# Arquitectura de Sistemas de Información en Salud: Diseño e Implementación de un Ecosistema de Gestión Clínica, Facturación y Business Intelligence Basado en Entornos Low-Code

## 1. Introducción a la Arquitectura de Sistemas de Gestión Médica Moderna

La modernización de la gestión clínica en prácticas médicas de pequeña y mediana escala representa uno de los desafíos más complejos en la informática de la salud actual. La necesidad de equilibrar la agilidad operativa, la rigurosidad clínica y la solvencia financiera exige una arquitectura de sistemas que trascienda la simple digitalización de registros en papel. El presente informe técnico detalla el diseño exhaustivo de un Sistema de Gestión Médica (PMS - Practice Management System) integral, concebido para orquestar el ciclo de vida completo del paciente, desde la captura inicial de datos mediante interfaces accesibles como Google Forms, hasta la gestión financiera compleja y el análisis de rentabilidad empresarial.

Este diseño se fundamenta en la premisa de que la eficiencia clínica y la salud financiera son interdependientes. Un sistema que gestiona citas pero no integra la facturación en tiempo real crea silos de información que resultan en fugas de ingresos y experiencias de paciente fragmentadas. Por lo tanto, la arquitectura propuesta utiliza un enfoque modular basado en el ecosistema de Google Workspace, aprovechando AppSheet como motor lógico y de interfaz, Google Sheets como base de datos relacional subyacente, y Looker Studio para la inteligencia de negocios avanzada. Este enfoque "Low-Code" no solo acelera el tiempo de implementación, sino que permite una personalización profunda de los flujos de trabajo, algo que los sistemas "enlatados" (COTS) raramente permiten sin costos prohibitivos.

El análisis abordará críticamente cómo la estructura de datos plana proveniente de un Google Forms existente debe ser transformada, mediante procesos de extracción, transformación y carga (ETL) ligeros, en un modelo relacional normalizado capaz de soportar la integridad referencial necesaria para la facturación recurrente y el seguimiento clínico a largo plazo. Asimismo, se explorará la implementación de un sistema de Control de Acceso Basado en Roles (RBAC) riguroso, diferenciando las funciones operativas de la secretaría de las funciones estratégicas y de supervisión de la administración, garantizando así el cumplimiento de normativas de privacidad y seguridad de la información.

## 2. Ingeniería de Datos y Normalización del Esquema Relacional

La base de cualquier sistema de información robusto es su esquema de datos. En el contexto de este proyecto, el desafío principal radica en la disonancia entre la naturaleza secuencial y "plana" de la captura de datos a través de Google Forms y la necesidad imperativa de una estructura relacional para gestionar la historia clínica y financiera de un paciente a lo largo del tiempo.

### 2.1 De la Captura Plana a la Estructura Relacional

Los formularios web, como Google Forms, están diseñados para la recolección de datos transaccionales simples: cada envío crea una nueva fila independiente. En un entorno médico, esto presenta un riesgo significativo de duplicidad y fragmentación de datos. Si un paciente recurrente, "Juan Pérez", solicita tres citas diferentes a través del formulario, el sistema nativo generará tres registros completos con su nombre, fecha de nacimiento y teléfono.1 Si Juan cambia su número de teléfono en la tercera cita, los dos registros anteriores quedarán obsoletos, creando una inconsistencia en la base de datos que complica el seguimiento y la comunicación.

Para mitigar esto, la arquitectura propuesta establece un proceso de normalización de datos que separa las entidades estáticas (identidad del paciente) de las entidades dinámicas (eventos, citas, facturas). El modelo Entidad-Relación (ER) resultante debe constar de, al menos, cuatro tablas nucleares interconectadas, transformando la hoja de cálculo de Google Sheets en una base de datos relacional funcional.2

#### 2.1.1 Entidad Maestra: Pacientes

Esta tabla actúa como la "Fuente Única de Verdad" (Single Source of Truth) para la identidad demográfica y clínica del paciente. Su integridad es crítica para evitar errores médicos y administrativos.

