



PERÚ

Ministerio  
de Salud



BICENTENARIO  
DEL PERÚ  
2021 - 2024

# IPS Perú - Conectaton 2024

---

Oficina General de Tecnologías de la Información

NOVIEMBRE 2024



PERÚ

Ministerio  
de Salud



BICENTENARIO  
DEL PERÚ  
2021 - 2024

# IPS Peru

## Tipos de Arquitecturas con FHIR

# Introducción

## El desafío de la interoperabilidad en salud

### Contexto actual en Perú:

- Sistemas fragmentados en hospitales y clínicas.
- Problemas de integración y falta de estándares comunes.

### Objetivo de la presentación:

- Explorar diferentes arquitecturas para implementar FHIR.
- Analizar ventajas, desventajas y una ruta gradual para la adopción.



# ¿Qué es FHIR?

## Breve Repaso

### Principios clave:

- Es un estándar moderno para la interoperabilidad
- Basado en recursos (e.g., Patient, Observation, Encounter).
- API RESTful para comunicación entre sistemas.
- Adaptable a tecnologías modernas y legados.
- Tipos de datos manejados: Estructurados (JSON, XML).
- Acceso en tiempo real y por lotes.

JSON / XML



Dispositivo



Citas



Paciente



Medicación

# Tipos de Arquitectura para Implementar FHIR

## Opciones arquitectónicas

### Arquitectura Monolítica:

- Todos los componentes (servidor FHIR, base de datos, APIs) en un solo sistema.

#### Ventajas:

- Implementación simple.
- Menores costos iniciales.

#### Desventajas:

- Escalabilidad limitada.
- Difícil integración con múltiples sistemas.

### Arquitectura Basada en Microservicios:

- Componentes separados (servidor FHIR, autenticación, gestión de datos).

#### Ventajas:

- Alta escalabilidad y flexibilidad.
- Mejor integración con sistemas externos.

#### Desventajas:

- Requiere mayor infraestructura y experiencia técnica.

### Arquitectura Distribuida (Híbrida):

- Servidores FHIR descentralizados en hospitales, sincronizados con un servidor central.

#### Ventajas:

- Reducción de latencia local.
- Independencia operativa en caso de fallos de red.

#### Desventajas:

- Complejidad en la sincronización de datos.

# Arquitectura Monolítica

## Implementación centralizada inicial

### Descripción:

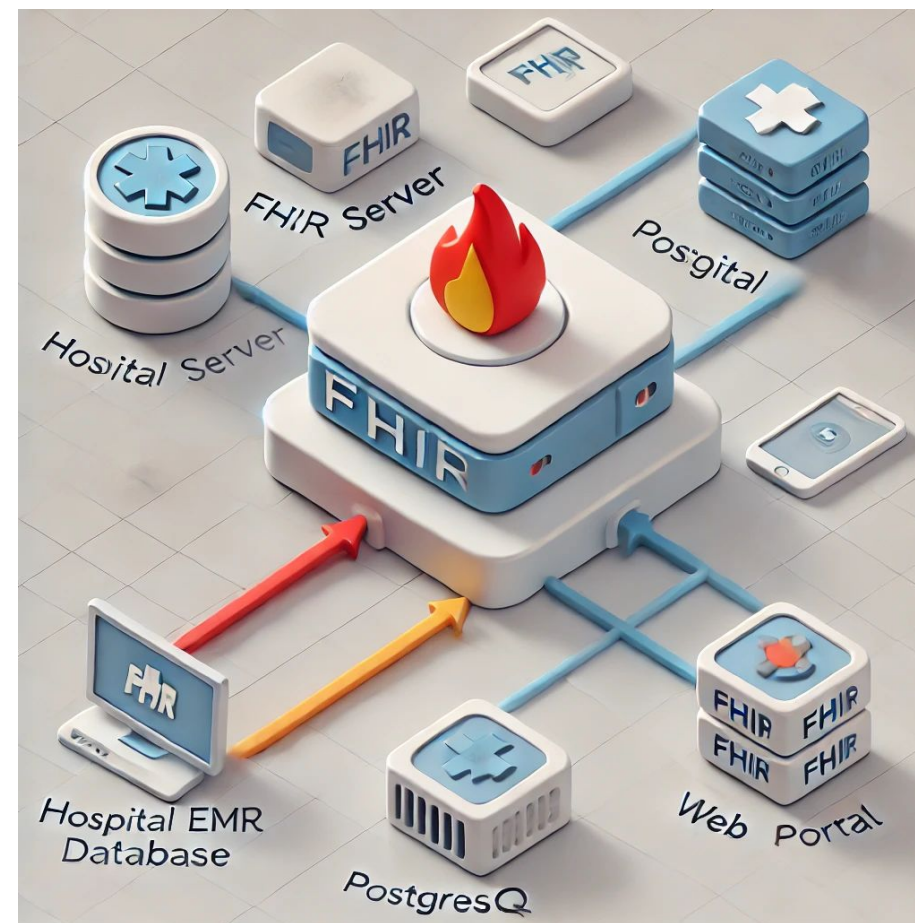
- Un solo servidor FHIR con PostgreSQL para todas las funciones.

