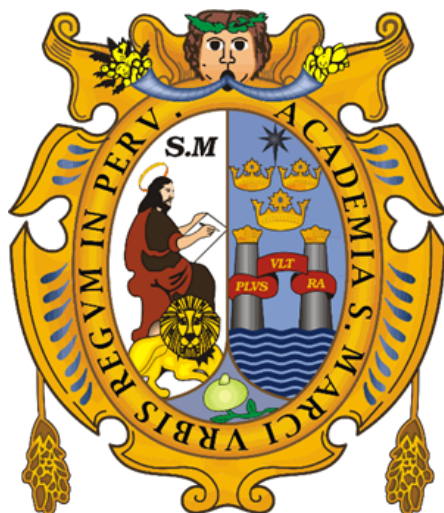


# UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

Fundada en 1551

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMA E INFORMÁTICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SOFTWARE - LIMA



## Informe

### *Informe ejecutivo y técnico*

#### **Integrantes:**

Núñez Cardenas, Ivan Joaquin

Castro Contreras, Luis Alejandro

Tataje Rodriguez Anderson

Valqui Vargas Jerson David

Guevara Chavez, Luis Rodrigo

Aldana Chavez, David Joel

#### **Docente:**

Jorge Luis Chávez Soto

#### **Asignatura:**

Base de Datos 2

<b>Informe Tecnico</b>	<b>3</b>
Presentación Técnica	3
Objetivos técnicos del Trabajo final	4
Resumen de funcionalidades, alcances y limitaciones de la base de datos	4
Procesos de negocio	5
Proceso: Atencion Medica	5
Proceso: Gestión de donaciones	6
Proceso: Gestión de medicamentos	7
Reglas de negocio	8
1. Gestión de pacientes y gestión médica	8
2. Gestión de medicamentos e inventario	8
3. Gestión de donaciones y finanzas	9
4. Reglas generales y de seguridad del sistema	10
Modelo de Datos Conceptual	11
Modelo de Datos Lógico	12
Modelo de Datos Físico	13
Relación de Objetos de Base de Datos	14

## Informe Tecnico

### Presentación Técnica

Este documento detalla el procedimiento y la estructura diseñada para el Sistema de gestión de atención sanitaria y logística. El modelo se ha construido siguiendo un proceso muy estricto, priorizando la normalización, la integridad referencial y la aplicación de reglas de negocio directamente a través de las restricciones del SGBD.

La clave del diseño radica en la segmentación clara de las entidades por dominio (Gestión Médica, Logística, Donaciones, Seguridad) para garantizar altos niveles de concurrencia y facilidad de mantenimiento del esquema.

#### Stack Tecnológico Implementado

- Base de Datos: Oracle Enterprise
- Lenguaje: PL/SQL
- Storage: Tablespace autoextensible
- Seguridad: Roles y Privilegios granulares
- Auditoría: Triggers DML automáticos
- Performance: Índices estratégicos

## Objetivos técnicos del Trabajo final

Este proyecto tiene como objetivo general la implementación del sistema de gestión de atención sanitario y logística, para ello se busca cumplir con ciertos objetivos técnicos a nivel de desarrollo, los cuales son:

### **Asegurar la integridad transaccional y referencial:**

- 15 tablas con FKs apropiadas
- 0 dependencias circulares
- Implementación de Foreign Keys y restricciones NOT NULL para hacer cumplir las reglas de negocio críticas

### **Optimización de Consultas (Performance)**

- Diseño de índices estratégicos sobre columnas utilizadas en cláusulas WHERE y JOIN
- Creación de índices estratégicos para agilizar consultas

### **Seguridad de Datos a Nivel de BD**

- Uso del modelo usuario/rol para gestionar permisos a nivel esquema, implementando vistas para la segregación de datos sensibles.

### **Procedimientos almacenados para las reglas de negocio críticas**

- sp\_crear\_historial\_clinico -- RN-002 - Historial automático
- sp\_registrar\_movimiento\_inventario -- RN-010 - Trazabilidad
- sp\_procesar\_prescripcion -- RN-007 y RN-009 - Validación stock y vencimiento
- sp\_registrar\_consulta\_medica -- RN-003 y RN-004 - Diagnóstico obligatorio
- fn\_obtener\_alertas\_stock -- RN-006 - Alertas automáticas

### **Soporte de Auditoría (Trazabilidad)**

- Implementación de triggers para registrar automáticamente todas las modificaciones y eliminaciones de registros críticos

## Resumen de funcionalidades, alcances y limitaciones de la base de datos

La base de datos implementada para el sistema de gestión de atención médica y logística ofrece una arquitectura robusta orientada al control completo de los procesos médicos, administrativos y logísticos de una institución de salud. El diseño se sustenta en una estricta

normalización, integridad referencial y aplicación directa de las reglas de negocio mediante restricciones, procedimientos almacenados y triggers de auditoría.