| **Campo (Atributo)** | **Tipo de Dato** | **Justificación Técnica y Operativa** |
| --- | --- | --- |
| **Patient\_ID** | Unique ID (UUID) | Clave Primaria. Es imperativo utilizar un identificador alfanumérico generado por el sistema (ej. UNIQUEID() en AppSheet) y no el nombre o DNI, para garantizar unicidad absoluta y permitir cambios en datos legales sin romper las relaciones de la base de datos.4 |
| **Nombre\_Completo** | Text | Concatenación de Nombre y Apellido para búsquedas rápidas y visualización en listas. |
| **Fecha\_Nacimiento** | Date | Dato crítico para la identificación inequívoca de homónimos y para el cálculo automático de la edad, factor determinante en la elegibilidad de ciertos tratamientos y códigos de facturación. |
| **DNI\_Pasaporte** | Text | Identificador legal necesario para la facturación fiscal y recetas electrónicas. Debe tener una restricción de unicidad para prevenir duplicados. |
| **Info\_Seguro** | Enum | Selección controlada de aseguradoras (ej. "Privado", "Seguro A", "Seguro B"). Vital para la lógica de facturación diferenciada.5 |
| **Numero\_Poliza** | Text | Requerido para la gestión de reclamaciones (Claims) a aseguradoras. |
| **Historial\_Alergias** | LongText | Información de seguridad crítica que debe ser visible ("flotante") en todas las interfaces de cita y prescripción.6 |
| **Email\_Contacto** | Email | Canal primario para notificaciones automáticas y clave para la autenticación en futuros portales de pacientes. |
| **Consentimiento\_Datos** | Yes/No | Registro de cumplimiento GDPR/HIPAA, indicando que el paciente ha firmado el aviso de privacidad.7 |

#### 2.1.2 Entidad Transaccional: Citas

Esta tabla registra los eventos temporales y vincula al paciente con el servicio médico. Aquí es donde se integra la lógica del Google Forms existente.

| **Campo (Atributo)** | **Tipo de Dato** | **Justificación Técnica y Operativa** |
| --- | --- | --- |
| **Cita\_ID** | Unique ID | Clave Primaria del evento. |
| **Patient\_Ref** | Ref (FK) | Clave Foránea que apunta a Pacientes. Establece la relación "Uno a Muchos" (Un paciente, muchas citas). |
| **Fecha\_Hora\_Inicio** | DateTime | Define el slot en la agenda. |
| **Estado\_Cita** | Enum | Valores: *Solicitada* (desde Forms), *Confirmada*, *En Sala*, *En Consulta*, *Completada*, *Cancelada*, *No-Show*. Este campo es el motor del flujo de trabajo operativo.8 |
| **Tipo\_Visita** | Enum | (ej. Primera Vez, Seguimiento, Procedimiento). Determina la duración predeterminada en el calendario. |
| **Notas\_Preliminares** | LongText | Motivo de consulta ingresado por el paciente en el formulario original. |

#### 2.1.3 Entidad Financiera: Facturacion y Detalle\_Servicios

Para un dashboard de ganancias preciso, no basta con registrar un monto total. Se requiere una estructura de "Maestro-Detalle" para desglosar los servicios prestados, permitiendo análisis de rentabilidad por tipo de procedimiento.

**Tabla Facturas\_Cabecera:**

* Factura\_ID: Clave primaria.
* Cita\_Ref: Vínculo con el evento médico.
* Fecha\_Emision: Fecha contable.
* Total\_Facturado: Suma calculada de los detalles.
* Estado\_Pago: (Pendiente, Parcial, Pagado, Anulado).

**Tabla Facturas\_Detalle:**

* Detalle\_ID: Clave primaria.
* Factura\_Ref: Vínculo a la cabecera.
* Codigo\_Procedimiento: (CPT/ICD-10) Vínculo a un catálogo de servicios estandarizado.9
* Precio\_Unitario: Costo del servicio.
* Cantidad: Número de unidades.
* Subtotal: Cálculo automático.

Esta granularidad permite al sistema distinguir entre ingresos por consultas simples versus procedimientos complejos, información vital para el dashboard de ganancias solicitado.10

## 3. Estrategia de Integración: Del Formulario Estático al Flujo Dinámico

El requerimiento de "utilizar la estructura de datos de un Google Forms existente" impone un desafío de integración particular. No podemos simplemente conectar la AppSheet a la hoja de respuestas del formulario como tabla principal, ya que carece de la integridad relacional descrita anteriormente. Por tanto, se diseña un mecanismo de **Ingesta y Sincronización Inteligente**.

