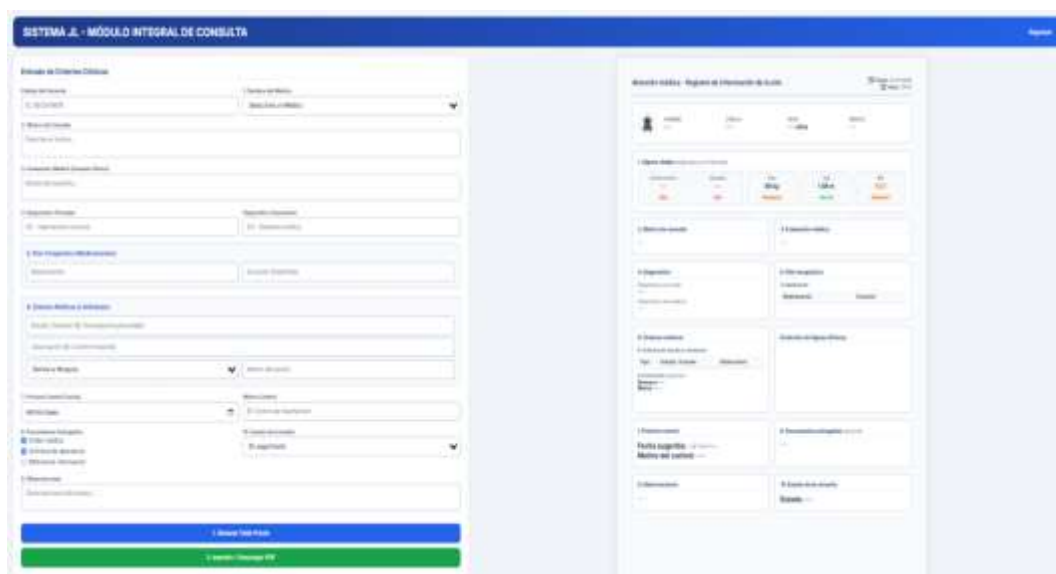


Figura 70 Dashboard Administrativo (1 Mes): Actividad y métricas claves correspondientes al período de un mes



3.3.12.2 Interfaz del Panel de Médico: Interfaz de Informe Médico

Se generan informes clínicos con la información registrada en la plataforma, permitiendo mantener un historial médico organizado y actualizado de manera correcta. Estos informes ayudan a mantener organizada la información médica de cada paciente para futuras consultas donde facilitan el análisis y seguimiento del estado de salud de los usuarios, esta información histórica permite eliminar los errores de comunicación entre diferentes médicos, asegurando la continuidad en el cuidado del paciente.



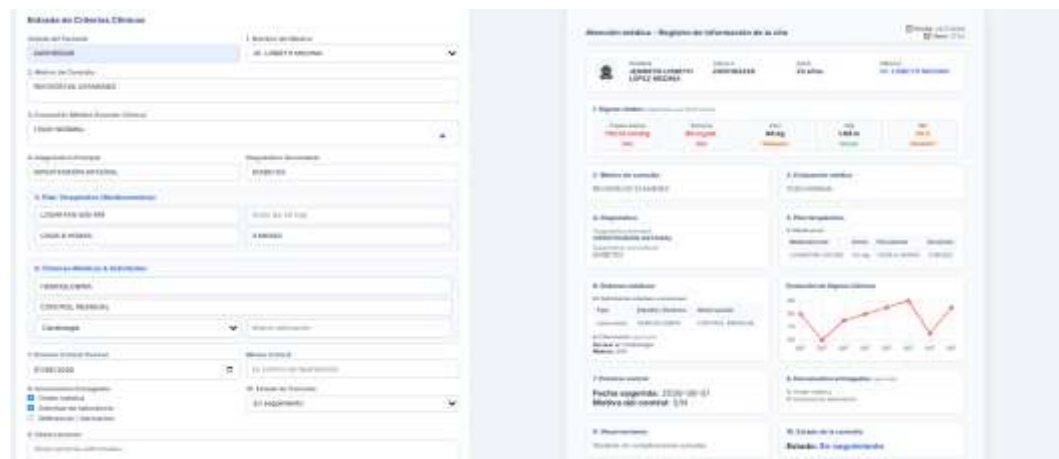


Figura 73 Vista Previa Informe: Visualización de la información clínica del paciente

Este módulo permite consolidar la información registrada en la plataforma, generando historiales médicos organizados y actualizados, estos informes facilitan el análisis y el seguimiento del estado de salud de los usuarios para futuras consultas. La herramienta permite la generación de archivos (como PDF) para la exportación y el registro formal de la atención médica brindada. Tiene como objetivo eliminar los riesgos de pérdida de información física, generando un archivo clínico seguro y disponible para la toma de decisiones médicas y se garantiza el cumplimiento normativo, sino que fomenta una cultura de confianza y transparencia, asegurando que el historial del paciente esté siempre disponible para fundamentar historiales clínicos precisos y oportunos.