### Componentes:

- Servidor HAPI-FHIR.
- Base de datos PostgreSQL.
- API RESTful para acceso.
- Sistema o ejecutable único

### Casos de uso:

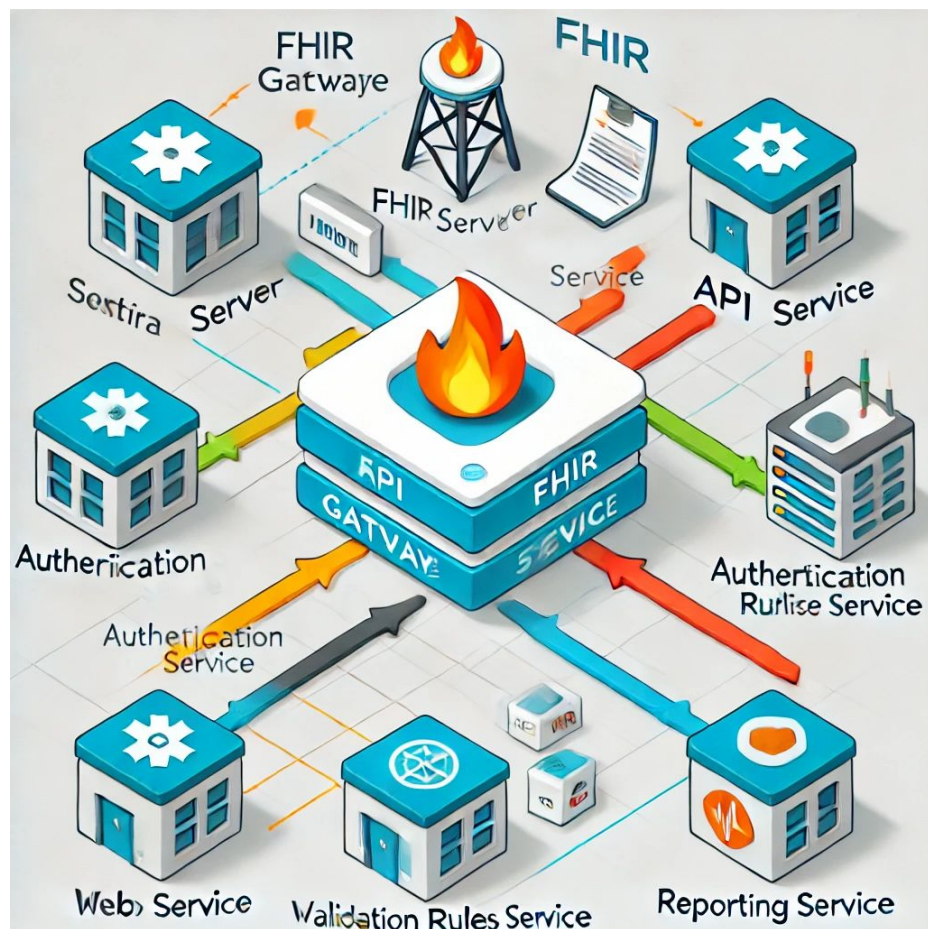
- Pilotos en una clínica u hospital pequeño.
- Desafíos:
- Escalabilidad limitada cuando se aumenta la carga de trabajo.





