



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
BOLIVIANA

Departamento de Ingeniería y Ciencias Exactas

Carrera de Ingeniería de Sistemas

Sede Cochabamba

**PROYECTO FINAL SISTEMA DE INFORMACIÓN I
PLATAFORMA MÉDICA UNIVERSAL
DEL GOBIERNO 'SALUD TOTAL'**

Integrantes:

Alvarez Huayhua Alejandro

Lopez Mejia Rasshid

Corrales Agreda Jose Franz

Quiroga Sanchez Matheo Leonardo

Bolivia

Abril de 2025

Introducción.-	3
Dominio del sistema	3
Investigación del Dominio.-	3
Definición del Dominio.-	4
Contexto.-	5
Entidades Principales	5
Procesos clave.-	5
Procesos no clave.-	6
Relaciones.-	6
Modelado del Dominio.-	6
Diagramas de Procesos	6
Diagrama de Entidades.-	7
• Usuario	7
• Paciente, Doctor y Tipo de Sangre	8
• Hospitales, Clínicas y Tipo de Servicio	8
• Citas, Consultas y Historial Médico	8
• Especialidad, Estado, Rol	8
• Diagrama de Entidad-Relación	9
Traducción del Dominio a Requisitos	9
Requerimientos Funcionales.-	9
Requerimientos No Funcionales.-	10
Modelo del Negocio	10
Propuesta de Valor.-	10
Segmentación de Clientes.-	11
Cliente Institucional.-	11
Clientes Usuarios.-	11
Usuarios del área de la Salud.-	11
Clientes población general.-	11
Menores de edad (Observación).-	11
Adultos (18-59 años de edad) .-	11
Adultos (Tercera Edad) .-	11
Canales de distribución	11
• Plataforma	11
• Puntos de Acceso Físico	12
Relación con los Clientes.-	12
Fuentes de Ingreso.-	12
Propuesta de Valor Final	12
Tipo del Modelo del Negocio	12
Características	12
BPM	13
Roles	13
Paciente	13
Doctor / Médico	13
Administrador de Hospital / Clínica	14

Sistema / Plataforma.....	14
Eventos.....	14
Paciente.-.....	14
Doctor / Médico.....	14
Administrador de Hospital / Clínica.....	15
Sistema / Plataforma.....	15
Actividades o Tareas.....	15
• Tareas de usuario.....	15
• Tareas de envío.....	15
• Tareas de recepción.....	15
• Tareas de servicio.....	15
Decisiones.-.....	16
Tipos de Cierre.....	17
• Cierre de mensajería.....	17
• Cierre de tipo error.....	17
• Cierre de evento de retroceso.....	17
• Cierre de evento.....	17
BPMN.....	17
• Registrar usuario único por carnet.....	17
• Acceder al registro médico de un Paciente.....	18
• Reservar o agendar una cita médica.....	18

Introducción.-

Salud Total es una plataforma médica universal del gobierno diseñada para optimizar la gestión de servicios de salud y centralizar la información de los pacientes. Su objetivo principal es mejorar la reserva de citas médicas, reducir el ausentismo y optimizar la asignación de médicos y horarios, garantizando un acceso eficiente a la atención médica. Además, permite la centralización del historial médico, asegurando que los pacientes puedan recibir atención en distintos centros sin perder acceso a sus datos médicos.

También automatiza la generación de reportes sobre citas, cancelaciones y asistencias, facilitando la toma de decisiones en el sistema de salud. La plataforma prioriza la seguridad y privacidad, permitiendo que sólo médicos con permiso del paciente accedan a sus registros médicos. Con estas funcionalidades, Salud Total moderniza la administración de los servicios de salud, mejorando la eficiencia y calidad de la atención médica a nivel nacional.

Dominio del sistema.

Investigación del Dominio.-

El sistema de salud nacional boliviano, administrado por el Ministerio de Salud y Deportes, presenta diversas deficiencias. De las más relevantes es la relacionada con la gestión del historial clínico del paciente. Aunque legalmente este documento pertenece únicamente al paciente, en la práctica los centros de salud —tanto públicos como privados— retienen dicha información, lo que genera problemas logísticos y afecta directamente la atención médica. Nuestro proyecto busca eliminar el sesgo en el manejo de los datos clínicos, asegurando que el paciente quien conserve la titularidad y el control total de su información médica.