### 3.1 Arquitectura del Pipeline de Datos

El flujo de datos se diseña en tres etapas: **Captura (Ingesta)**, **Procesamiento (Lógica de Negocio)** y **Almacenamiento (Persistencia)**.

1. **Capa de Captura (Google Forms):** El paciente interactúa con el formulario existente. Al enviar, los datos aterrizan en la hoja de cálculo "Respuestas de Formulario". Esta hoja debe tratarse como una tabla de *Staging* (área temporal) de solo lectura para el sistema.1
2. Capa de Procesamiento (AppSheet Automation / Google Apps Script):  
   Se implementa un "Bot" de automatización que monitorea la hoja de respuestas. Al detectar una nueva fila (evento On Add), ejecuta la siguiente lógica condicional:
   * **Paso 1: Verificación de Identidad.** El sistema busca en la tabla Pacientes si existe un registro que coincida con el DNI o el Email proporcionado en el formulario.
   * **Paso 2: Bifurcación Lógica.**
     + *Escenario A (Paciente Existente):* El sistema extrae el Patient\_ID existente y crea un nuevo registro en la tabla Citas, vinculándolo a ese ID. Ignora los datos demográficos del formulario para preservar la calidad de los datos maestros, o marca discrepancias para revisión humana.
     + *Escenario B (Nuevo Paciente):* El sistema crea primero un nuevo registro en la tabla Pacientes utilizando los datos demográficos del formulario, genera un nuevo Patient\_ID, y *luego* crea el registro en la tabla Citas vinculado a este nuevo ID.
3. **Capa de Almacenamiento:** Los datos depurados residen finalmente en las tablas normalizadas Pacientes y Citas, manteniendo la hoja de respuestas del formulario solo como un log de auditoría histórico de solicitudes brutas.2

### 3.2 Gestión de Conflictos de Agenda

Dado que Google Forms no valida disponibilidad en tiempo real (a menos que se usen add-ons complejos), el sistema de gestión debe manejar la "sobreventa" de horarios.

* Las citas provenientes del formulario ingresan con estado **"Solicitada" (Pendiente de Aprobación)**.
* En el Dashboard de la Secretaria, estas solicitudes aparecen en una lista de "Por Procesar".
* La Secretaria visualiza la solicitud junto al calendario actual. Si el horario está libre, confirma la cita (cambio de estado a "Programada"). Si hay conflicto, el sistema facilita el contacto con el paciente para reprogramar, asegurando que la experiencia humana corrija las limitaciones tecnológicas del formulario.2

## 4. Sistema de Roles y Seguridad (RBAC): Matriz de Gobernanza

La distinción entre los roles de **Administrador** y **Secretaria** no es meramente funcional, sino una medida de seguridad imperativa para proteger la información sensible (PHI) y la integridad financiera del negocio. El modelo RBAC (Role-Based Access Control) debe implementarse a nivel de datos (Row-Level Security) y a nivel de interfaz (UX Views).13

### 4.1 Definición de Perfiles y Alcance

#### 4.1.1 Perfil Operativo: Secretaria (Front-Desk)

El objetivo de este rol es la eficiencia en el flujo de pacientes y la exactitud en la captura de datos, minimizando el acceso a información estratégica sensible.

* **Responsabilidades:** Gestión de agenda, admisión de pacientes (Check-in), actualización de datos demográficos, cobro de copagos, confirmación de citas.
* **Restricciones:** No debe tener acceso al Dashboard de Ganancias total, ni a reportes financieros históricos, ni capacidad para eliminar registros de facturas cerradas o historias clínicas antiguas. La visibilidad financiera debe limitarse estrictamente a las transacciones de su turno o caja diaria.8

#### 4.1.2 Perfil Estratégico: Administrador (Gerencia)

Este rol supervisa la salud integral del negocio.

* **Responsabilidades:** Análisis de KPIs financieros, gestión de usuarios del sistema, configuración de catálogos de precios, anulación de facturas erróneas, auditoría de logs de acceso.
* **Privilegios:** Acceso total de lectura y escritura (CRUD) a todas las tablas y vistas del sistema.14

### 4.2 Implementación Técnica de Seguridad en AppSheet

Para materializar estas reglas teóricas en la plataforma, se utiliza una tabla de metadatos Usuarios\_Autorizados y expresiones de seguridad dinámicas.