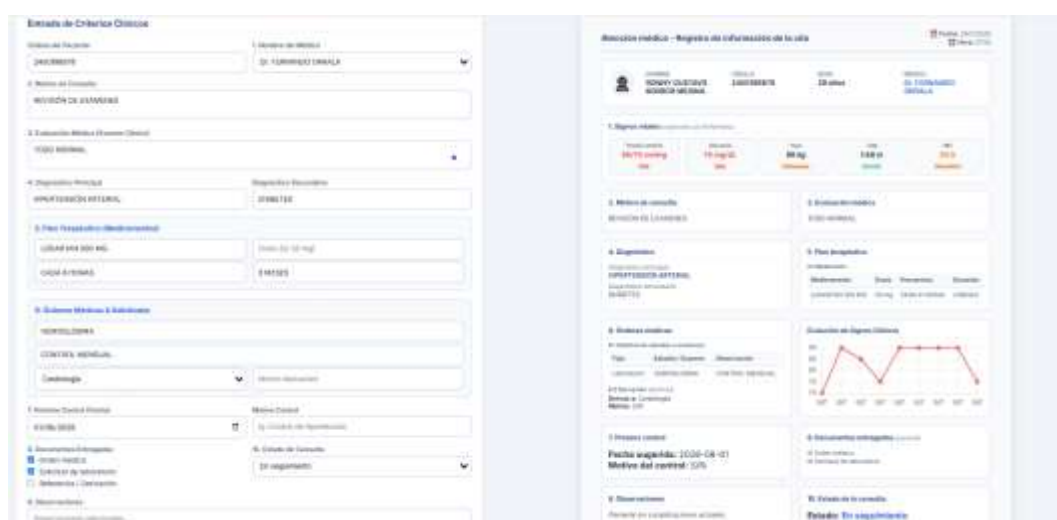


Figura 74 Informe General: Vista general de un paciente con indicadores

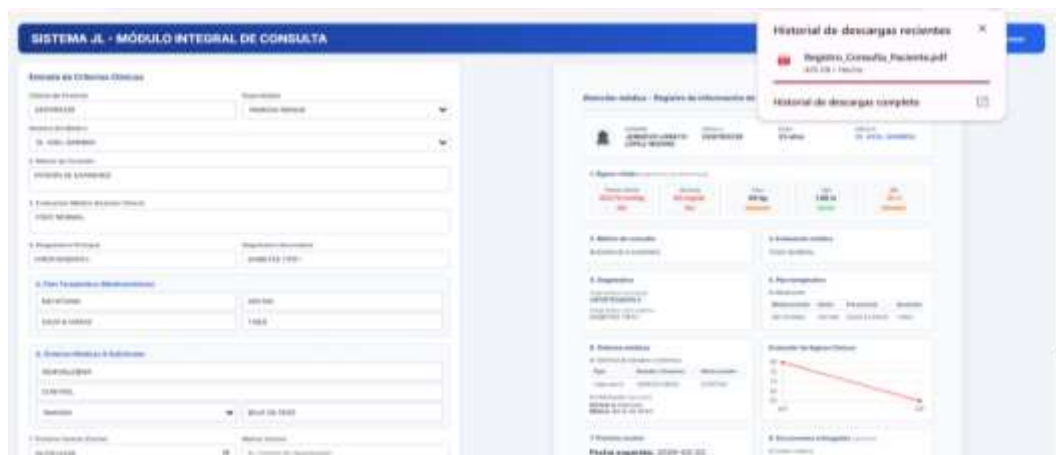


Figura 75 Generación de PDF: Proceso realizado para su exportación

Este informe garantiza la integridad de los datos en todas las operaciones realizadas al ejecutar estas pruebas, se verifica que la interfaz responda adecuadamente a los flujos de usuario previstos, minimizando posibles errores y asegurando la estabilidad del sistema. Esta etapa confirma que las herramientas de gestión cumplan con los estándares de calidad definidos, brindando al personal médico y administrativo una plataforma segura y confiable.

El informe médico contiene información clínica con absoluta precisión sin tener duplicidad de datos, valores de presión arterial y niveles de glucosa en el seguimiento de enfermedades crónicas, respaldando el diagnóstico y tratamiento del paciente, permitiendo ser un acto estratégico para el Centro de Salud Tipo A San José de Ancón.



Figura 76 Informe Completo: Vista del informe de manera estructurada de la información clínica registrada

Proporciona como evidencia técnica del correcto funcionamiento de la plataforma, obteniendo como respaldo certificar la calidad de sus funcionamientos del software. A través de este análisis, se logra identificar que los procesos de autenticación, registro y gestión de reportes operen de manera fluida, demuestra confiabilidad del sistema al procesar su información clínica con seguridad.

Atención médica - Registro de información de la cita

Fecha: 24/7/2026
Hora: 21:50

NOMBRE
RONNY GUSTAVO BORBOR MEDINA

CÉDULA
2450186878

EDAD
29 años

MÉDICO
Dr. FERNANDO ORRALA

1. Signos vitales (registrados por Enfermería)

Presión arterial
90/75 mmHg
Alta

Glucemia
75 mg/dL
Alta

Peso
86 kg
Sobrepeso

Talla
1.68 m
Normal

IMC
30.5
Obesidad I

2. Motivo de consulta
REVISIÓN DE EXÁMENES

3. Evaluación médica
TODO NORMAL

4. Diagnóstico
Diagnóstico principal:
HIPERTENSIÓN ARTERIAL
Diagnóstico secundario:
DIABETES

5. Plan terapéutico

5.1 Medicación

Medicamento	Dosis	Frecuencia	Duración
LOSARTAN 500 MG	50 mg	CADA 8 HORAS	3 MESES

6. Órdenes médicas

6.1 Solicitud de estudios o exámenes

Tipo	Estudio / Examen	Observación
Laboratorio	HEMOGLOBINA	CONTROL MENSUAL

6.2 Derivación (opcional)
Derivar a: Cardiología
Motivo: S/N

Evolución de Signos Clínicos

7. Próximo control
Fecha sugerida: 2026-08-01
Motivo del control: S/N

8. Documentos entregados (opcional)

☒ Orden médica
☒ Solicitud de laboratorio

Figura 77 Informe Paciente: Análisis detallado y personalizado

3.4 Pruebas

Las pruebas de funcionalidad tienen como propósito asegurar que cada módulo implementado opere de manera correcta. El objetivo principal es permitir registrar,

70

visualizar y evaluar la evolución de los tratamientos dentro de la aplicación se ejecuten de manera exitosa, permitiendo así mejorar la eficiencia de los pacientes, evaluaciones médicas y monitoreo de KPIs clínicos.