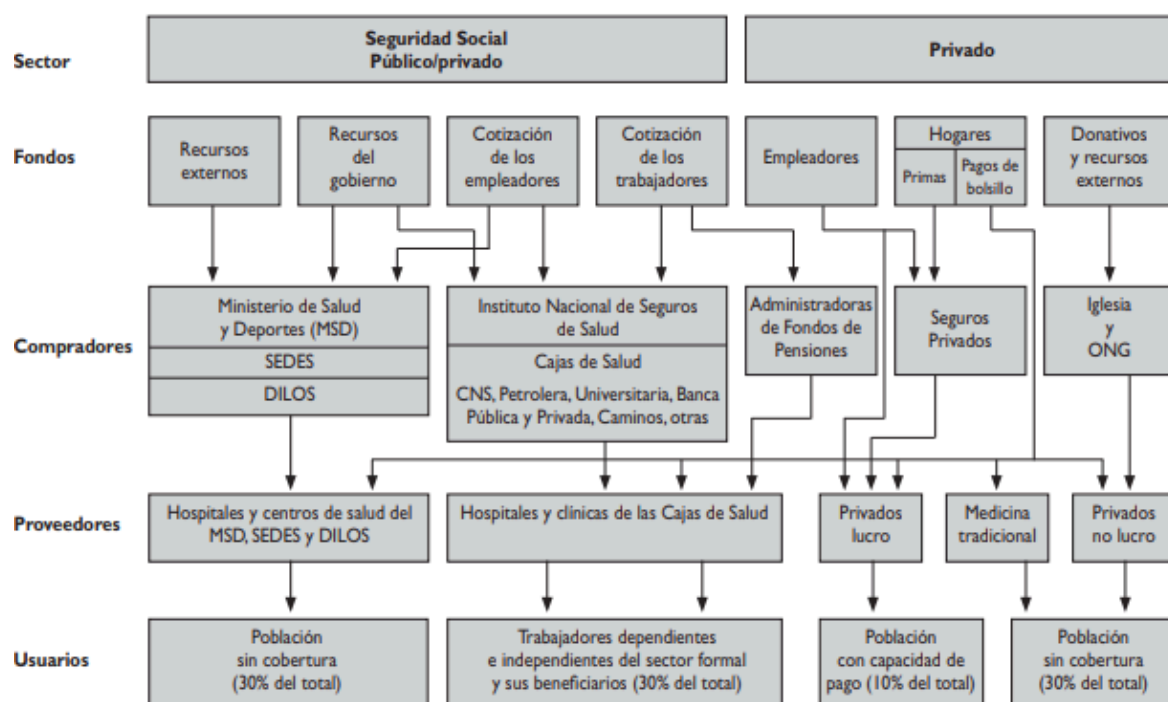


Figura 1. Sistema de Salud de Bolivia. Tomado de Ledo y Soria (2011, p.S116)

Definición del Dominio.-

El dominio del sistema de Salud Total abarca un ecosistema de atención médica pública y privada en Bolivia, con especial énfasis en la gestión, centralización y digitalización de los servicios de salud. Este entorno comprende los procesos clave relacionados con la reserva de las citas médicas, la asignación de turnos, la gestión de personal médico, y el acceso seguro y controlado al historial clínico de los pacientes.

El sistema opera dentro del marco del Ministerio de Salud y Deportes, enfrentando desafíos como la descentralización de la información clínica, la escasa interoperabilidad entre instituciones médicas y la limitada autonomía del paciente sobre sus datos. Por ello, el dominio incluye tanto a los actores institucionales como a los usuarios finales, quienes interactúan a través de una plataforma unificada para realizar acciones como agendar consultas, revisar su historial médico, registrar diagnósticos, tratamientos y emitir recetas digitales.

Además, el dominio contempla la automatización de reportes, el control de acceso por roles, la segmentación por tipo de servicio, y la implementación de medidas de seguridad para garantizar la privacidad de la información médica. La plataforma actúa como un espacio central donde se conectan todos los actores del sistema de salud, mejorando la experiencia del paciente y haciendo más eficiente la atención médica. Además, responde a las necesidades

reales del sector y se alinea con los objetivos del Estado Boliviano para modernizar y fortalecer el sistema sanitario.

Contexto.-

La plataforma Salud Total gestiona servicios ó citas médicas, maneja recursos del ámbito como ser el historial médico, turnos del personal médico, horarios, medicamentos, etc. Además dicha plataforma puede generar reportes, gestionar hospitales, clínicas y manejar de manera centralizada los datos médicos del personal involucrado (Pacientes, Doctores).