En términos de **funcionalidades**, el sistema permite gestionar de forma integrada:

- **Atención médica**, incluyendo registro de pacientes, consultas, diagnósticos, tratamientos y su historial clínico.
- **Inventario y medicamentos**, con control detallado de lotes, fechas de caducidad, stock mínimo, movimientos y trazabilidad completa.
- **Donaciones**, tanto monetarias como en especies, con clasificación automática, conversión de divisas y registro de transacciones para auditoría financiera.
- **Seguridad**, mediante roles, privilegios por área, vistas con información segregada y auditoría de cambios críticos.

Respecto a sus **alcances**, la base de datos admite:

- Manejo de **15 tablas normalizadas**, sin dependencias circulares.
- Procesos automatizados para creación de historial clínico, validación de prescripciones, control de vencimiento de medicamentos y registro de movimientos de inventario.

- Soporte transaccional completo, garantizando que las operaciones médicas, logísticas y financieras mantengan consistencia en todo momento.
- Alta trazabilidad gracias a triggers que registran modificaciones críticas.
- Integración con aplicaciones externas mediante procedimientos y funciones PL/SQL optimizados.

Sin embargo, la solución presenta ciertas **limitaciones** inherentes al alcance del proyecto:

- No incorpora mecanismos de alta disponibilidad, replicación o escalamiento horizontal, por lo que su uso está orientado a entornos institucionales de tamaño medio.
- La auditoría se limita a operaciones DML críticas, sin soporte para auditoría a nivel de acceso (SELECT).
- La conversión multimonedada depende de tasas manuales o externas no integradas directamente a la base de datos.
- El sistema no contempla integración directa con sistemas externos de gestión hospitalaria o ERP sin desarrollos adicionales.

- No implementa algoritmos avanzados de análisis médico, solo almacenamiento y validación estructural de datos.

## **Requerimientos Funcionales (RF)**

- **RF01 – Registro único de pacientes**

El sistema debe permitir registrar pacientes verificando que no exista duplicidad por DNI.

- **RF02 – Creación automática de historial clínico**

Al registrar una atención, si el paciente no tiene historial, este debe generarse automáticamente.

- **RF03 – Registro de consultas médicas**

El sistema debe permitir registrar consultas asociadas a un paciente y médico responsable.

- **RF04 – Registro obligatorio de diagnóstico**

Toda consulta debe tener al menos un diagnóstico asociado.

- **RF05 – Registro de tratamientos vinculados**

Los tratamientos deben estar vinculados a la consulta, paciente y médico.

- **RF06 – Gestión de inventario de medicamentos**

El sistema debe registrar ingresos, salidas y bajas de medicamentos, incluyendo lote y caducidad.

- **RF07 – Control de stock mínimo**

Se deben generar alertas cuando el stock llegue al nivel crítico.

- **RF08 – Validación para salida de medicamentos**

Solo se permitirán salidas si existe una prescripción válida registrada.

- **RF09 – Prohibición de asignar medicamentos vencidos**

El sistema debe impedir cualquier despacho de medicamentos con fecha de caducidad expirada.

- **RF10 – Registro de movimientos de inventario**

El sistema debe registrar todo movimiento indicando usuario, fecha y motivo.

- **RF11 – Registro de donaciones**

Se deben registrar todas las donaciones, ya sean monetarias o materiales.

- **RF12 – Clasificación de donaciones**

Las donaciones deben clasificarse automáticamente entre monetarias y bienes.

- **RF13 – Registro multimoneda**

Se deben registrar donaciones en diferentes monedas con conversión a una moneda estándar para reportes.

- **RF14 – Registro y asignación de gastos**

Todo gasto debe asociarse a un área o campaña de salud.

- **RF15 – Generación de reportes para donantes**

El sistema debe permitir generar reportes detallados del uso de fondos o bienes donados.

- **RF16 – Gestión de roles y permisos**

Debe ofrecer acceso según el rol del usuario (Dirección, Médico, Logística, etc.).

- **RF17 – Auditoría de cambios críticos**

El sistema debe registrar todos los cambios y eliminaciones de datos sensibles.

- **RF18 – Respaldo de información**

La base de datos debe permitir respaldos completos diarios.

## **Requerimientos No Funcionales (RNF)**

- **RNF01 – Integridad referencial**

El sistema debe garantizar integridad mediante claves primarias, foráneas y restricciones NOT NULL.

- **RNF02 – Performance y optimización**



Deben implementarse índices estratégicos para acelerar consultas en columnas usadas en WHERE y JOIN.

- **RNF03 – Seguridad**

Debe aplicarse un modelo de roles granulares, uso de vistas y restricción de información sensible.

- **RNF04 – Concurrency**

La base debe permitir operaciones simultáneas sin pérdida de consistencia, mediante control de transacciones.

- **RNF05 – Auditabilidad**

Las operaciones DML críticas deben quedar registradas mediante triggers de auditoría.

- **RNF06 – Disponibilidad operativa**

La base de datos debe mantenerse operativa y accesible durante la jornada laboral institucional.

- **RNF07 – Escalabilidad lógica**

El modelo debe permitir incorporar nuevas entidades o procesos sin afectar funcionalidad existente.

- **RNF08 – Mantenibilidad**

El diseño normalizado debe facilitar la corrección y actualización del esquema.