**Tabla de Control de Usuarios:**

| **Email** | **Rol** | **Nombre** |
| --- | --- | --- |
| admin@clinica.com | Admin | Dr. Director |
| recepcion@clinica.com | Secretaria | Ana Recepción |

Mecanismos de Filtrado (Security Filters):

AppSheet permite aplicar filtros de seguridad que se ejecutan en el servidor antes de enviar los datos al dispositivo del usuario. Esto es crucial para la seguridad, ya que impide que un usuario avanzado inspeccione el código fuente o la caché para ver datos ocultos.17

* **Filtro para la Tabla Facturacion:**  
  OR(  
   // El Administrador ve todo  
   LOOKUP(USEREMAIL(), "Usuarios\_Autorizados", "Email", "Rol") = "Admin",  
   // La Secretaria solo ve facturas del día actual (para cobros)  
   AND(  
   LOOKUP(USEREMAIL(), "Usuarios\_Autorizados", "Email", "Rol") = "Secretaria",  
   [Fecha\_Emision] = TODAY()  
   )  
  )  
    
  Esta lógica asegura que la secretaria pueda operar la caja del día sin tener acceso a la facturación histórica de meses anteriores, protegiendo la inteligencia financiera del negocio.19
* Segmentación de la Interfaz (Slices):  
  Se crean "Slices" (vistas filtradas de datos) específicos para cada rol. El Dashboard de Ganancias se construye sobre un Slice que tiene una condición de visualización estricta: LOOKUP(USEREMAIL()...) = "Admin". De esta forma, el ícono y la funcionalidad del dashboard financiero ni siquiera aparecen en el menú de navegación de la secretaria, reduciendo el ruido visual y mejorando la usabilidad.21

## 5. Gestión Financiera y Facturación: Arquitectura Dual (Privado vs. Seguro)

La gestión financiera en salud es inherentemente compleja debido a la coexistencia de dos modelos de ingresos: el pago directo (Privado) y el reembolso por terceros (Aseguradoras). El sistema debe manejar ambos flujos de trabajo sin fricción, integrando códigos estandarizados y procesos de reconciliación.5

### 5.1 Flujos de Trabajo de Facturación Diferenciados

El sistema debe detectar el tipo de cobertura del paciente (campo Info\_Seguro en la tabla Pacientes) y adaptar el formulario de facturación en consecuencia.

#### 5.1.1 Flujo de Paciente Privado (Cash-Based)

Es un proceso transaccional directo y síncrono.

1. **Generación:** Al finalizar la cita, la secretaria genera la factura. El sistema carga los precios de lista completos ("Full Fee").
2. **Cobro:** El paciente paga el total en el momento.
3. **Cierre:** La factura pasa inmediatamente a estado "Pagada". El ingreso se refleja en la Caja Diaria y en el Dashboard de Ganancias en tiempo real.
4. **Entregable:** Se genera un recibo simple PDF para el paciente.

#### 5.1.2 Flujo de Paciente Asegurado (Insurance-Based)

Es un proceso asíncrono y multipartita que requiere un seguimiento riguroso de las Cuentas por Cobrar (AR).23

1. **Generación y Codificación:** Al generar la factura, es crítico asociar cada ítem de servicio con su código **CPT (Current Procedural Terminology)** o **ICD-10** correspondiente.9 Sin estos códigos estandarizados, las aseguradoras rechazarán el reclamo. El sistema debe tener una tabla Catalogo\_Codigos para que el personal seleccione del menú, evitando errores manuales.
2. **Copago y Deducible:** El sistema calcula el monto que el paciente debe pagar en ventanilla (Copago) basándose en su plan. Este monto se cobra y registra inmediatamente.24
3. **Gestión de Reclamaciones (Claims):** El saldo restante se marca como "Pendiente Aseguradora". La factura queda en un estado intermedio "En Proceso de Reclamo".
4. **Reconciliación:** Semanal o mensualmente, cuando la aseguradora emite el pago, el Administrador utiliza una vista de "Reconciliación masiva" para marcar las facturas como pagadas o ajustar los montos según lo aprobado (Write-offs).27

### 5.2 Automatización de Documentos (Invoicing)

Para cerrar el ciclo de facturación, el sistema utiliza **AppSheet Automation** para generar documentos físicos o digitales sin intervención manual.