Prueba	Nº.01	Administrador
Roles	✓ Administrador	
Descripción	Administrar correctamente todos los módulos y el registro de usuarios.	
Condiciones	Iniciar sesión correctamente.	
Pasos de la prueba	✓ Abrir la plataforma web ✓ Acceder el panel de administrador. ✓ Ingreso información a la base de datos. ✓ Verificación de acceso a reportes.	
Resultados Obtenidos		
Resultado esperado	Evaluación de la prueba	
Acceder a todas las funciones permitidas mediante el rol asignado.	X	Exitoso
		Fallido

Tabla 17 Prueba No. 01 – Administrador

Prueba	Nº.02	Login
Roles	✓ Administrador ✓ Médico ✓ Enfermera	
Descripción	Observar si los usuarios ingresan a la plataforma web correctamente mediante usuario y contraseña.	
Condiciones	El usuario debe estar registrados la base de datos.	
Pasos de la prueba	✓ Abrir la plataforma web ✓ Ingreso de usuario válido en el campo respectivo	

	✓ Ingreso de contraseña válido en el campo respectivo ✓ Presionar botón de inicio sesión ✓ Se muestra la pantalla del rol asignado	
Resultados Obtenidos		
Resultado esperado	Evaluación de la prueba	
Correcta validación de usuario y contraseña con su respectivo inicio a la página principal dependiendo del rol.	X	Exitoso
		Fallido

Tabla 18 Prueba No. 02 – Login

Prueba		Nº.03	Registro de Pacientes
Roles		✓ Enfermera(o)	
Descripción		Validar el proceso de registro correcto mediante el ingreso de sus credenciales.	
Condiciones		El administrador debe haber iniciado sesión.	
Pasos de la prueba		✓ Acceder al panel de enfermería. ✓ Ingresar la información solicitada. ✓ Guardar el registro ✓ Verificación del paciente en la base de datos.	
Resultados Obtenidos			
Resultado esperado		Evaluación de la prueba	
El paciente queda registrado de manera correcta y disponible para el usuario asignado.		X	Exitoso
			Fallido

Tabla 19 Prueba No. 03 – Registro de Pacientes

Prueba	Nº.04	Registro de Médicos
Roles	✓ Administrador	
Descripción	Validar el proceso de registro correcto mediante el ingreso de sus credenciales.	
Condiciones	El administrador debe haber iniciado sesión.	
Pasos de la prueba	✓ Acceder al panel de administrador. ✓ Seleccionar Médicos y registrar uno nuevo. ✓ Ingresar la información solicitada. ✓ Guardar el registro ✓ Verificación del listado de médicos en la base de datos.	
Resultados Obtenidos		
Resultado esperado	Evaluación de la prueba	
El médico queda registrado de manera correcta y acceder a su plataforma asignada.	X	Exitoso
		Fallido

Tabla 20 Prueba No. 04 - Registro de Médico

Prueba	Nº.05	Registro de Enfermera(o)
Roles	✓ Administrador	
Descripción	Validar el proceso de registro correcto mediante el ingreso de sus credenciales.	
Condiciones	El administrador debe haber iniciado sesión.	
Pasos de la prueba	✓ Acceder al panel de administrador. ✓ Seleccionar enfermera(o) y registrar uno nuevo. ✓ Completar datos solicitados ✓ Verificación del médico en la base de datos.	
Resultados Obtenidos		

Resultado esperado	Evaluación de la prueba	
La enfermera(o) queda registrado de manera correcta y disponible para su plataforma	X	Exitoso
		Fallido

Tabla 21 Prueba No. 05 - Registro de Enfermera(o)

Prueba	Nº.06	Dashboard Enfermería
Roles	✓ Enfermera(o)	
Descripción	Verificar los indicadores clínicos.	
Condiciones	La enfermera haber iniciado correctamente al sistema y visualizar el dashboard del paciente.	
Pasos de la prueba	✓ Acceder al panel de enfermería y visualización de manera correcta el dashboard enfermería de manera que lleva un control por período.	
Resultados Obtenidos		
Resultado esperado	Evaluación de la prueba	
La enfermera obtiene un rango de citas asistidas, programadas y no asistidas.	X	Exitoso
		Fallido

Tabla 22 Prueba No. 06 - Dashboard Enfermería

Prueba	Nº.07	Módulo Médicos
Roles	✓ Médicos	
Descripción	El médico puede consultar la información y evolución de los pacientes.	
Condiciones	El médico debe haber iniciado sesión y tener los registros clínicos de los pacientes.	
Pasos de la prueba	✓ Acceder al panel del médico	

	✓ Buscar al paciente mediante su nombre ✓ Visualiza los datos registrados de signos vitales del paciente. ✓ Permite ver el dashboard de diabetes e hipertensión arterial ✓ Revisar la evolución del peso ✓ Consulta en el historial médico ✓ Alertas generadas por el sistema ✓ Informes médicos
Resultados Obtenidos	
Resultado esperado	Evaluación de la prueba
Permite visualizar correctamente la información clínica, alertas e informes del paciente.	X Exitoso
	Fallido

Tabla 23 Prueba No. 07 - Módulo Médicos

Prueba	Nº.08	Módulo Enfermera(o)
Roles	✓ Enfermera(o)	
Descripción	Verificación correcta al ingreso de datos en signos vitales del paciente.	
Condiciones	Debe haber iniciado sesión y el dato del paciente debe estar registrado	
Pasos de la prueba	✓ Acceder al panel de enfermera(o) ✓ Verificar la información del paciente. ✓ Registrar presión sistólica. ✓ Registrar presión diastólica. ✓ Registrar glucosa. ✓ Registrar fecha y hora. ✓ Guardar el registro.	

Resultados Obtenidos		
Resultado esperado	Evaluación de la prueba	
Los signos vitales se almacenan correctamente y quedan disponibles para consulta médica.	X	Exitoso
		Fallido

Tabla 24 Prueba No. 08 - Módulo Enfermera(o)

CONCLUSIONES

- ✓ Se implementó una plataforma web orientada a la gestión de informes médicos y al monitoreo de pacientes con diabetes e hipertensión arterial en el Centro de Salud Tipo A San José de Ancón. La solución permitió centralizar la información clínica y facilitar el seguimiento de los pacientes mediante el uso de herramientas tecnológicas
- ✓ El acceso autorizado para los roles asignados como administrador, médicos y enfermera, garantizó la seguridad y confidencialidad de la información clínica almacenada en el sistema, permitiendo registrar, consultar y monitorear de manera eficiente los informes médicos.
- ✓ La integración de módulos para la administración de usuarios, registro de información clínica y visualización de indicadores permitió disponer de una plataforma organizada que facilita el acceso a la información por parte del personal autorizado y optimiza el proceso de seguimiento de los pacientes.
- ✓ La incorporación de dashboards interactivos y gráficos estadísticos permitió analizar la evolución clínica de los pacientes mediante indicadores como la presión arterial, los niveles de glucosa, el índice de masa corporal, la asistencia a controles médicos y la generación de alertas clínicas.
- ✓ La plataforma constituye una herramienta de apoyo para la toma de decisiones clínicas, al facilitar el seguimiento de pacientes con diabetes e hipertensión arterial mediante alertas tempranas e información organizada que contribuye a un control oportuno de su estado de salud. Agregar y cerrar con esta otra conclusión:
- ✓ Los resultados obtenidos evidenciaron que la plataforma web cumple con los requerimientos funcionales definidos para el proyecto, proporcionando una herramienta tecnológica que fortalece el registro, seguimiento y monitoreo de pacientes con enfermedades crónicas en el Centro de Salud Tipo A San José de Ancón.