- **RNF09 – Portabilidad**

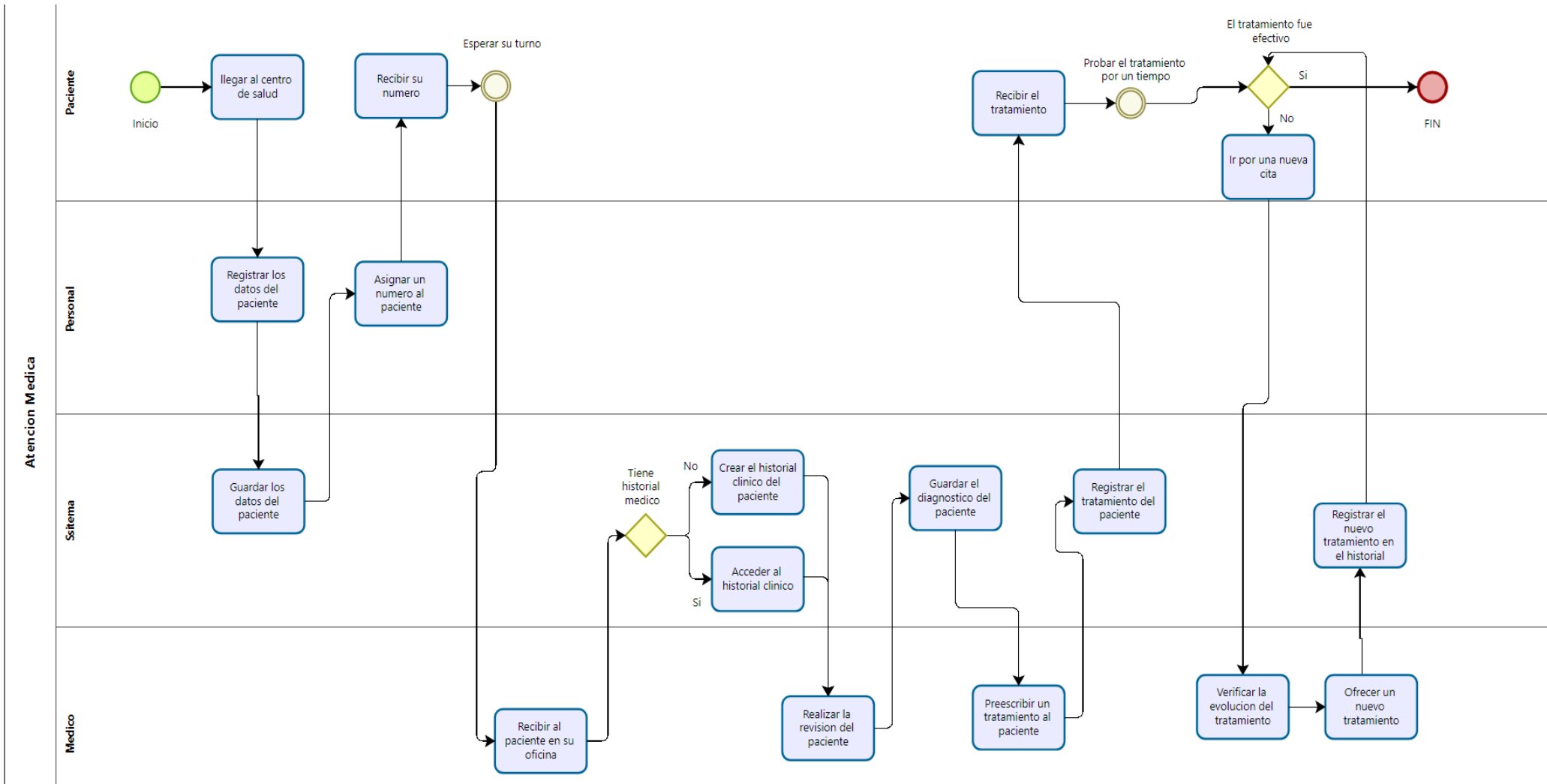
El sistema debe ser deployable en infraestructuras Oracle compatibles con PL/SQL.