Entidades Principales

- Paciente -> El paciente es la persona que utiliza la plataforma para agendar una cita y ver su historial médico.
- Doctor -> El doctor es la persona que utiliza la plataforma de salud para gestionar los servicios de salud.
- Tipo de sangre -> El tipo de sangre es la sangre que tiene el paciente.
- Hospitales -> Los hospitales son los lugares donde se realizan los servicios de salud.
- Clínicas -> Las clínicas son los lugares donde se realizan los servicios de salud.
- Citas -> Las citas son las reservas que se realizan para acceder a un servicio de salud.
- Consulta -> La consulta es una reunión entre un doctor y un paciente para diagnosticar una enfermedad.
- Usuarios -> El usuario es la persona que utiliza la plataforma para acceder a los servicios de salud.
- Rol -> El rol es la restricción que tiene el usuario para acceder a funcionalidades.
- Historial Médico -> Es el historial de consultas, diagnósticos y tratamientos que tiene un paciente.
- Turnos -> Es el margen horario en el que un doctor estará activo en un servicio.
- Tipo de Servicio -> Es si la institución es de carácter público o privado.
- Horarios -> Son los horarios que tiene disponible un doctor para atender una cita.
- Especialidad -> Es la especialidad del doctor.
- Tratamiento -> Son los tratamientos que se le dan a un paciente.
- Receta(opcional) -> Es la receta que se le da a un paciente para que tome los medicamentos.

Procesos clave.-

- Registro de un usuario único por Ci.
 - Verificar la existencia del Usuario, caso contrario crear el usuario.
- Reserva de Cita en Hospitales o Clínicas.
- Acceso del Usuario a su registro médico.
- Acceso del Médico al registro del Paciente durante la Consulta

- Registro de Consultas, Diagnósticos, Recetas y Tratamientos en el registro del Paciente.
- Registro de Horarios disponibles del Médico.
- Registro y Gestión de Especialidades y Médicos.
- Asignación de turnos de trabajo para consultas médicas.
- Notificación de recordatorio de consulta vía email.
- Generación de reportes médicos de un doctor en el Hospital o Clínica.

Procesos no clave.-

- Cancelación de una cita por el doctor.
- Acceso a las citas pendientes de un Usuario.
- Registro de nuevos doctores.
- Registro de nuevas especialidades.
- Filtrado de clínicas, hospitales por tipo de servicio.
- Comentarios a los doctores y/o a los doctores, clínicas y hospitales.

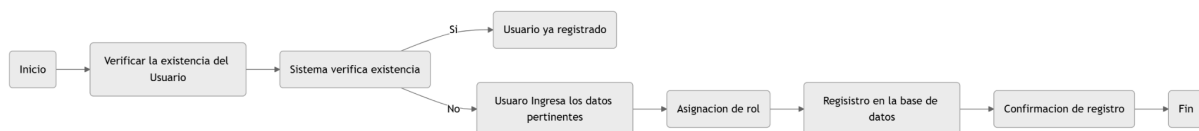
Relaciones.-

- Los Pacientes y los Doctores son Usuarios.
- Los Usuarios tienen uno o más roles.
- Los Doctores tienen una o más especialidades.
- Los Pacientes tienen un historial médico.
- Los Doctores también son pacientes.
- Los Doctores trabajan en uno(a) o más Hospital(es) o Clínicas.
- Un Doctor tiene un turno asignado por Hospital o Clínica.
- Un Doctor registra sus Horarios disponibles.
- Un Doctor atiende una Cita con un Paciente.
- Un Doctor también puede tomar el rol de dueño de un Hospital o Clínica.
- Los Pacientes pertenecen a uno o más Hospitales o Clínicas.
- Un Hospital o Clínica tiene un tipo de servicio (estatal o privado)

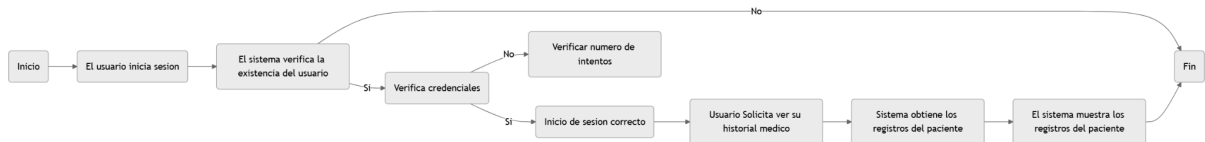
Modelado del Dominio.-

Diagramas de Procesos

- Registro de un usuario único por Ci.