* **Disparador (Trigger):** Cambio en la tabla Facturacion donde Estado pasa a "Finalizado".
* **Acción:** Generar archivo PDF basado en una plantilla de Google Docs. La plantilla extrae dinámicamente:
  + Datos del Paciente (Nombre, Dirección).
  + Detalle de Servicios (Tabla de ítems, Códigos CPT).
  + Desglose Financiero (Subtotal, Impuestos, Copago, Saldo Pendiente).
* **Distribución:** El archivo se guarda automáticamente en una carpeta de Google Drive organizada por Año/Mes/Paciente y se envía por correo electrónico al paciente si este ha dado su consentimiento.29

## 6. Diseño UI/UX y Flujos de Trabajo Operativos

La adopción del usuario es el factor crítico de éxito. Para el rol de Secretaria, que maneja un alto volumen de interacciones rápidas y multitarea, la interfaz debe diseñarse para minimizar la carga cognitiva y facilitar la acción rápida.31

### 6.1 El Dashboard Operativo de la Secretaría

A diferencia del dashboard analítico del administrador, este es un centro de comando operativo.

* **Vista Principal (Calendario Inteligente):**
  + Codificación por colores semánticos: *Rojo* (Solicitud web pendiente de confirmar), *Amarillo* (Confirmada, paciente no ha llegado), *Azul* (Paciente en sala de espera - Check-in realizado), *Verde* (En consulta), *Gris* (Completada/Cobrada).33
  + Esta visualización permite a la secretaria entender el estado de la clínica con un solo vistazo ("Glanceability").
* **Lista de Tareas Diaria (Checklist View):**
  + Una vista tipo "Deck" filtrada para mostrar solo las citas de TODAY().
  + Cada tarjeta de cita debe tener "Acciones Rápidas" (Action Buttons) superpuestas que permitan ejecutar tareas comunes sin abrir el registro completo:
    - *Botón "Llegó":* Marca el check-in y registra la hora de llegada (para medir tiempos de espera).34
    - *Botón "Cobrar":* Navega directamente a la vista de nueva factura pre-llenada con los datos de esa cita.
    - *Botón "WhatsApp":* Abre la API de WhatsApp Web con un mensaje predefinido para contactar al paciente.

### 6.2 Optimización del Flujo de Admisión (Patient Intake)

El momento de la admisión es crítico para la calidad de los datos.

* **Pre-llenado de Datos:** Si es un paciente recurrente, el formulario de admisión en la App muestra los datos existentes. La secretaria solo valida: "¿Sigue viviendo en la misma dirección? ¿Mismo seguro?".
* **Alertas Contextuales:** Si el campo Saldo\_Pendiente en la tabla Pacientes es mayor a cero, la App muestra una alerta roja vibrante en el momento del Check-in: "Paciente tiene deuda pendiente de $X. Cobrar antes de consulta". Esto empodera a la secretaría para gestionar la recuperación de cartera de manera proactiva.23

## 7. Business Intelligence: El Dashboard de Ganancias en Looker Studio

Mientras que AppSheet gestiona las operaciones, **Looker Studio** transforma esos datos en estrategia. Conectado directamente a las hojas de cálculo de Google Sheets (que actúan como Data Warehouse ligero), este dashboard proporciona al Administrador una visión profunda de la salud financiera.37

### 7.1 Definición de KPIs Estratégicos

El dashboard debe responder a preguntas de negocio específicas mediante visualizaciones de datos.10

| **KPI (Indicador Clave)** | **Tipo de Visualización** | **Insight de Negocio (Valor Estratégico)** | **Origen de Datos** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ingresos Totales vs. Meta** | Gráfico de Medidor (Gauge) | Monitoreo inmediato del rendimiento mensual contra objetivos presupuestarios. | Tabla Facturacion |
| **Payer Mix (Mix de Pagadores)** | Gráfico Circular (Pie Chart) | Porcentaje de ingresos provenientes de Seguros vs. Privados. Revela dependencia excesiva de aseguradoras lentas en pagar. | Tabla Pacientes + Facturacion |
| **Accounts Receivable Aging (Antigüedad de Deuda)** | Gráfico de Barras Apiladas | Clasifica deuda pendiente en 30, 60, 90+ días. Esencial para identificar problemas de flujo de caja y eficiencia en cobros.23 | Tabla Facturacion (Filtro: No Pagado) |
| **Ingreso Promedio por Paciente (RPP)** | Tarjeta de Puntuación (Scorecard) | Mide la eficiencia en la monetización. Un RPP bajo puede indicar sub-facturación o falta de servicios de valor agregado. | Suma(Total) / Count(Pacientes\_Unicos) |
| **Tasa de No-Shows** | Gráfico de Línea (Tendencia) | Porcentaje de citas no asistidas. Un aumento justifica inversión en sistemas de recordatorios automáticos. | Tabla Citas |
| **Rentabilidad por Procedimiento** | Tabla Dinámica (Pivot Table) | Identifica qué tratamientos generan más margen (Ingreso - Costo Insumos) y cuáles son "pérdida líder". | Detalle\_Servicios |