- **RNF10 – Consistencia transaccional**

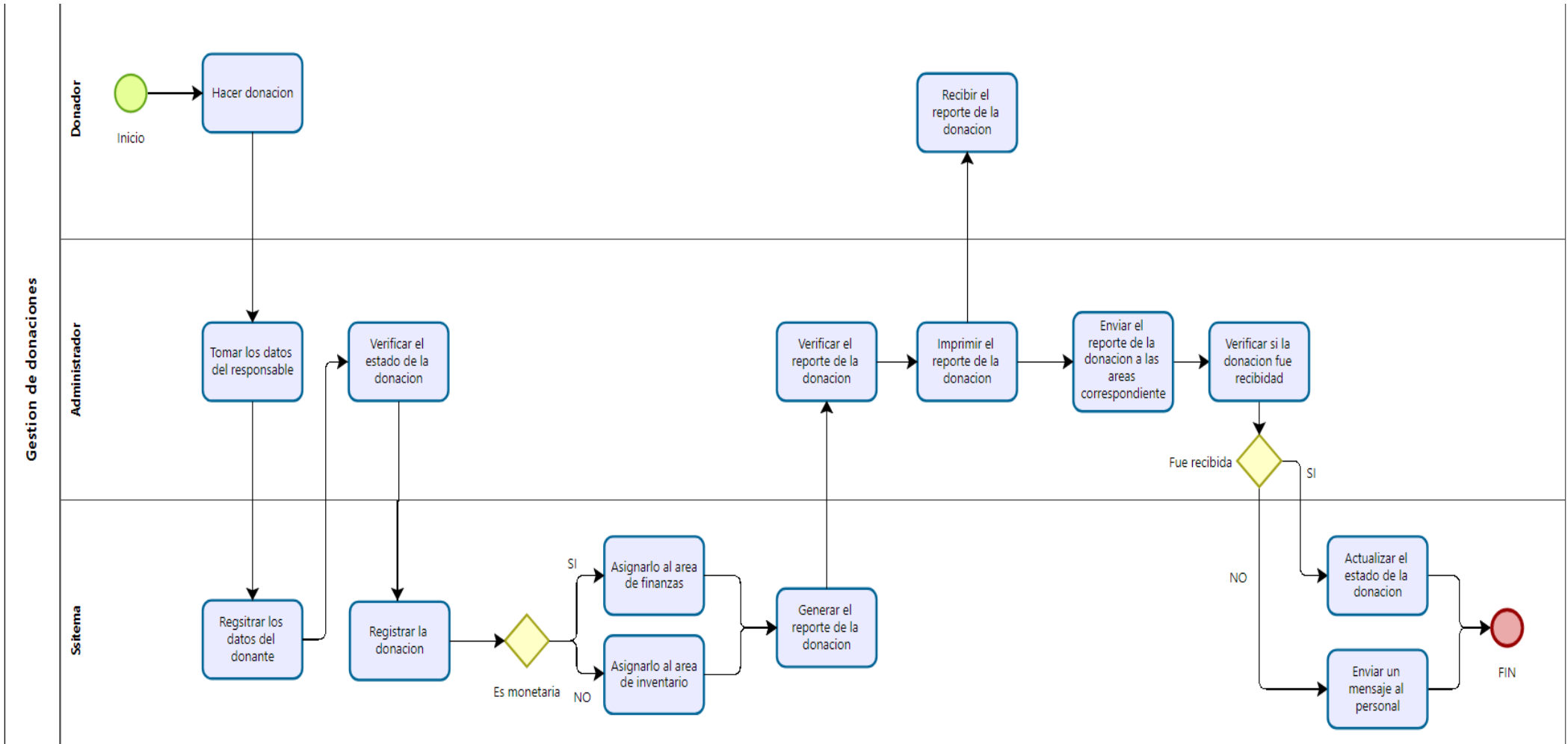
Debe garantizar atomicidad, consistencia, aislamiento y durabilidad en todas las operaciones (ACID).