- Acceso a su historial médico.



- Reserva de Cita en Hospitales o Clínicas.



Diagrama de Entidades.-

- Usuario

Users		
long	ci	PK
varchar(20)	name	
varchar(30)	last_name	
Date	burn_date	
varchar(10)	phone	
varchar(20)	user_name	
varchar(40)	user_email	
password	user_password	

- Paciente, Doctor y Tipo de Sangre

Type_of_Blood		
int	id	PK
varchar(4)	blood_type	

Patient		
long	patient_ci	PK,FK
int	blood_type	FK
varchar(100)	allergies	

Doctor		
long	ci	PK,FK
int	years	
of	experience	

- Hospitales, Clínicas y Tipo de Servicio

Type_of_Service		
int	service_id	PK
int	service_name	

Hospital		
int	hospital_id	PK
varchar(50)	hospital_name	
int	type_service_id	FK

Clinic		
int	clinic_id	PK
varchar(50)	clinic_name	
int	type_service_id	FK

- Citas, Consultas y Historial Médico

Appointment		
int	appointment_id	PK
long	patient_ci	FK
long	doctor_ci	FK
Datetime	appointment_date	
int	state_id	FK

Consultation		
int	consultation_id	PK
int	appointment_id	FK
varchar(100)	diagnostic	
varchar(200)	medication	

Medical_History		
int	history_id	PK,FK
long	patient_id	FK
long	doctor_ci	FK
varchar(100)	consultation_id	
varchar(50)	tips	