### 7.2 Funcionalidades Interactivas

El dashboard no es estático. Debe permitir al Administrador filtrar por:

* **Rango de Fechas:** Para análisis estacional (ej. comparar Q1 2023 vs Q1 2024).
* **Profesional Médico:** Si la clínica tiene varios doctores, comparar productividad relativa.
* **Aseguradora:** Evaluar qué aseguradora tiene el mayor tiempo de demora en pagos y renegociar contratos basándose en datos duros.

## 8. Infraestructura, Cumplimiento y Seguridad de la Información

La gestión de datos de salud conlleva responsabilidades legales y éticas significativas. La arquitectura propuesta se apoya en las robustas medidas de seguridad de Google Cloud, pero requiere una configuración consciente para cumplir con estándares como HIPAA (EE.UU.) o GDPR (Europa).40

### 8.1 Acuerdo de Asociado de Negocios (BAA)

El primer paso administrativo, antes de cualquier implementación técnica, es la firma del BAA con Google. Este contrato legal extiende la responsabilidad de cumplimiento de HIPAA a los servicios de Google Workspace (Sheets, Drive, AppSheet), permitiendo el almacenamiento legal de PHI (Protected Health Information).7

### 8.2 Estrategias de Gobernanza de Datos

* **Minimización de Datos en Dispositivos:** AppSheet almacena una caché local para permitir el funcionamiento offline. Para mitigar el riesgo en caso de robo de un dispositivo (tablet de recepción), se debe habilitar la "Encriptación en Dispositivo" en la configuración de seguridad de AppSheet y forzar tiempos de sesión cortos (Time-out) que requieran re-autenticación biométrica o por contraseña.19
* **Auditoría y Trazabilidad (Audit Logs):** Se debe activar el registro de auditoría completo. Cada vez que un usuario visualiza, edita o elimina un registro de paciente, el sistema guarda un log inmutable. Esto es vital para investigaciones forenses en caso de incidentes de seguridad o disputas internas sobre cambios en facturación.14
* **Control de Exportación:** Una vulnerabilidad común es la "fuga de datos" por empleados. Se debe deshabilitar explícitamente la acción de sistema "Export to CSV" para el rol de Secretaria, impidiendo la descarga masiva de la base de datos de pacientes a un archivo personal.

### 8.3 Respaldo y Recuperación ante Desastres

Aunque Google Sheets es resiliente, el error humano (borrado accidental de filas) es un riesgo real.

* **Versionado:** Google Sheets mantiene un "Historial de Versiones" nativo.
* **Backup Automatizado:** Se recomienda un script adicional que realice una copia diaria de las hojas de datos maestras (Pacientes, Facturacion) a una carpeta separada de "Cold Storage" en Google Drive, accesible solo por el Administrador Supremo, garantizando la continuidad del negocio ante corrupción de datos operativa.

## 9. Conclusión y Hoja de Ruta de Implementación

El sistema diseñado representa una solución integral que trasciende las limitaciones tradicionales de la gestión médica manual o fragmentada. Al integrar la flexibilidad de Google Forms para la captura de datos con la robustez lógica de una base de datos relacional y la potencia analítica de Looker Studio, esta arquitectura ofrece a las prácticas médicas pequeñas y medianas capacidades de gestión de nivel empresarial (Enterprise Resource Planning - ERP) a una fracción del costo y complejidad.