# Procesos de negocio

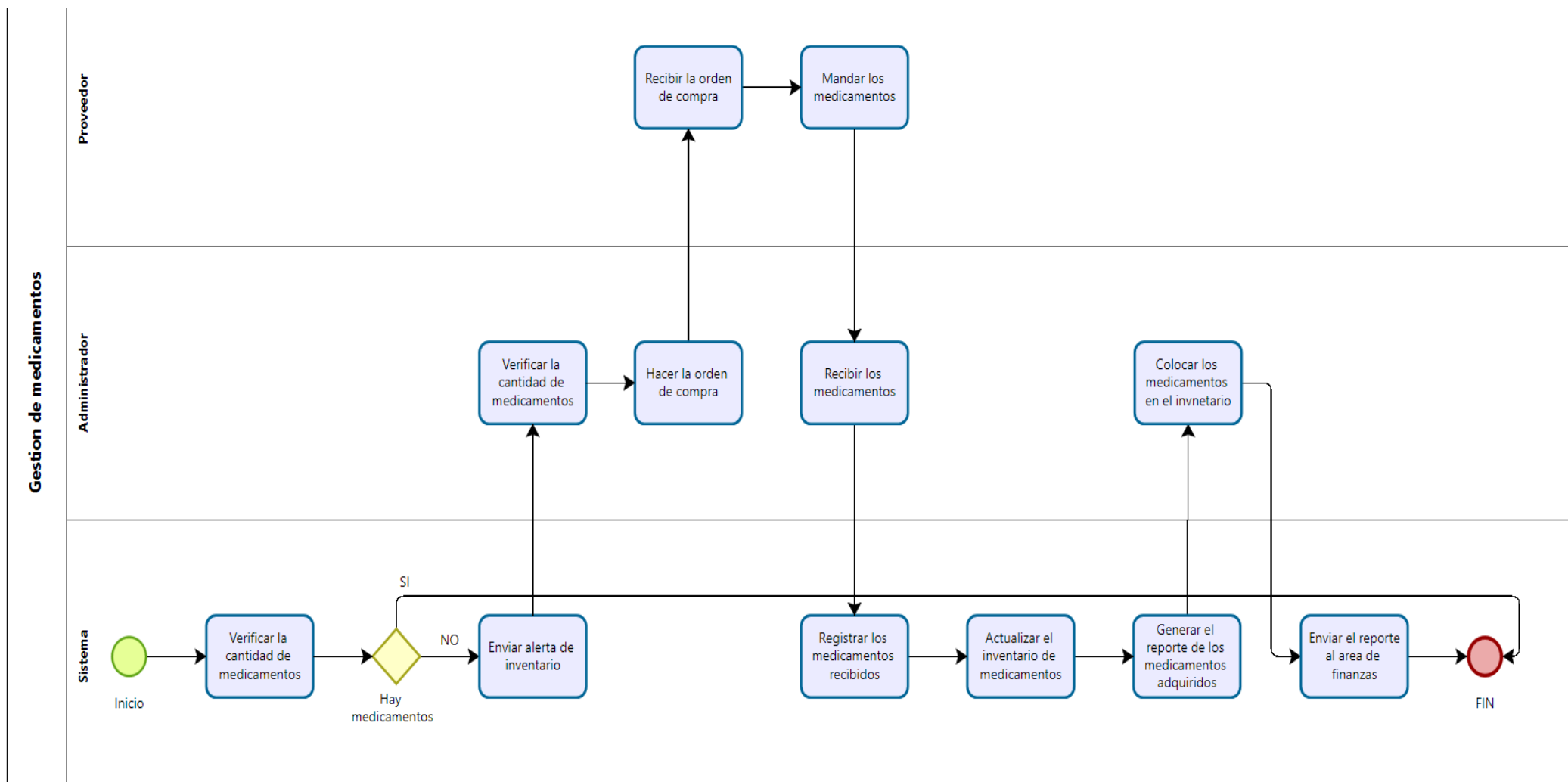
## Proceso: Atencion Medica



## Proceso: Gestión de donaciones



## Proceso: Gestión de medicamentos



## Reglas de negocio

### 1. Gestión de pacientes y gestión médica

- RN-001: **Paciente único.** Todo paciente debe ser registrado una única vez en el sistema. Se debe verificar la existencia del paciente (por DNI) antes de crear un nuevo registro para evitar duplicados.
- RN-002: **Historial clínico obligatorio** .No se puede registrar una consulta o tratamiento sin que el paciente tenga un historial clínico creado. El sistema debe crearlo automáticamente si no existe al momento de la primera atención.
- RN-003: **Registro de diagnóstico.** Toda atención médica debe registrar al menos un diagnóstico para ser considerada válida.
- RN-004: **Trazabilidad del Tratamiento.** Cada tratamiento prescrito debe estar asociado a una consulta específica, a un médico responsable y a un paciente.
- RN-005: **Confidencialidad de Datos.** Solo el personal del Área Médica autorizado (médicos, enfermeros) puede acceder al detalle del historial clínico de los pacientes. El personal administrativo solo podrá ver datos demográficos básicos.

### 2. Gestión de medicamentos e inventario

- RN-006: **Stock Mínimo.** El sistema debe generar una alerta automática al Área de Logística cuando el stock de un medicamento alcance su nivel crítico predefinido.
- RN-007: **Salida de Medicamentos Justificada.** La salida de cualquier medicamento del inventario solo puede ser justificada por una prescripción médica registrada en el sistema.
- RN-008: **Registro de Lote y Caducidad.** Todo ingreso de medicamentos al inventario debe registrar obligatoriamente el número de lote y la fecha de caducidad.

- **RN-009: Prohibición de Despacho de Medicamentos Vencidos.** El sistema no debe permitir la asignación o despacho de medicamentos cuya fecha de caducidad haya expirado.
- **RN-010: Trazabilidad del Inventario.** Cada movimiento de inventario (ingreso por compra/donación, salida por prescripción, baja por vencimiento) debe quedar registrado, indicando fecha, usuario y motivo.