RECOMENDACIONES

- ✓ Desarrollar integraciones con otros sistemas del sector sanitario, como laboratorios clínicos, farmacia y expedientes electrónicos, para ampliar las funcionalidades de la plataforma permitiendo así generar reportes más completos sobre el estado de salud y la evolución de los indicadores clínicos de los pacientes
- ✓ Capacitar al personal médico y de enfermería en el uso correcto a la plataforma, con el fin de aprovechar todas sus funcionalidades, reducir errores durante su utilización y facilitar la adopción de futuras actualizaciones tecnológicas.
- ✓ Implementar en la plataforma mecanismos avanzados de seguridad, como autenticación multifactor (MFA) y copias de seguridad automáticas, con el propósito de fortalecer la protección de la información clínica almacenada y garantizar la disponibilidad de los datos.
- ✓ Desarrollar una aplicación móvil que permita al personal médico y de enfermería consultar información clínica y realizar el seguimiento de los pacientes desde diferentes dispositivos, facilitando el acceso oportuno a dashboards e indicadores clínicos actualizados en tiempo real.
- ✓ Implementar un sistema de notificaciones y recordatorios automáticos para las citas y controles médicos, con la finalidad de mejorar la adherencia de los pacientes a sus tratamientos, reducir el ausentismo en las consultas programadas y fortalecer el seguimiento continuo de las enfermedades crónicas.

REFERENCIAS

- [1] E. COMERCIO, «5 RETOS EN EL SECTOR DE LA SALUD,» 16 JULIO 2025.
- [2] MINISTERIO, «HISTORIA - DISTRITO DE SALUD,» 16 AGOSTO 2005.
- [3] ANCÓN, «HISTORIA DEL CENTRO DE SALUD SAN JOSE DE ANCÓN».
- [4] OMS, «TRATAMIENTOS DE ENFERMEDADES».
- [5] OPS, «TRATAMIENTO DE LA SALUD,» 2022.
- [6] MINISTERIO, «FUNDACIÓN IDIS,» ABRIL 2024.
- [7] OPS, «HIPERTENSIÓN EN PERSONAS MAYORES,» 19 SEPTIEMBRE 2023.
- [8] SCIELO, «HIPERTENSIÓN ARTERIAL Y DIABETES,» MAX ARAYA - OROZCO, DICIEMBRE 2004.
- [9] DSPACE, «HIPERTENSIÓN - DIABETES».
- [10] OMS, «SISTEMAS DE INFORMACIÓN,» 2011.
- [11] OPS, «HIPERTENSIÓN Y DIABETES».
- [12] SANITCO, «BENEFICIOS DE LA HISTORIA CLINICA SISTEMATIZADA,» SANITCO, 24 MAYO 2024.
- [13] PLAN, «PLAN NACIONAL DE DESARROLLO,» ECUADOR NO SE DETIENE 2025 - 2029, 2025 - 2029.
- [14] M. MAESTRE, «PLATAFORMA WEB, APLICACIÓN WEB Y SITIO WEB,» 05 FEBRERO 2025.
- [15] F. G. D. ZÚÑIGA, «FRONTEND: ¿QUÉ ES Y PARA QUÉ SE UTILIZA EN DESARROLLO WEB?,» ARSYS, 08 FEBRERO 2024.

- [16] O. RAMIREZ, «DIFERENCIA ENTRE FRONTEND Y BACKEND,» BAMBU - TECH SERVICES, 26 AGOSTO 2024.
- [17] F. G. D. ZÚÑIGA, «BACKEND ¿QUÉ ES Y POR QUÉ TIENE TANTA IMPORTANCIA?,» ARSYS, 12 ENERO 2024.
- [18] I. A. J. R. CAUQUEVA, «CAUQUEVA,» GUÍA DE ELABORACIÓN DE DIAGNÓSTICOS, MAYO 2007.
- [19] R. M. BUENO, «INFORME MÉDICO,» 12 NOVIEMBRE 2024.
- [20] L. TAMBO, «DIALNET,» DIAGNÓSTICO MÉDICO, 31 DICIEMBRE 2024.
- [21] C. U. D. NAVARRA, «TRATAMIENTO,» 2026.
- [22] C. U. D. NAVARRA, «HISTORIA CLÍNICA,» 2023.
- [23] OMS, «DIABETES,» 14 NOVIEMBRE 2024.
- [24] M. D. BESSESEN, «¿QUÉ ES LA DIABETES?,» UNIVERSITY OF COLORADO: DOMENICO ACCILI, M. D, COLUMBIA UNIVERSITY, ABRIL 2023.
- [25] D. J. MORA, «TABLA DE RANGO DE DIABETES,» ESPECIALISTA EN MEDICINA INTERNA , 2021.
- [26] D. E. D. FILIPPIS, «PREDIABETES,» MAYO CLINIC, 7 NOVIEMBRE 2024.
- [27] F. E. D. CORAZÓN, «HIPERTENSIÓN».
- [28] M. CLINIC, «PRESIÓN ARTERIAL ALTA (HIPERTENSIÓN),» 28 FEBRERO 2022.
- [29] MEDLINEPLUS, «PRESIÓN ARTERIAL EN ADULTOS - HIPERTENSIÓN».
- [30] ISDI, «¿QUÉ ES UN KPI Y PARA QUÉ SIRVE?,» 01 NOVIEMBRE 2021.
- [31] MICROSOFT, «¿QUÉ SON LOS PANELES DE KPI?».