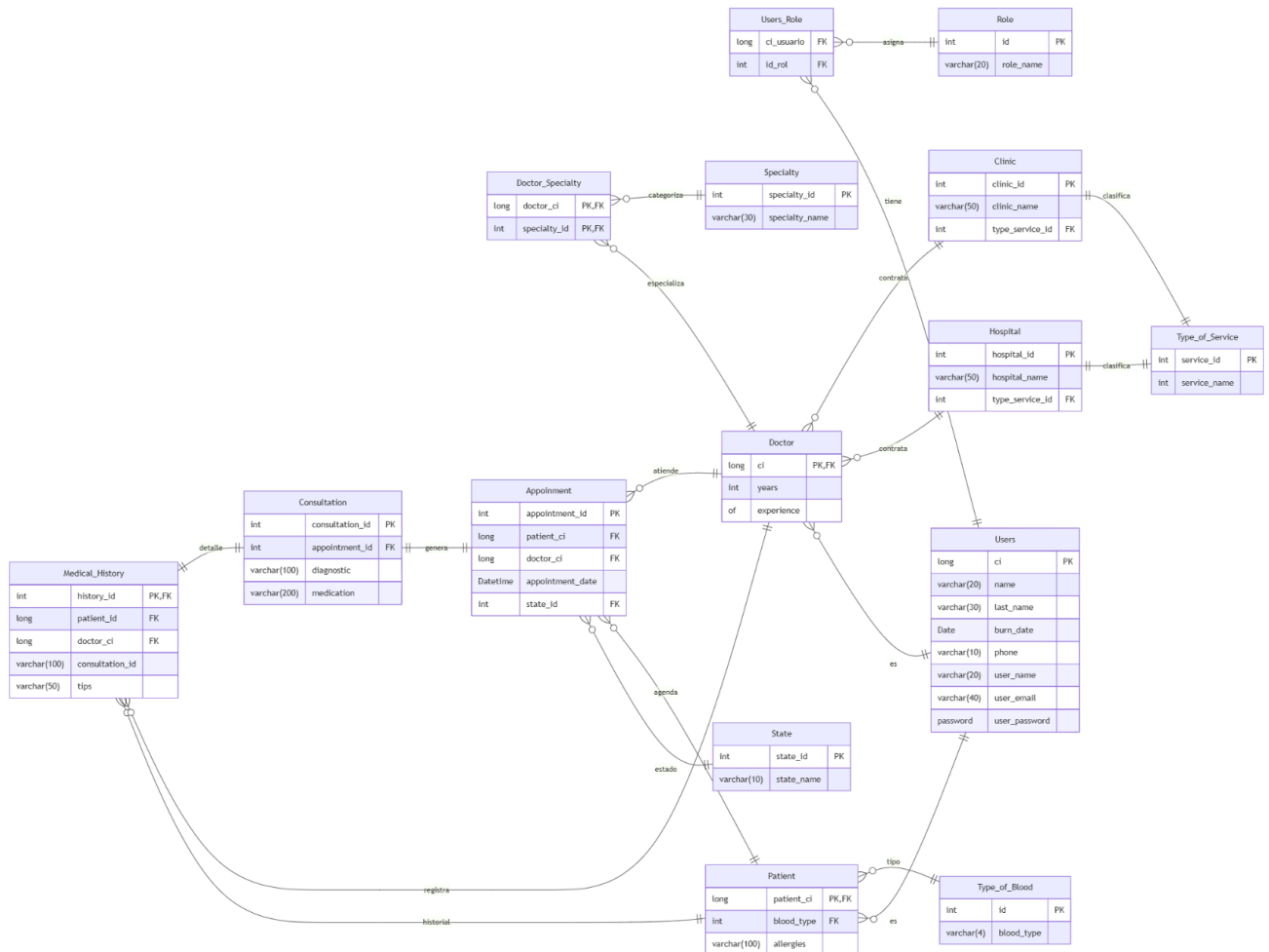
- Especialidad, Estado, Rol

Role		
int	id	PK
varchar(20)	role_name	

Specialty		
int	specialty_id	PK
varchar(30)	specialty_name	

State		
int	state_id	PK
varchar(10)	state_name	

- Diagrama de Entidad-Relación



Traducción del Dominio a Requisitos.

Requerimientos Funcionales.-

- El Sistema debe Crear un Usuario único mediante el Ci.
- El Sistema debe Agendar Citas médicas en Hospitales o Clínicas.
- El Sistema debe Acceder al registro médico de un Paciente
- El Sistema debe Generar reportes médicos para el Usuario.
- El Sistema debe Agendar turnos de Trabajo.
- El Sistema debe Gestionar a los Médicos y Especialidades
- El Sistema debe Generar reportes de asistencia y flujo de pacientes.

Requerimientos No Funcionales.-

- El Sistema debe proteger la confidencialidad de los registros del paciente con respecto al Hospital ó Clínica una vez la consulta finalice.
- El sistema debe centralizar la información de los registros médicos de todos los pacientes.
- El sistema debe notificar al paciente con un recordatorio sobre su consulta vía email.
- El sistema debe permitir al Paciente o Doctor cancelar o reagendar una cita.
- El sistema debe permitir la visualización del registro universal médico del paciente.

Modelo del Negocio

Propuesta de Valor.-

Salud Total es una plataforma médica universal del Estado boliviano que transforma la forma en que se gestionan los servicios de salud, al centralizar el historial clínico de los pacientes y ofrecer un sistema único de atención médica accesible desde cualquier hospital o clínica del país. La plataforma garantiza que cada usuario sea el único dueño y responsable de su información médica, eliminando la dependencia institucional y facilitando la atención continua en cualquier centro de salud.

Mediante un registro único por CI, los pacientes pueden agendar citas, consultar su historial médico, recibir notificaciones por correo, y gestionar su información de forma autónoma y segura. Por su parte, los médicos pueden registrar diagnósticos, tratamientos, recetas digitales y horarios de atención, mejorando la eficiencia operativa y la calidad del servicio.

Salud Total unifica al sistema público y privado bajo una misma plataforma, reduciendo el ausentismo, optimizando la asignación de turnos y permitiendo la generación automática de reportes médicos e informes de flujo de pacientes.

Salud Total conecta todo el sistema de salud, tanto público como privado, en una sola plataforma. Esto ayuda a que los pacientes no falten a sus citas, los doctores tengan mejor organizados sus turnos y se puedan generar reportes médicos de forma automática, sin tanto trámite.

El sistema se enfoca en tres cosas muy importantes: que los datos estén bien conectados entre instituciones, que se respete la privacidad de cada paciente, y que todos tengan acceso a una buena atención, sin importar dónde vivan o cuánto ganen. Salud Total no solo digitaliza los procesos del sistema de salud, también los vuelve más humanos, permitiendo que cada persona tenga control total de su información médica. Así, cada vez que un paciente va a una consulta, su información ya está disponible pero solo si él decide compartirla y puede recibir atención de calidad en cualquier lugar del país, sin perder tiempo ni repetir todo desde cero.

Segmentación de Clientes.-

Cliente Institucional.-

El Estado Plurinacional de Bolivia, centrado en el área de la salud como lo es el Ministerio de Salud y Deportes.