### 3. Gestión de donaciones y finanzas

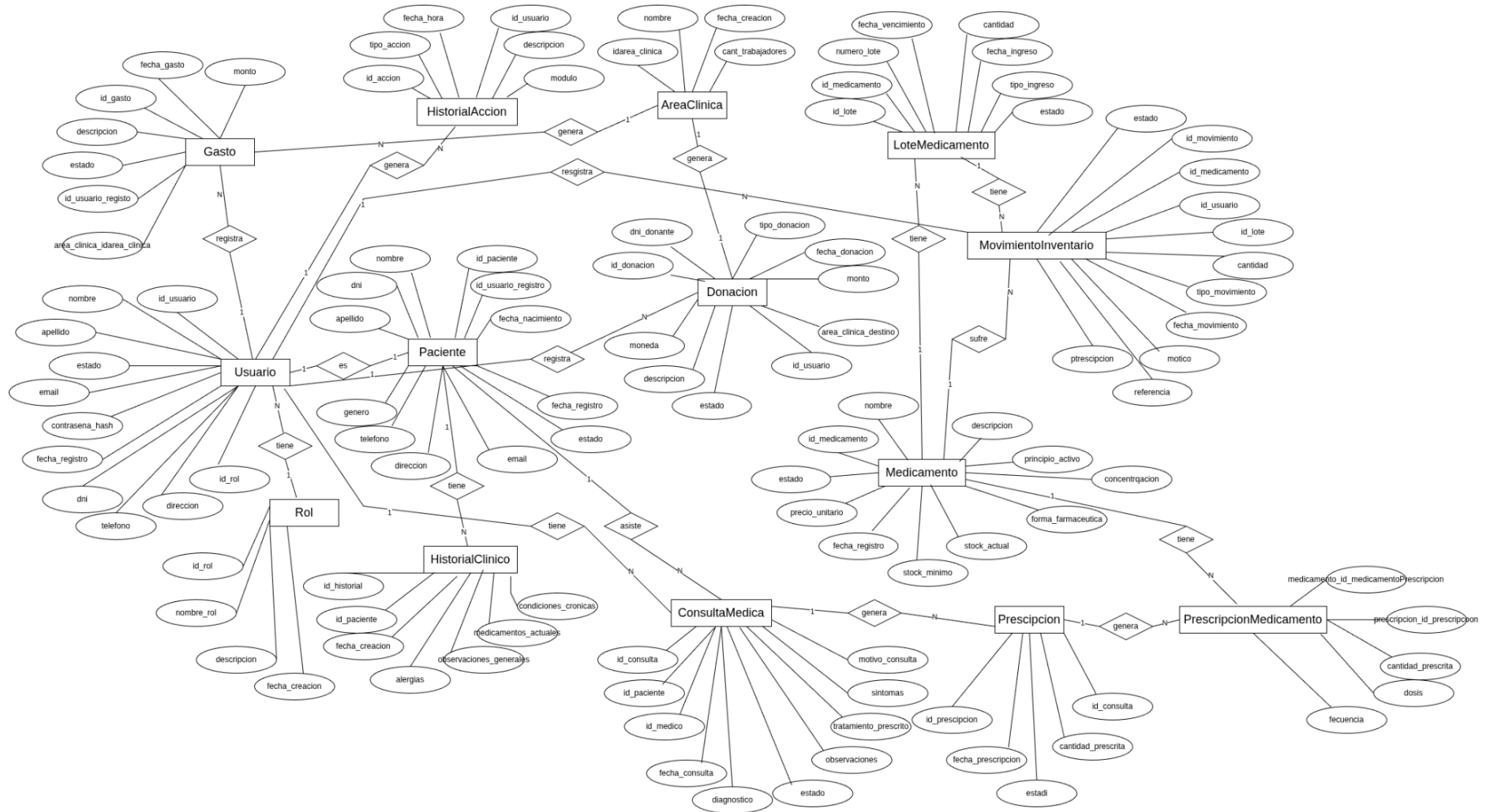
- **RN-011: Registro de Toda Donación.** Toda donación, ya sea monetaria o en naturaleza (medicamentos), debe ser registrada en el sistema indicando el donante, la fecha y el monto o descripción del bien
- **RN-012: Clasificación de Donaciones.** Las donaciones deben ser clasificadas. Si es monetaria, se asigna al Área Financiera; si es en medicamentos, se dirige al Área de Logística para su ingreso a inventario.
- **RN-013: Soporte Multimoneda.** El sistema debe poder registrar donaciones en múltiples monedas, pero debe convertirlas a una moneda estándar (por ejemplo: USD) para los reportes financieros consolidados.
- **RN-014: Asignación de Gastos.** Todo gasto registrado debe estar asociado a un área (Médica, Logística, etc.) o a una campaña de salud específica para asegurar la correcta rendición de cuentas.
- **RN-015: Generación de Reportes para Donantes.** El sistema debe ser capaz de generar un reporte que detalle el uso de los fondos o bienes donados por un donante específico cuando este lo solicite.