- [32] M. K. T. -. SALGADO, «INDICADORES DE DESEMPEÑO DE PROCESOS MÉDICOS,» SCIELO, 03 NOVIEMBRE 2021.
- [33] «¿QUÉ SON LOS KPI EN LA GESTIÓN DE PROCESOS?,» ADN LEAN BUSINESS SCHOOL, 30 ENERO 2025.
- [34] S. TEAM, «CUADRO DE MÉTRICAS DASHBOARDS DE INDICADORES CLAVE DE SALUD Y PROCESOS».
- [35] E. UNIVERSITY, «DASHBOARD: QUÉ ES, PARA QUÉ SIRVE,» DICIEMBRE 2025.
- [36] D. ORTIZ, «¿QUÉ ES UN GRÁFICO DE DASHBOARD Y PARA QUÉ SE USA?,» INBOUND MARKETING & CONTENT STRATEGIST EN CYBERCLICK, 20 MARZO 2026.
- [37] A. PLUS, «APOYO AL PERSONAL MÉDICO EN SUS ESFUERZOS POR OFRECER MEJORES RESULTADOS A LOS PACIENTES».ANÁLISIS DE TI PARA EL SECTOR DE LA SALUD.
- [38] C. M. CALZADILLA, «VISUALIZACIÓN DE DASHBOARD».MUNDO POSGRADO.
- [39] O. CORPORATION, «¿QUÉ ES UNA BASE DE DATOS?,» 24 NOVIEMBRE 2020.
- [40] I. S. STEPHANIE SUSNJARA, «¿QUÉ ES ALMACENAMIENTO DE DATOS?,» TECHNAVIO, 24 JUNIO 2024.
- [41] M. LEARN, «SSMS,» SQL SERVER MANAGEMENT STUDIO , 2024.
- [42] C. A. M. RAMIREZ, «CONFIDENCIALIDAD, INTEGRIDAD Y DISPONIBILIDAD,» MICROSOFT, 18 JUNIO 2020.
- [43] F. G. D. ZÚÑIGA, «VENTAJAS DE VISUAL STUDIO CODE,» ARSYS, 17 JULIO 2025.
- [44] COURSERA, «HISTORIA DE PYTHON,» PYTHON, 29 NOVIEMBRE 2023.

- [45] GITHUB, «HISTORIA DEL GITHUB,» GITHUB DOCUMENTATION, 2025.
- [46] REACT, «FUNCIONALIDAD DEL REACT.JS,» REACT DOCUMENTATION, 2025.
- [47] J. GUIDE, «HISTORIA DE JAVASCRIPT,» MOZILLA DEVELOPER NETWORK, 2025.
- [48] J. R. S. MD, «TREATMENT OF HYPERTENSION IN PATIENTS WITH DIABETES,» JAMA INTERNACIONAL MEDICINE, 27 SEPTIEMBRE 2004.
- [49] M. E. O. -. DOMÍNGUEZ, «CALIDAD DE LA ATENCIÓN DE HIPERTENSIÓN Y DIABETES EN CENTROS DE SALUD,» 2011.
- [50] A. SHAIKH, «A PRACTICAL APPROACH TO HIPERTENSION MANAGEMENT IN DIABETES,» CROSSMARK, 2 MAYO 2017.
- [51] C. T. VILLA, «ARQUITECTURA DE SOFTWARE,» TECNOLOGÍA BBVA, 15 SEPTIEMBRE 2025.

ANEXO 1

Figura 78 Reportes Administrativos Manuales

ANEXO 2

Objetivo: Definir y documentar la estructura lógica y relacional de la base de datos para garantizar la integridad, seguridad y trazabilidad de la información médica procesada.

Descripción: El esquema detalla con precisión las tablas, campos y relaciones necesarias para la gestión eficiente entre pacientes y reportes clínicos, se proporciona la base técnica en la operatividad de los módulos de enfermería y médicos, asegurando que el flujo de información sea coherente y escalable. Este componente es esencial para la integridad del backend desarrollado, permitiendo visualizar cómo se estructuraron las consultas para la generación de los dashboards, garantizando que el almacenamiento de datos cumpla con los estándares requeridos.

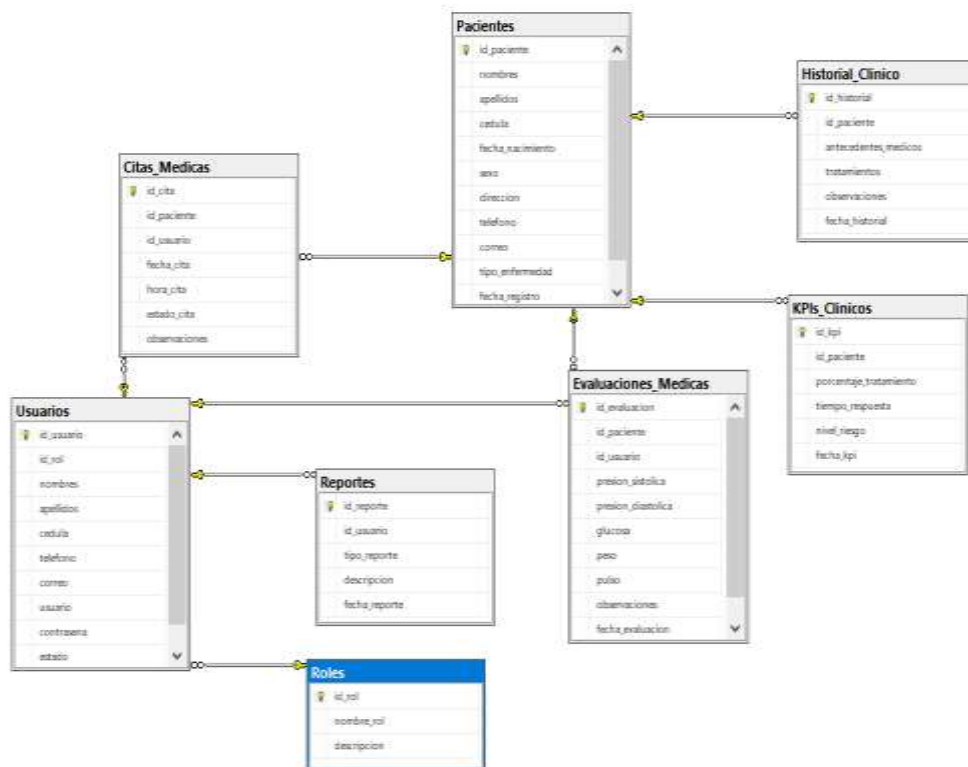


Figura 79 Modelo Entidad – Relación de la Base de Datos

ANEXO 3

Entrevista 1: Enfoque en Optimización de Procesos (Dr. Alexandra Perero)