Clientes Usuarios.-

Usuarios del área de la Salud.-

La población perteneciente al área de la salud (Doctores clínicos, cirujanos, de cabecera, etc.) que necesiten una forma de informar sus horarios de forma remota, registrar las consultas, tratamientos y recetas que se le den al paciente y acceder al historial médico de manera temporal.

Clientes población general.-

Menores de edad (Observación).-

Los menores de edad requieren supervisión al momento de usar la app por parte del apoderado legal, tutor, padres de familia o algún familiar cercano. Cómo implementar un control paterno de la cuenta del menor de edad.

Adultos (18-59 años de edad) .-

Para facilitar a la hora agendar citas, cancelarlas, revisar su registro médico y ser el único propietario sobre este mismo.

Adultos (Tercera Edad) .-

Los adultos que sepan usar aplicaciones son el cliente objetivo, para que puedan agendar citas, cancelarlas, revisar su registro médico y ser el único propietario sobre este mismo.

Canales de distribución

- Plataforma
 - Sitio web o aplicación móvil oficial para reservar citas, acceder al historial médico y generar reportes.
 - Se entrega una receta y un tratamiento vía digital un pdf con los medicamentos como con su dosis y tiempo de duración.
 - Un filtrado de los hospitales y clínicas en la ubicación del usuario.
- Puntos de Acceso Físico
 - Hospitales y Clínicas Registradas en la plataforma brindaran sus respectivos servicios con el personal médico los cuales son los doctores de forma presencial

Relación con los Clientes.-

Relación: Personalizado puesto que si bien no se requiere intervención humana para manejar los datos médicos del paciente porque solo este es dueño de sus datos al decidir en qué hospital ó clínica se procesaran temporalmente, un médico también podría cancelar de manera excepcional la cita del paciente. Como aplicación de esto en la plataforma tenemos el proceso clave del acceso del Usuario a su registro médico de manera virtual sin intervención de terceros.

SI en relaciones: La atención automatizada permite al paciente decidir cuándo y en qué clínica u hospital este dará acceso temporal a sus datos, mejorando los tiempos entre consultas y optimizar la experiencia del cliente sobre el acceso a sus datos médicos sin importar el hospital donde se elija hacer la consulta.

Fuentes de Ingreso.-

Fuentes: La plataforma genera ingresos de la subvención del gobierno gracias a los impuestos que se hacen a las instituciones que estén registradas en el sistema y multas las cuales se harán a las instituciones que no están registradas en el sistema.

Rol de SI: Estos optimizan la monetización mejorando estrategias de precios, retención de clientes y publicidad segmentada.

Propuesta de Valor Final

Salud Total es una plataforma médica universal propuesta al Estado Plurinacional de Bolivia que centraliza el historial clínico de los pacientes, garantizando el control total y la privacidad de su información. Facilita el acceso equitativo a servicios de salud en todo el país, integrando al sistema público y privado. Que permite agendar citas, recibir notificaciones, y acceder al registro clínico, mejorando la eficiencia, reduciendo el ausentismo, optimizando turnos y generando reportes.

Tipo del Modelo del Negocio

Modelo SaaS (Software as a Service)

Características

- La plataforma se ejecutará en la nube.
- Ingreso de las multas de instituciones no registradas y los impuestos de las instituciones registradas
- El sistema de información gestiona la información sensible como lo es el historial médico, seguridad del usuario como de su historial médico y una infraestructura escalable y de posible emplazamiento.

BPM

Roles

Paciente

El paciente representa al usuario final más numeroso del sistema y es el principal beneficiario de la digitalización del proceso de turnos médicos. A través de una interfaz sencilla y amigable, el paciente puede interactuar directamente con la plataforma, eliminando la necesidad de asistir físicamente a un centro médico solo para reservar una cita. El sistema está diseñado para personas de todas las edades y niveles de conocimiento tecnológico, promoviendo la inclusión digital en el ámbito de la salud.

Además de poder agendar una cita médica, el paciente puede consultar su historial clínico de manera segura, recibir recordatorios y notificaciones de citas próximas, así como cancelar o reprogramar recordatorios y notificaciones de citas próximas, así como cancelar o reprogramar una consulta con antelación. Esto ayuda a reducir significativamente el ausentismo médico y mejora la eficiencia del sistema de salud.

Doctor / Médico

El médico es un actor clave dentro del sistema, ya que su participación permite la continuidad del servicio asistencial y la generación de datos clínicos estructurados. A través del sistema, los profesionales médicos pueden gestionar su agenda, revisar los turnos programados, acceder al historial médico de los pacientes asignados y registrar nuevas consultas con sus respectivos diagnósticos y tratamientos.