# Arquitectura Basada en Microservicios

## Modularidad y flexibilidad



### Descripción:

- Un solo servidor FHIR con PostgreSQL para todas las funciones.

### Componentes:

- Servidor HAPI-FHIR.
- Base de datos PostgreSQL.
- API RESTful para acceso.
- Servicios independientes

### Casos de uso:

- Pilotos en una clínica u hospital pequeño.
- Desafíos:
- Escalabilidad limitada cuando se aumenta la carga de trabajo.

# Arquitectura Distribuida

## Sincronización entre servidores locales y centrales

### Descripción:

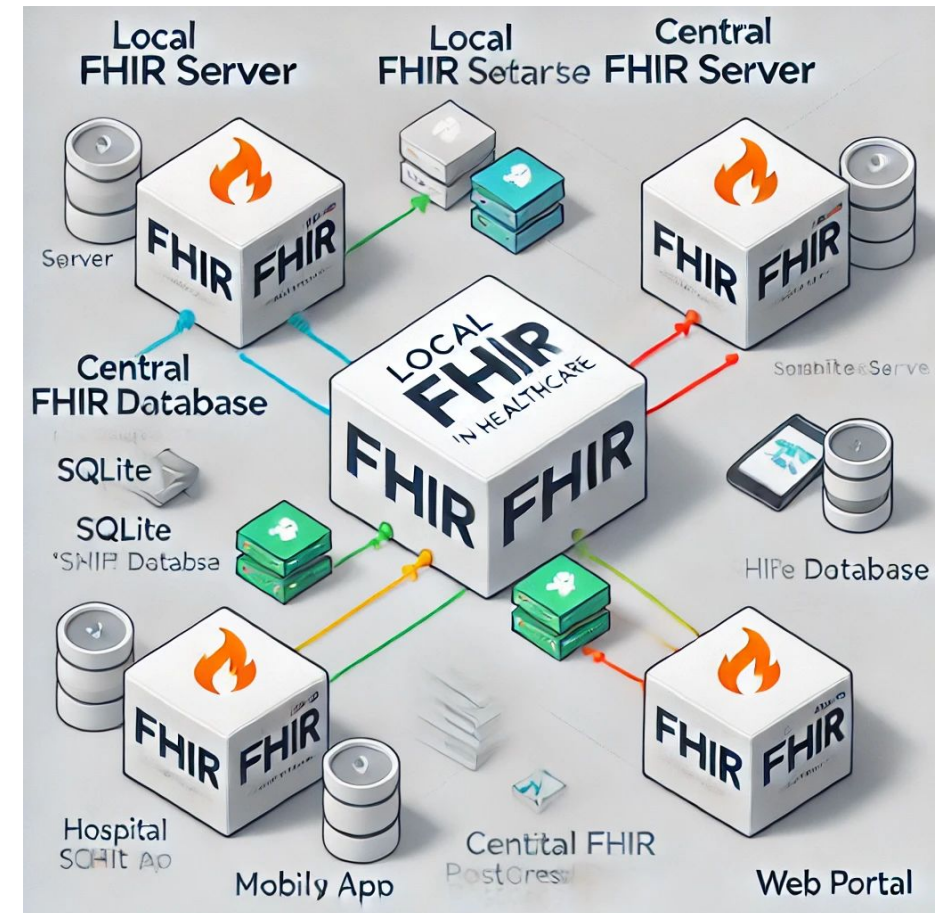
- Cada institución tiene un servidor FHIR local.
- Sincronización periódica con un servidor central en la nube o on-premises.