Objetivo: Modernizar la gestión clínica mediante la consolidación de procesos en una plataforma integral y automatizada, eliminando la dependencia del archivo físico para optimizar la toma de decisiones, reducir la carga administrativa y garantizar una atención médica fluida y centrada en el paciente.

- ✓ **Obsolescencia del expediente físico:** Los archivos en papel son un riesgo operativo. El desorden y la dificultad de búsqueda ralentizan la atención, comprometen la continuidad del cuidado y aumentan los tiempos de consulta innecesariamente.
- ✓ **Automatización como alivio administrativo:** La generación manual de reportes estadísticos es una carga que consume tiempo valioso. La automatización (exportación a PDF) elimina el error humano y permite que el médico pase de la "transcripción de datos" a la "toma de decisiones terapéuticas".
- ✓ **Urgencia de una plataforma integral:** Los sistemas aislados generan "silos" de información. Se requiere una solución unificada (registro, citas e informes) para recuperar el control clínico y reducir el estrés operativo diario.
- ✓ **Visión del software ideal:** La tecnología debe actuar como un asistente intuitivo, no como una barrera. El objetivo es lograr fluidez total en el registro clínico, donde el software sea una extensión invisible del razonamiento médico durante la consulta.

ANEXO 4

Entrevista 2: Enfoque en Optimización de Procesos (Andrea Eugenio)

Objetivo: Optimizar la eficiencia operativa y la calidad de la atención médica mediante la implementación de herramientas digitales intuitivas que prioricen la agilidad clínica y fortalezcan la conexión humano-paciente.

- ✓ **Dashboards en tiempo real:** Facilitan la preparación clínica anticipada. Al conocer los signos vitales y el motivo de consulta antes del ingreso del paciente, se mejora la priorización de urgencias y la eficiencia de la sesión.
- ✓ **Crítica a las herramientas actuales:** La principal frustración radica en la baja usabilidad y el exceso de clics. Los sistemas actuales son una barrera física y mental, pues obligan al médico a concentrarse en la pantalla en lugar de enfocarse en la relación humana con el paciente.
- ✓ **Automatización de citas:** Es valorada como un recurso esencial para la estabilidad operativa. Reduce el ausentismo y permite una mejor gestión de los recursos, asegurando que el tiempo de consulta se dedique realmente al bienestar del paciente.
- ✓ **Entrega inmediata de reportes:** La digitalización (PDF instantáneo) refuerza la confianza y el valor percibido. Un diagnóstico claro y accesible elimina la fricción de los documentos impresos y hace que el paciente se sienta más acompañado en su proceso de salud.

ANEXO 5

Importación TXT en Panel Administrador

```
function procesarTXT() {
  const fileInput = document.getElementById('txtFile');
  const file = fileInput.files[0];
  if (!file) return alert("Selecciona un archivo .txt");

  const fileId = "file_" + Date.now();
  const reader = new FileReader();

  reader.onload = function(e) {
    const lines = e.target.result.split('\n');
    lines.forEach(line => {
      const parts = line.split(',');
      if (parts.length < 2) return;
      const [tipo, ...datos] = parts;
      const tipoLimpio = tipo.trim().toLowerCase();

      if (tipoLimpio === 'medico') {
        guardarEnStorage('medicos', {
          nombre: datos[0], apellido: datos[1], especialidad: datos[2],
          usuario: procesarUsuario(datos[3], "@MEDICO.COM"), clave: datos[4],
          estado: "Activo", fileId
        });
      } else if (tipoLimpio === 'enfermera') {
        guardarEnStorage('enfermeras', {
          nombre: datos[0], apellido: datos[1],
          usuario: procesarUsuario(datos[2], "@ENFERMERA.COM"), clave: datos[3],
          estado: "Activo", fileId
        });
      } else if (tipoLimpio === 'paciente') {
        guardarEnStorage('pacientes', {
          cedula: datos[0], nombre: datos[1], apellido: datos[2], edad: datos[3],
          sexo: datos[4], celular: datos[5], direccion: datos[6],
          correo: procesarUsuario(datos[7], "@PACIENTE.COM"),
          diabetes: datos[8], hipertension: datos[9], estado: "Activo", fileId
        });
      }
    });
  };
}
```

Figura 80 Archivos Importados

```
let archivos = JSON.parse(localStorage.getItem("listaArchivos")) || [];
archivos.push({ id: fileId, nombre: file.name });
localStorage.setItem("listaArchivos", JSON.stringify(archivos));
```