El acceso al historial clínico facilita la atención personalizada y permite una trazabilidad del estado de salud del paciente a lo largo del tiempo. Asimismo, el sistema ofrece herramientas para evaluar el flujo de trabajo del médico, permitiendo una mejor distribución de carga horaria y tiempos de atención.

Administrador de Hospital / Clínica

El administrador que puede ser o no un doctor es aquel que tiene la potestad para gestionar el ingreso de los doctores y especialistas al hospital, además este monitorea el cumplimiento de horarios y turnos de los internos del hospital, finalmente este visualiza reportes globales de asistencia, citas y atenciones médicas.

Sistema / Plataforma

Aunque no es un actor humano, la plataforma Salud Total desempeña un rol crucial en la operatividad del sistema. Su función principal es la automatización y validación de procesos. El sistema verifica que los registros de los usuarios sean únicos a través del número de CI, administra las bases de datos de historiales médicos y garantiza que la información esté disponible en tiempo real para los actores autorizados. La plataforma envía notificaciones automáticas por correo electrónico, especialmente para recordar citas médicas, y genera reportes estadísticos tanto para doctores como para administradores. También controla los permisos de acceso a los datos, haciendo cumplir las restricciones establecidas por los pacientes. Además, maneja la lógica interna que permite el agendamiento, la cancelación y la reprogramación de citas, así como la sincronización entre múltiples instituciones de salud.

Eventos

Paciente.-

- El paciente genera un evento en donde se registra en la plataforma con su CI, el Sistema le agrega a la base de datos y se guarda.
- El paciente agendar o cancelar citas médicas en hospitales y/o clínicas (privadas,públicas), el Sistema agrega la cita a la agenda del doctor y la guarda en la BD.
- El paciente debe de autorizar el acceso temporal a su historia clínica a los médicos, el sistema le entrega temporalmente los datos al médico durante la duración de la consulta médica.

Doctor / Médico

- Registra diagnósticos, recetas y tratamiento durante las consultas, durante la consulta con el paciente, al terminar el sistema actualiza el historial clínico del paciente.
- Registra y define sus horarios de atención y turnos disponibles en la clínica y/o hospital donde trabaja, el sistema guarda esos datos y se los muestra a los directores de los hospitales / clínicas.
- Puede registrar nuevas especialidades si tiene permisos de administración (es dueño de su propia clínica privada), el sistema debe de actualizar estos datos en la BD.

Administrador de Hospital / Clínica

- Gestiona el registro de nuevos doctores y especialidades a la clínica/hospital. El sistema guarda estas actualizaciones en la base de datos.
- Visualiza reportes globales de asistencia, citas y atención médica. El sistema debe de dar esta información, cuidando no dar la información del paciente de manera explícita.

Sistema / Plataforma

- Envía notificaciones por correo electrónico a los pacientes y doctores como recordatorio de la cita.
- Genera reportes automáticos para el paciente (actualiza su historial clínico, reservas y cancelaciones), para el doctor (recetas, tratamientos y turnos).
- Centraliza y almacena la información médica generada por los demás actores.

Actividades o Tareas

- **Tareas de usuario**
 - Las tareas en las que los usuarios(pacientes, doctores, administradores) ingresan datos o soliciten datos a otras entidades
- **Tareas de envío**
 - Son aquellas tareas en las que se envían datos como ser los reportes médicos, los registros médicos, la lista de médicos de un hospital, los doctores de cierta especialidad
- **Tareas de recepción**
 - Son en las que se reciben datos de una entidad diferente en este caso, pueden ser los reportes, el historial medico, mensajes de error o de confirmación
- **Tareas de servicio**
 - Son aquellas tareas en las que los sistemas o componentes brindan un servicio estos pueden incluir funcionalidades del software o tareas especializadas del mismo

Decisiones.-

- Registro de Usuario Único (Exclusivo XOR)
 - ¿El usuario ya está registrado?
 - Sí → Proceder al inicio de sesión.
 - No → Crear nuevo usuario y solicitar datos adicionales.