#### 4. Reglas generales y de seguridad del sistema

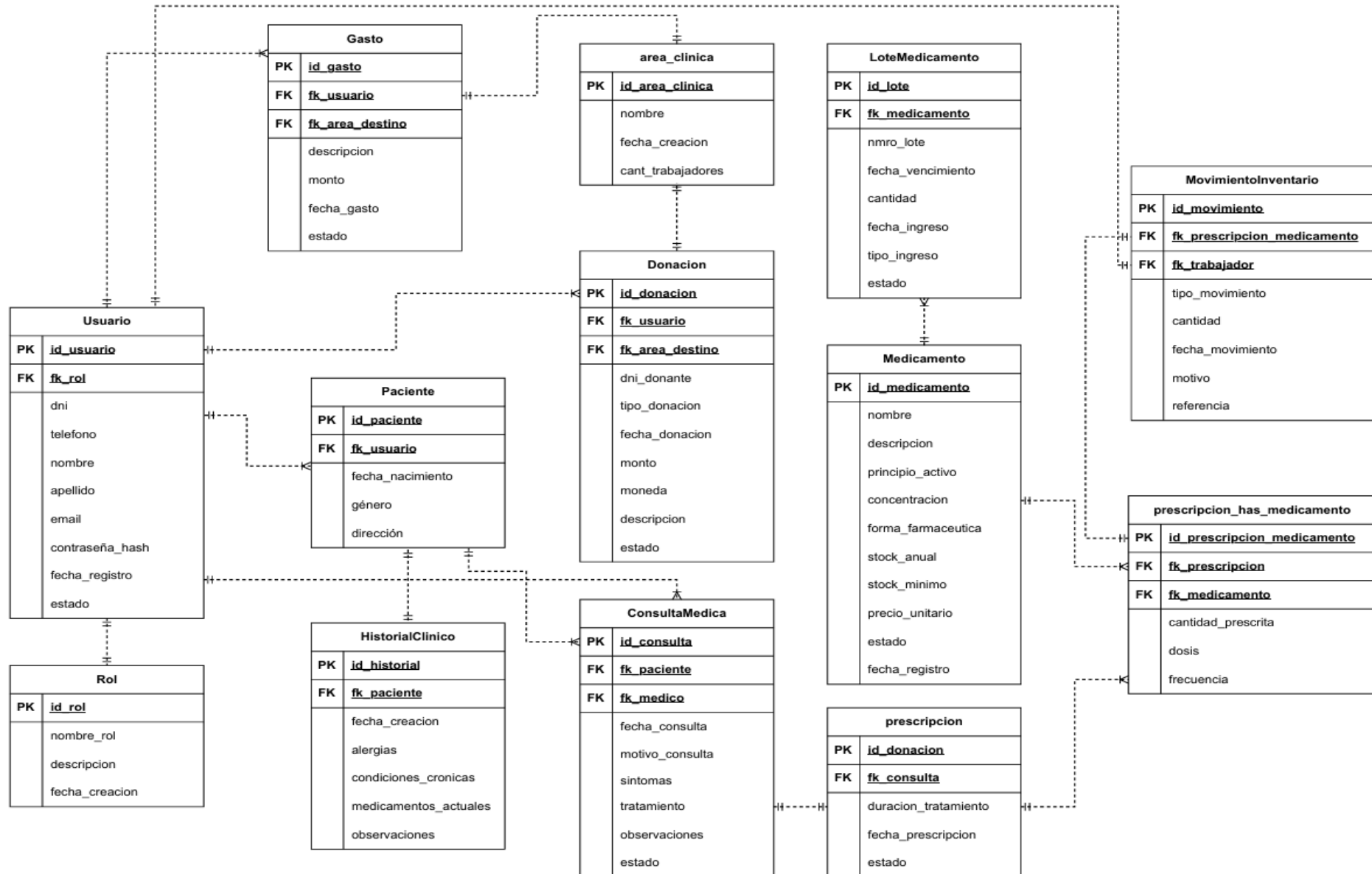
- RN-016: **Roles y Privilegios.** El acceso a las funcionalidades del sistema estará determinado por el rol del usuario (Dirección, Médico, Logística, Finanzas, TI). Cada rol tendrá permisos específicos de lectura, escritura o modificación.
- RN-017: **Auditoría de Cambios Críticos.** Cualquier modificación o eliminación de registros financieros, historiales clínicos o movimientos de inventario debe quedar registrada en una bitácora de auditoría, guardando el usuario, la fecha y el dato anterior.
- RN-018: **Respaldo de Información.** Se debe realizar una copia de seguridad completa de la base de datos diariamente.