### Ventajas:

- Operatividad local sin necesidad de conexión constante a internet.
- Reducción de latencia para datos locales.

### Desafíos:

- Manejo de conflictos en la sincronización.
- Necesidad de un protocolo robusto de replicación.





# Proceso de Implementación Gradual

## Ruta hacia la interoperabilidad total

### Fase 1: Piloto centralizado

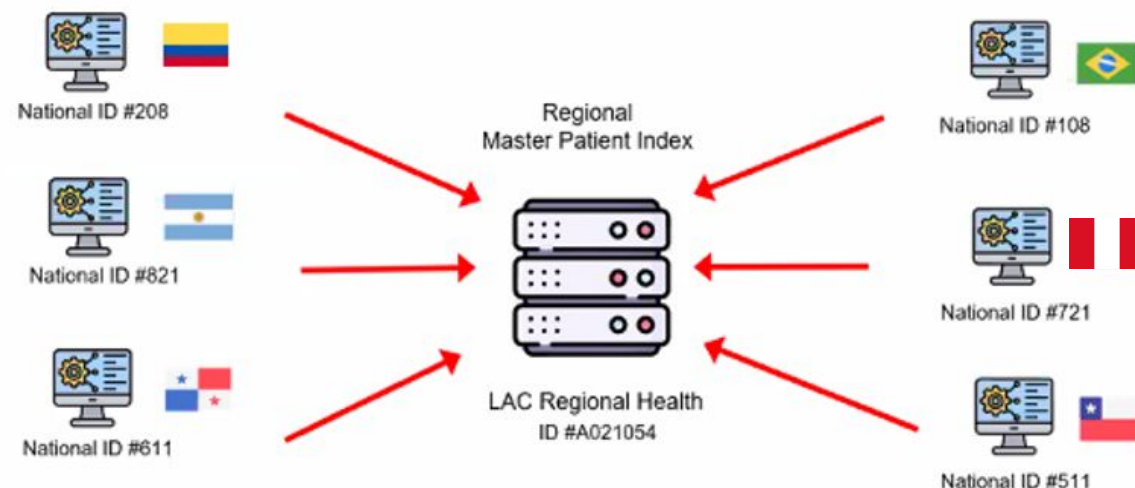
- Implementación monolítica en un hospital o Clínica de referencia.
- Validación de flujos de datos y compatibilidad.

### Fase 2: Expansión modular

- Migración a microservicios.
- Implementación de un API Gateway y servicios adicionales.

### Fase 3: Despliegue distribuido

- Servidores FHIR locales en hospitales regionales.
- Sincronización con el servidor central.



# Desafíos Técnicos

## Consideraciones clave para la implementación

### Escalabilidad:

- Elección de infraestructura adecuada (virtualización, contenedores, Kubernetes).

### Interoperabilidad:

- Mapeo entre sistemas legados y FHIR.