La implementación exitosa de este sistema requiere un enfoque escalonado:

1. **Fase 1 (Cimientos):** Migración de datos históricos y normalización de la base de datos de pacientes. Configuración del RBAC.
2. **Fase 2 (Operativa):** Despliegue de la App para gestión de citas y conexión con el Google Form existente. Capacitación intensiva a secretarias en el nuevo flujo de admisión.
3. **Fase 3 (Financiera):** Activación del módulo de facturación y reconciliación de seguros.
4. **Fase 4 (Estratégica):** Lanzamiento del Dashboard en Looker Studio y primera revisión trimestral de KPIs.

Este enfoque no solo digitaliza la práctica médica, sino que la dota de la inteligencia de datos necesaria para optimizar ingresos, mejorar la retención de pacientes y asegurar la sostenibilidad financiera en un entorno de salud cada vez más competitivo.

#### Works cited

1. How to Import Google Form Responses into a Custom Workflow App? - Clappia, accessed December 23, 2025, <https://www.clappia.com/help/import-google-form-responses>
2. DB Schema for Appointment Booking App: What is the correct relationship between Doctors, Appointments, TimeSlots, Patients? - Stack Overflow, accessed December 23, 2025, <https://stackoverflow.com/questions/25563459/db-schema-for-appointment-booking-app-what-is-the-correct-relationship-between>
3. Relational Databases in Healthcare - Belitsoft, accessed December 23, 2025, <https://belitsoft.com/relational-databases-in-healthcare>
4. How to Design a Database for Healthcare Management System - GeeksforGeeks, accessed December 23, 2025, <https://www.geeksforgeeks.org/dbms/how-to-design-a-database-for-healthcare-management-system/>
5. Cash-Based vs. Insurance-Based Healthcare: Which Model Is Right for You? - Kinvent, accessed December 23, 2025, <https://kinvent.com/blog/cash-based-versus-insurance-based-healthcare/>
6. 7 Best Patient Intake Form Template Downloads for 2025 - Simbie AI, accessed December 23, 2025, <https://www.simbie.ai/patient-intake-form-template/>
7. Is Google Sheets HIPAA Compliant? - Accountable HQ, accessed December 23, 2025, <https://www.accountablehq.com/post/is-google-sheets-hipaa-compliant>
8. Front Office Task Flow Guidelines - Burkhart Dental Supply, accessed December 23, 2025, <https://www.burkhartdental.com/practice-guide/front-office-systems/front-office-task-flow-guidelines/>
9. Understanding ICD-10 (ICD-10-CM) - APTA, accessed December 23, 2025, <https://www.apta.org/your-practice/payment/coding-billing/icd-10/faqs>
10. 13 Healthcare Dashboards and KPIs - NetSuite, accessed December 23, 2025, <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/erp/healthcare-dashboards.shtml>
11. Is There a Better Way to Sync Google Forms Responses to MySQL? - Reddit, accessed December 23, 2025, <https://www.reddit.com/r/mysql/comments/1im9un7/is_there_a_better_way_to_sync_google_forms/>
12. How to Connect Google Forms to Your CRM (Tutorial) - YouTube, accessed December 23, 2025, <https://www.youtube.com/watch?v=gKnVfhtizPM>
13. Top 5 Real-World RBAC Examples Explained: How Role-Based Access Control Works, accessed December 23, 2025, <https://www.osohq.com/learn/rbac-examples>
14. Role-Based Access Control (RBAC): A Comprehensive Guide - Pathlock, accessed December 23, 2025, <https://pathlock.com/blog/role-based-access-control-rbac/>
15. Role-Based Access Control in Healthcare RCM - Enter.Health, accessed December 23, 2025, <https://www.enter.health/post/role-based-access-control-healthcare-rcm>
16. Health Information System Role-Based Access Control Current Security Trends and Challenges - PMC - NIH, accessed December 23, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5836325/>
17. Securing Your AppSheet App | Google Skills for Partners, accessed December 23, 2025, <https://partner.skills.google/catalog_lab/4777>
18. Slice row filter conditions - AppSheet Help, accessed December 23, 2025, <https://support.google.com/appsheet/answer/10106308?hl=en>
19. Security: The Essentials - AppSheet Help, accessed December 23, 2025, <https://support.google.com/appsheet/answer/10105078?hl=en>