Figura 81 Lectura de Archivos Importados

ANEXO 6

Dashboard Enfermería Mensual

```
function calcularMetricasYRenderizarGraficos(datosCitas, filtroMes, filtroEsp, filtroProf) {
  let hoyISO = new Date().toISOString().split('T')[0];
  let total = datosCitas.length;
  let asistidas = 0, planificadas = 0, noAsistidas = 0;

  let espData = { "Medicina General": {asistidas:0, planificadas:0, noAsistidas:0}, "Medicina Interna": {asistidas:0, planificadas:0, noAsistidas:0},
    "Pediatria": {asistidas:0, planificadas:0, noAsistidas:0}, "Gastroenterologia": {asistidas:0, planificadas:0, noAsistidas:0} };
  let registrosSignos = JSON.parse(localStorage.getItem("signosVitales")) || [];
  let agendaControlesCompleta = JSON.parse(localStorage.getItem("agendaControles")) || [];

  let diabeticosCount = 0, hipertensosCount = 0, imcSobrepesoCount = 0;
  let pacientesUnicos = new Set();

  datosCitas.forEach(c => {
    pacientesUnicos.add(c.cedula);
    let estado = "";
    if (c.asistio === true) { asistidas++; estado = "asistidas"; }
    else if (c.fechaCita < hoyISO) { noAsistidas++; estado = "noAsistidas"; }
    else { planificadas++; estado = "planificadas"; }

    if (espData[c.especialidad]) espData[c.especialidad][estado]++;
  });

  let signosFiltradosMes = registrosSignos.filter(s => {
    if (!s.fechaRegistro) return false;
  });

  let mesSignos = s.fechaRegistro.split("-")[1];
  if (mesSignos !== filtroMes) return false;

  if (filtroEsp !== "Todos" || filtroProf !== "Todos") {
    let citaAsociada = agendaControlesCompleta.find(c => c.cedula == s.cedula && c.fechaCita == s.fechaRegistro);
    if (!citaAsociada) return false;
    if (filtroEsp !== "Todos" && citaAsociada.especialidad !== filtroEsp) return false;
    if (filtroProf !== "Todos" && citaAsociada.doctor !== filtroProf) return false;
  }
  return true;
});

signosFiltradosMes.forEach(s => {
  if (Number(s.glucosa) > 126) diabeticosCount++;
});
```

Figura 82 Filtrar Mes - Dashboard Enfermería

```
let pctAsistidas = total === 0 ? 0 : Math.round((asistidas / total) * 100);
let pctPlanificadas = total === 0 ? 0 : Math.round((planificadas / total) * 100);
let pctNoAsistidas = total === 0 ? 0 : Math.round((noAsistidas / total) * 100);

document.getElementById("kpi-pacientes-activos").innerText = pacientesUnicos.size;
document.getElementById("kpi-citas-asistidas").innerText = asistidas;
document.getElementById("pct-kpi-asistidas").innerText = `${pctAsistidas}% del total`;
document.getElementById("kpi-citas-planificadas").innerText = planificadas;
document.getElementById("pct-kpi-planificadas").innerText = `${pctPlanificadas}% del total`;
document.getElementById("kpi-citas-no-asistidas").innerText = noAsistidas;
document.getElementById("pct-kpi-no-asistidas").innerText = `${pctNoAsistidas}% del total`;
document.getElementById("kpi-alertas-clinicas").innerText = diabeticosCount + hipertensosCount + imcSobrepesoCount;
document.getElementById("txt-bloque-total-citas").innerText = total;

document.getElementById("barra-asistidas").style.width = pctAsistidas + "%";
document.getElementById("barra-planificadas").style.width = pctPlanificadas + "%";
document.getElementById("barra-no-asistidas").style.width = pctNoAsistidas + "%";
document.getElementById("txt-linea-asistidas").innerText = `${asistidas} (${pctAsistidas}%)`;
document.getElementById("txt-linea-planificadas").innerText = `${planificadas} (${pctPlanificadas}%)`;
document.getElementById("txt-linea-no-asistidas").innerText = `${noAsistidas} (${pctNoAsistidas}%)`;

let totalSignos = signosFiltradosMes.length || 1;
document.getElementById("num-diabeticos").innerText = diabeticosCount;
document.getElementById("pct-diabeticos").innerText = `${Math.round((diabeticosCount/totalSignos)*100)}%`;
document.getElementById("num-hipertensos").innerText = hipertensosCount;
document.getElementById("pct-hipertensos").innerText = `${Math.round((hipertensosCount/totalSignos)*100)}%`;
document.getElementById("num-imc-alto").innerText = imcSobrepesoCount;
document.getElementById("pct-imc-alto").innerText = `${Math.round((imcSobrepesoCount/totalSignos)*100)}%`;

renderizarGraficoBarsAgrupado(espData);
renderizarGraficoLineasTendencia(signosFiltradosMes, agendaControlesCompleta);
}
```

Figura 83 Métricas KPIs

ANEXO 7

Dashboard Enfermería Paciente

```
function consultarDashboardPaciente() {
  let cedulaBuscar = document.getElementById("buscarCedulaDashPaciente").value.trim();
  if(!cedulaBuscar) { alert("Ingrese una cédula."); return; }

  let pacientes = JSON.parse(localStorage.getItem("pacientes")) || [];
  let pEncontrado = pacientes.find(p => p.cedula == cedulaBuscar);

  if(!pEncontrado) {
    alert("Paciente no registrado en la base de datos.");
    document.getElementById("perfilPacienteDash").style.display = "none";
    document.getElementById("bloqueMetricasPaciente").style.display = "none";
    return;
  }

  document.getElementById("lblDashNom").innerText = `${pEncontrado.nombre} ${pEncontrado.apellido}`;
  document.getElementById("lblDashCed").innerText = pEncontrado.cedula;
  document.getElementById("lblDashEdad").innerText = (pEncontrado.edad || "32") + " años";
  document.getElementById("lblDashSexo").innerText = pEncontrado.sexo || "No especificado";
  document.getElementById("perfilPacienteDash").style.display = "block";

  let agendaControles = JSON.parse(localStorage.getItem("agendaControles")) || [];
  let citasDelPaciente = agendaControles.filter(c => c.cedula == cedulaBuscar);
  let hoyISO = new Date().toISOString().split('T')[0];

  let total = citasDelPaciente.length;
  let asistio = 0, programada = 0, noAsistio = 0;

  let espData = { "Medicina General": {a:0, p:0, n:0}, "Medicina Interna": {a:0, p:0, n:0}, "Odontología": {a:0, p:0, n:0}, "
  citasDelPaciente.forEach(c => {
    let est = "";
    if (c.asistio === true) { asistio++; est = "a"; }
    else if (c.fechaCita < hoyISO) { noAsistio++; est = "n"; }
    else { programada++; est = "p"; }

    if(espData[c.especialidad]) espData[c.especialidad][est]++;
  });
}
```