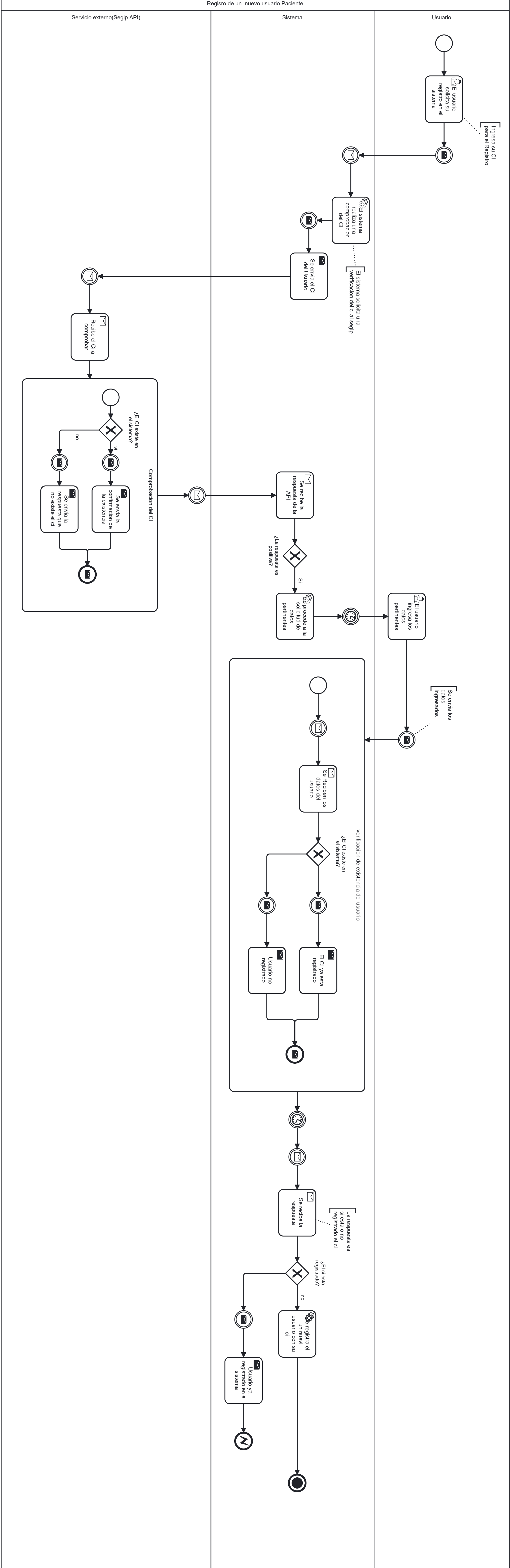
- Acceso al Historial Médico (Exclusivo XOR)
 - ¿El usuario es médico autorizado?
 - Sí → Permitir acceso al historial del paciente durante la consulta.
 - No → Denegar acceso.
- Atención Médica y Registro de Consulta (Paralelo AND)
 - Durante la consulta, el médico puede:
 - Registrar diagnóstico.
 - Prescribir medicamentos y tratamientos.
 - Generar reportes médicos.
- Notificación de Recordatorio de Consulta (Exclusivo XOR)
 - ¿El paciente ha confirmado la cita en el recordatorio?
 - Sí → Proceder con la consulta programada.
 - No → Enviar segunda notificación o permitir cancelación.
- Asignación de Turnos Médicos (Exclusivo XOR)
 - ¿El médico ha registrado su disponibilidad?
 - Sí → Asignar turnos según disponibilidad.
 - No → Solicitar ingreso de disponibilidad.
- Generación de Reportes (Inclusivo OR)
 - ¿Qué tipo de reporte se requiere?
 - Reporte de citas médicas.
 - Reporte de cancelaciones.
 - Reporte de diagnósticos y tratamientos.

Tipos de Cierre

- **Cierre de mensajería**
 - El evento termina un evento en el que se envía un mensaje como ser los datos que el usuario ingresa, como también las confirmaciones del servidor con su respectivo código.
- **Cierre de tipo error**
 - El evento termina en un error y este se anuncia en algunos casos usado en subprocesos que comprueban datos o que realizan verificaciones el tipo de error y código permite entender el que falló y el por qué
- **Cierre de evento de retroceso**
 - El fin de aquellos eventos que al momento de una confirmación o verificación requiere volver a un punto anterior en caso al realizar un intento de login si no excede su límite de intentos retrocede a volver a ingresar sus datos.
- **Cierre de evento**
 - Es el fin de todo el evento o en este caso de los procesos o subprocesos usados.

BPMN

- Registrar usuario único por carnet.
- Acceder al registro médico de un Paciente
- Reservar o agendar una cita médica



Base de datos

Sistema

Usuario