20. AppSheet EXPERTS Reveal How to Capture Active User's Email! - YouTube, accessed December 23, 2025, <https://www.youtube.com/watch?v=Mcg62apfsTY>
21. Appsheet Episode 44: How to view user's own data using slice. - YouTube, accessed December 23, 2025, <https://www.youtube.com/watch?v=i8UymkcxPB8>
22. Private Pay vs. Insurance For Medical Billing | Your Missing Piece, accessed December 23, 2025, <https://yourmissingpiece.com/resources/behavioral-health-billing-how-to-manage-private-pay-vs-insurance-reimbursement/>
23. Key KPIs Every Healthcare CFO Should Track in Billing Dashboards - CapMinds, accessed December 23, 2025, <https://www.capminds.com/blog/key-kpis-every-healthcare-cfo-should-track-in-billing-dashboards/>
24. What is the workflow of medical billing? - ImagineSoftware, accessed December 23, 2025, <https://imagineteam.com/what-is-the-workflow-of-medical-billing/>
25. ICD-10 Basics for Medical Practices - CMS, accessed December 23, 2025, <https://www.cms.gov/medicare/coding/icd10/downloads/icd10basicsforpractices20140819.pdf>
26. Patient View - HCLS - AppSheet, accessed December 23, 2025, <https://www.appsheet.com/samples/A-patientcentric-app-using-synthea-data?appGuidString=7c50a717-8882-4d44-93c5-03c453c4a2ee>
27. The Importance of Reconciliation in Medical Billing - Adonis.io, accessed December 23, 2025, <https://www.adonis.io/resources/the-importance-of-reconciliation-in-medical-billing>
28. Medical Billing Reconciliation Process: Expert Tips - Solvexia, accessed December 23, 2025, <https://www.solvexia.com/blog/medical-billing-reconciliation-process>
29. Turn Google Sheets Rows into PDFs with Google's Own Tools - YouTube, accessed December 23, 2025, <https://www.youtube.com/watch?v=nHLqPKEw_mI>
30. How To Generate PDF In Appsheet with Multiple Row Printing - YouTube, accessed December 23, 2025, <https://www.youtube.com/watch?v=C7vtfrnCNGw>
31. UX/UI Best Practices for Healthcare Analytics Dashboards | Sidekick Interactive, accessed December 23, 2025, <https://www.sidekickinteractive.com/designing-your-app/uxui-best-practices-for-healthcare-analytics-dashboards/>
32. User Interface Design for Healthcare Applications: Best Practices and Examples for 2025, accessed December 23, 2025, <https://www.eleken.co/blog-posts/user-interface-design-for-healthcare-applications>
33. Healthcare Dashboard Design Best Practices and Key Considerations - Fuselab Creative, accessed December 23, 2025, <https://fuselabcreative.com/healthcare-dashboard-design-best-practices/>
34. Top 26 Healthcare KPIs & Quality Metric Examples for 2026 Reporting - insightsoftware, accessed December 23, 2025, <https://insightsoftware.com/blog/25-best-healthcare-kpis-and-metric-examples/>
35. Free Medical Receptionist Duties Checklist Template to Edit Online, accessed December 23, 2025, <https://www.template.net/edit-online/281757/medical-receptionist-duties-checklist>
36. Using Monthly KPI Dashboards to Improve Your Medical Practice Performance, accessed December 23, 2025, <https://www.eisneramper.com/insights/health-care/kpi-dashboards-improve-medical-practice-performance-0723/>
37. Looker Studio: Business Insights Visualizations | Google Cloud, accessed December 23, 2025, <https://cloud.google.com/looker-studio>
38. Top 50+ Looker Studio Dashboard Examples and Templates - Coupler.io Blog, accessed December 23, 2025, <https://blog.coupler.io/looker-studio-dashboard-examples/>
39. 5 Key Financial KPIs in Healthcare: How to Measure Your Practice's Success, accessed December 23, 2025, <https://www.jrcpa.com/5-key-financial-kpis-in-healthcare-how-to-measure-your-practices-success/>
40. Security | Google AppSheet, accessed December 23, 2025, <https://about.appsheet.com/security/>
41. HIPAA implementation guide - AppSheet Help, accessed December 23, 2025, <https://support.google.com/appsheet/answer/11917548?hl=en>
42. AppSheet Review (2025): Features, Pricing, & Who It's Best For - Blaze.tech, accessed December 23, 2025, <https://www.blaze.tech/post/appsheet-review>