Figura 84 Panel Enfermería: Dashboard Paciente

```
document.getElementById("p-kpi-total").innerText = total;
document.getElementById("p-kpi-asistidas").innerText = asistio;
document.getElementById("p-kpi-programadas").innerText = programada;
document.getElementById("p-kpi-noasistidas").innerText = noAsistio;

let pctA = total === 0 ? 0 : Math.round((asistio/total)*100);
let pctP = total === 0 ? 0 : Math.round((programada/total)*100);
let pctN = total === 0 ? 0 : Math.round((noAsistio/total)*100);

document.getElementById("p-barra-asistidas").style.width = pctA + "%";
document.getElementById("p-barra-programadas").style.width = pctP + "%";
document.getElementById("p-barra-noasistidas").style.width = pctN + "%";

document.getElementById("p-txt-asistidas").innerText = pctA + "%";
document.getElementById("p-txt-programadas").innerText = pctP + "%";
document.getElementById("p-txt-noasistidas").innerText = pctN + "%";

renderizarGraficoBarrasPaciente(espData);

let registrosSignos = JSON.parse(localStorage.getItem("signosVitales")) || [];
let historicoPaciente = registrosSignos.filter(s => s.cedula == cedulaBuscar);

renderizarGraficosLineasPaciente(historicoPaciente);

document.getElementById("bloqueMetricasPaciente").style.display = "block";
}
```

Figura 85 Métricas de KPIs en Dashboard Paciente

ANEXO 8

Dashboard Médico

```
function filtrarPacienteMedico() {
  let cedula = document.getElementById("cedulaBuscar").value.trim();
  if(!cedula) { alert("Por favor ingrese una cédula"); return; }

  let pacientes = JSON.parse(localStorage.getItem("pacientes")) || [];
  let signos = JSON.parse(localStorage.getItem("signosVitales")) || [];
  let citas = JSON.parse(localStorage.getItem("agendaControles")) || [];

  let p = pacientes.find(pac => pac.cedula === cedula);
  if(!p) { alert("Paciente no encontrado"); return; }

  let nombreCompleto = `${p.nombre} ${p.apellido}`;
  document.getElementById("fp-nombre").innerText = nombreCompleto;
  document.getElementById("fp-cedula").innerText = p.cedula;
  document.getElementById("fp-edad").innerText = (p.edad || "45") + " años";
  document.getElementById("fp-sexo").innerText = p.sexo || p.genero || "No definido";

  let d1 = (p.diabetes === "Si" || p.diabetes === "si") ? "• Diabetes Tipo II<br>" : "";
  let d2 = (p.hipertension === "Si" || p.hipertension === "si") ? "• Hipertensión Arterial" : "";
  document.getElementById("b-diag").innerHTML = (d1 + d2) || "Sin patologías crónicas registradas";

  let misSignos = signos.filter(s => s.cedula === cedula);
  let misCitas = citas.filter(c => c.cedula === cedula);

  if(misSignos.length > 0) {
    let uSigno = misSignos[misSignos.length - 1];
    document.getElementById("b-u-fecha").innerText = (uSigno.fecha && uSigno.fecha !== "undefined") ? uSigno.fecha : "Reciente";
    document.getElementById("b-u-hace").innerText = "Médico: " + (uSigno.doctor || "Dr. de Turno");
  } else {
    document.getElementById("b-u-fecha").innerText = "Sin consultas";
    document.getElementById("b-u-hace").innerText = "Médico: No registrado";
  }

  if(misCitas.length > 0) {
    let proximaCita = misCitas[0];
    document.getElementById("b-p-fecha").innerText = proximaCita.fechaCita || "Pendiente";
    document.getElementById("b-p-en").innerText = "Médico: " + (proximaCita.doctor || "Por asignar");
  } else {
    document.getElementById("b-p-fecha").innerText = "No programada";
    document.getElementById("b-p-en").innerText = "Médico: Sin asignar";
  }
}
```

Figura 86 Interfaz de Dashboard Médico

```
if(misSignos.length > 0) {
  let ultimo = misSignos[misSignos.length - 1];
  document.getElementById("s-presion").innerText = `${ultimo.sistolica || 120} / ${ultimo.diastolica || 80} mmHg`;
  document.getElementById("s-glucosa").innerText = `${ultimo.glucosa || 100} mg/dL`;

  let peso = Number(ultimo.peso) || 75;
  let talla = Number(ultimo.talla) || 1.70;
  document.getElementById("s-peso").innerText = peso + " kg";
  document.getElementById("s-talla").innerText = talla + " m";

  let imc = (peso / (talla * talla)).toFixed(1);
  document.getElementById("s-imc").innerText = isNaN(imc) ? "-" : imc;

  let alertas = 0;
  if(Number(ultimo.sistolica) > 140) { document.getElementById("st-presion").className="badge-estado alto";
    document.getElementById("st-presion").innerText="Alto"; alertas++;
  }
  else { document.getElementById("st-presion").className="badge-estado normal"; document.getElementById("st-presion").innerText="Normal"; }

  if(Number(ultimo.glucosa) > 150) { document.getElementById("st-glucosa").className="badge-estado alto";
    document.getElementById("st-glucosa").innerText="Alto"; alertas++;
  }
  else { document.getElementById("st-glucosa").className="badge-estado normal"; document.getElementById("st-glucosa").innerText="Normal"; }

  document.getElementById("b-alertas").innerText = `${alertas} Alertas`;
  document.getElementById("card-alertas-medica").className = alertas > 0 ? "bloque-sup-card alerta-activa" : "bloque-sup-card";

  let tablaHistorial = document.getElementById("tabla-historial-body");
  tablaHistorial.innerHTML = "";
  let obsBox = document.getElementById("box-observaciones");
  obsBox.innerHTML = "";
  let timeline = document.getElementById("tabla-timeline-body");
  timeline.innerHTML = "";

  misSignos.slice(-3).reverse().forEach(s => {
    let rImc = (Number(s.peso) || 75) / (Number(s.talla) || 1.7) * Number(s.talla || 1.7).toFixed(1);
    let docNombre = s.doctor || "Dr. Sistema";
    let fechaLimpia = (s.fecha && s.fecha !== "undefined") ? s.fecha : new Date().toISOString().split('T')[0];
  })
}
```

Figura 87 Fórmulas KPIs