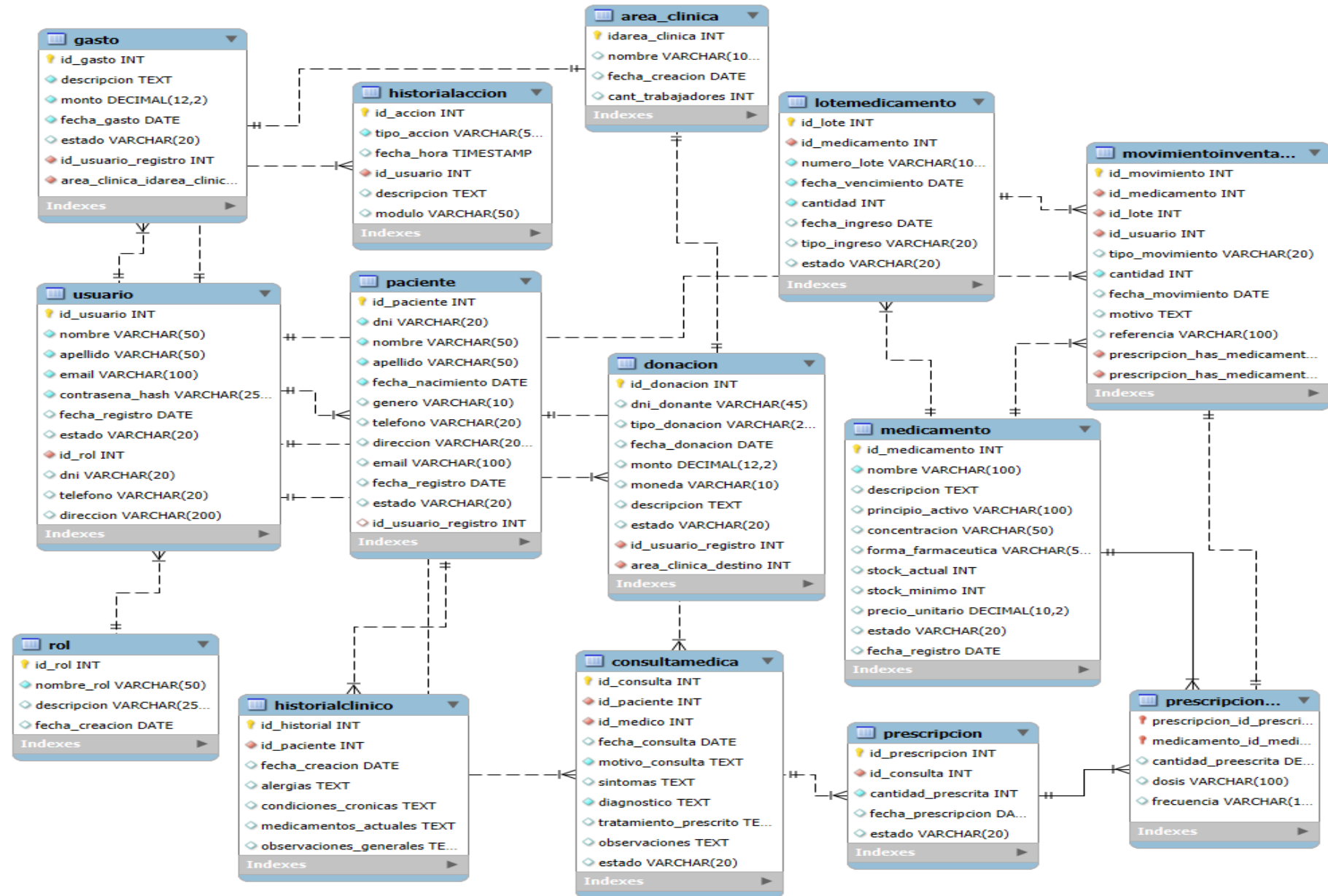
# Modelo de Datos Conceptual



## Modelo de Datos Lógico



## Modelo de Datos Físico



# Relación de Objetos de Base de Datos

## 1. TABLAS

- Rol
- area\_clinica
- Usuario
- Paciente
- HistorialClinico
- Medicamento
- LoteMedicamento
- ConsultaMedica
- Prescripcion
- prescripcion\_has\_medicamento
- MovimientoInventario
- Donacion
- Gasto
- HistorialAccion
- TipoCambio

## 2. SECUENCIAS

- seq\_rol
- seq\_area\_clinica

- seq\_usuario
  - seq\_paciente
  - seq\_historial\_clinico
  - seq\_medicamento
  - seq\_lote\_medicamento
  - seq\_consulta\_medica
  - seq\_prescripcion
  - seq\_prescripcion\_medicamento
  - seq\_movimiento\_inventario
  - seq\_donacion
  - seq\_gasto
  - seq\_historial\_accion
- 

### 3. ÍNDICES

- idx\_rol\_nombre
- idx\_usuario\_email
- idx\_usuario\_dni
- idx\_usuario\_rol
- idx\_usuario\_area
- idx\_usuario\_estado
- idx\_paciente\_dni

- idx\_paciente\_nombre\_apellido
- idx\_paciente\_usuario
- idx\_paciente\_estado
- idx\_historial\_paciente
- idx\_medicamento\_nombre
- idx\_medicamento\_stock
- idx\_medicamento\_estado
- idx\_lote\_medicamento
- idx\_lote\_vencimiento
- idx\_lote\_numero
- idx\_lote\_estado
- idx\_consulta\_paciente
- idx\_consulta\_medico
- idx\_consulta\_fecha
- idx\_prescripcion\_consulta
- idx\_phm\_prescripcion
- idx\_phm\_medicamento
- idx\_movimiento\_medicamento
- idx\_movimiento\_fecha
- idx\_movimiento\_tipo
- idx\_movimiento\_usuario
- idx\_donacion\_usuario

- idx\_donacion\_area
- idx\_donacion\_fecha
- idx\_gasto\_usuario
- idx\_gasto\_area
- idx\_gasto\_fecha
- idx\_historial\_accion\_usuario
- idx\_historial\_accion\_fecha
- idx\_historial\_accion\_tipo

#### 4. VISTAS

- vw\_inventario\_completo
- vw\_consultas\_medicas
- vw\_prescripciones\_activas

#### 5. FUNCIONES (PL/SQL)

- fn\_verificar\_paciente\_existente
- fn\_obtener\_alertas\_stock
- fn\_obtener\_medicamentos\_vencidos
- fn\_generar\_reporte\_donante
- fn\_obtener\_gastos\_por\_area *(es una función, retorna cursor)*
- fn\_obtener\_tipo\_cambio

- fn\_convertir\_monto

## 6. PROCEDIMIENTOS ALMACENADOS (PL/SQL)

- sp\_crear\_historial\_clinico
- sp\_registrar\_movimiento\_inventario
- sp\_registrar\_consulta\_medica
- sp\_procesar\_prescripcion
- sp\_registrar\_donacion
- sp\_registrar\_auditoria
- sp\_registrar\_gasto
- sp\_registrar\_tipo\_cambio

## 7. TRIGGERS

- trg\_verificar\_medicamento\_vencido
- trg\_auditoria\_historial\_clinico
- trg\_actualizar\_stock\_medicamento