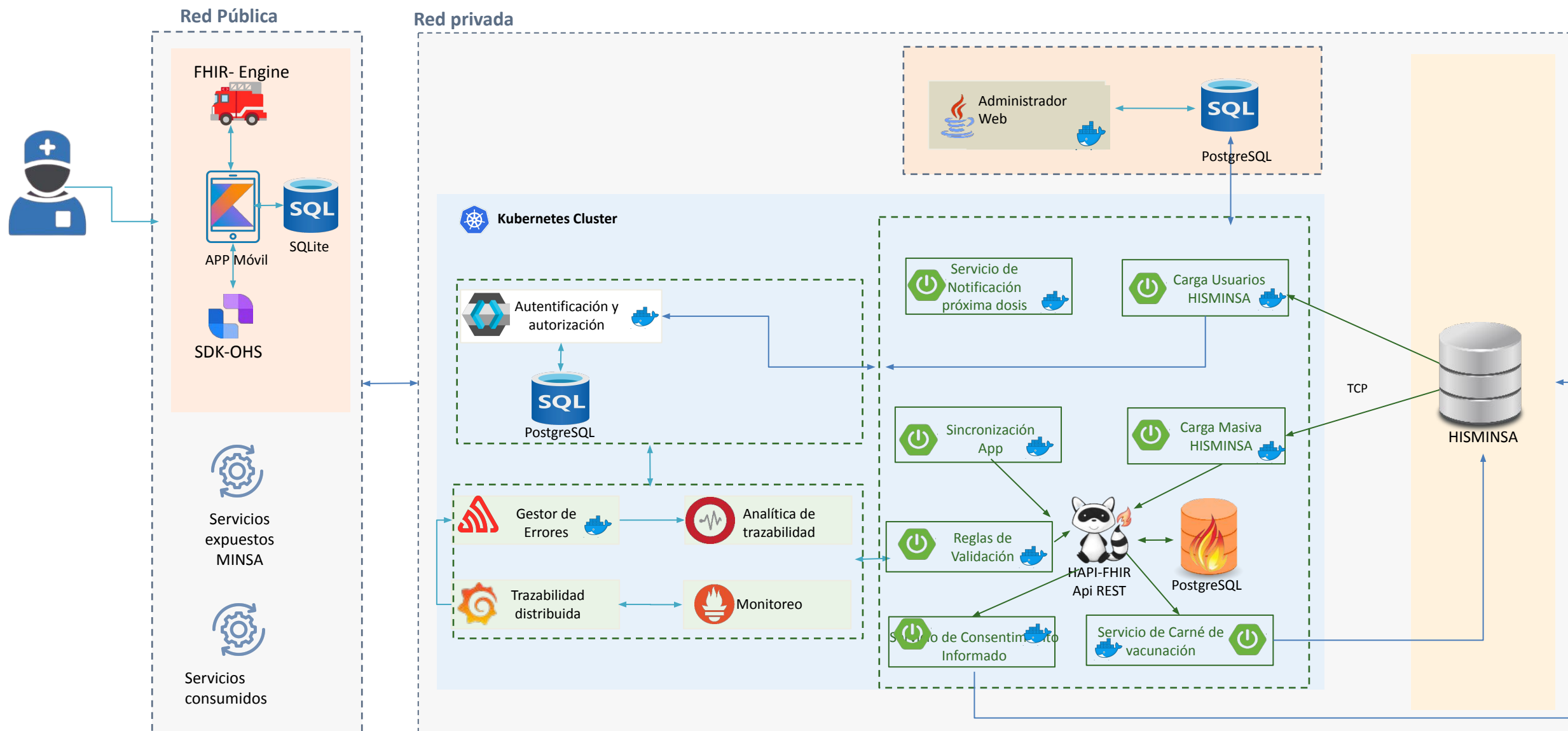
### Seguridad:

- Encriptación, control de acceso y cumplimiento normativo.

### Capacitación:

- Formación técnica para los equipos de TI y clínicos.

# Caso Práctico (Arquitectura Basada en Servicios)



## Caso Práctico (Detalle de las Herramientas Tecnológicas)



App móvil bajo Kotlin



SDK-Open Health Stack



FHIR- Engine



Base de Datos relacional  
SQLite/PostgreSQL



Servicio (microservicio) Java



APIs REST Hapi-Fhir



Base de Datos FHIR



Keycloak



Kubernetes



Docker



Base de Datos Externa



Java enterprise



Sentry



Grafana



Graylog



Prometheus



PERÚ

Ministerio  
de Salud



BICENTENARIO  
DEL PERÚ  
2021 - 2024



**Gracias**  
Miguel Verastegui