

# Protección y gestión segura de resultados clínicos en entornos comunitarios

---

## Descripción breve

Desarrollar una plataforma web segura para el registro, transmisión, consulta y almacenamiento de resultados de análisis clínicos en un laboratorio comunitario, protegiendo los datos personales y biomédicos mediante cifrado de extremo a extremo y protocolos de acceso seguro. El sistema estará diseñado para operar tanto en línea como en modo local (offline primero), siendo ético, accesible y adaptable a contextos rurales o marginados.

## Contexto de la problemática

En muchas comunidades, el acceso a servicios de salud, y particularmente a laboratorios de análisis clínicos, suele estar limitado por factores estructurales como la falta de infraestructura tecnológica, personal capacitado, recursos financieros y conectividad confiable. Para atender estas carencias, se han implementado laboratorios comunitarios con equipamiento básico que permiten procesar muestras y entregar resultados directamente en el territorio.

Sin embargo, a medida que estos laboratorios adoptan herramientas digitales para mejorar la eficiencia y trazabilidad de los resultados, surge un nuevo desafío crítico: la protección de los datos personales y clínicos de los pacientes. En entornos vulnerables, donde muchas veces se trabaja con diagnósticos sensibles (como enfermedades infecciosas, embarazos, VIH, desnutrición, etc.), la exposición indebida de información médica puede tener consecuencias graves, como estigmatización, discriminación, ruptura de la confidencialidad médico-paciente e incluso riesgos de violencia.

En muchos de estos laboratorios se usan hojas de papel, archivos Excel o bases de datos sin protección alguna. Esta falta de mecanismos robustos de seguridad digital pone en peligro la integridad y confidencialidad de la información médica recolectada, particularmente cuando se maneja a través de redes locales sin cifrado o se almacena en dispositivos portátiles fácilmente vulnerables (USBs, laptops sin clave, etc.).

Además, el marco legal en materia de protección de datos personales en salud, como lo establece la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados en México, y normativas similares en América Latina, exige que los sistemas informáticos implementados para manejo de datos clínicos cuenten con medidas de seguridad adecuadas y auditablemente trazables.

Por ello, se requiere el diseño e implementación de una plataforma digital ética, segura y adaptada a las condiciones reales de los laboratorios comunitarios, que no solo permita capturar y consultar resultados clínicos, sino que garantice su cifrado, integridad, confidencialidad, trazabilidad y acceso únicamente autorizado, incluso en condiciones de baja conectividad.

Este proyecto responde así a la necesidad urgente de proteger los derechos digitales y la dignidad de los pacientes que acceden a servicios de laboratorio clínicos comunitarios, a través del uso responsable de tecnologías de criptografía moderna, protocolos seguros de comunicación y mecanismos de control de acceso.

### **Objetivo general**

Diseñar e implementar un sistema seguro y ético para laboratorios clínicos comunitarios, que proteja la privacidad de pacientes y personal médico mediante estándares actuales de ciberseguridad, criptografía avanzada y buenas prácticas en desarrollo web.

## **Objetivos específicos**

- Determinar el flujo de datos clínicos, puntos vulnerables y roles de usuario.
- Implementar protocolos seguros (TLS 1.3, HTTPS, E2EE) para transmisión.
- Aplicar cifrado híbrido (asimétrico para intercambio de llaves, simétrico para datos).
- Crear formularios digitales para capturar solicitudes y entregar resultados clínicos.
- Desarrollar un sistema de permisos basado en roles: recepcionista, laboratorista, médico.
- Implementar bitácoras firmadas digitalmente para trazabilidad y auditoría.
- Evaluar el sistema con pruebas de seguridad y escenarios éticos reales.
- Reflexionar sobre el impacto social y bioético de sistemas digitales en salud.

## **Componentes del sistema**

### Sistema de acceso con login y contraseñas cifradas

### Gestión de pacientes

Formulario de registro del paciente que incluya:

- Datos personales: nombre, edad, dirección, teléfono, etc
- Resultados clínicos: valores numéricos, rangos normales, observaciones.

Base de datos cifrada:

- Almacenamiento seguro.
- Acceso solo para usuarios autorizados

Registro de solicitud de exámenes:

- Selección de los tipos de análisis clínicos.
- Fecha programada
- Costo individual por estudio y cálculo del costo total.
- Asignación automática de folio o ID único.

### Roles de usuario

- Recepcionista: Captura solicitudes.
- Laboratorista: Ingresa resultados.
- Médico: Consulta resultados autorizados y firma.
- Administrador: Controla permisos y auditorías.

### Interfaz

- Aplicación web responsiva.
- Panel seguro por usuario.
- Visualización de las solicitudes pendientes.
- Formulario editable con los resultados en PDF que sea generado automáticamente y que pueda ser editable por el administrador (uso de PDF con campos rellenable).
- Firma digital del documento PDF generado.
- Compatible con laptop, tablets, smarphone.

### Generación y descargas de reportes

- Descarga de reportes diarios/semanales/mensuales en formato pdf.
- Filtrado por fechas, nombre del paciente o tipo de estudio.
- Visible en la app web.

### Impacto ético y humano

- Privacidad real de los pacientes comunitarios.
- Reducción de riesgos de estigmatización por diagnósticos sensibles.
- Empoderamiento digital del personal de salud en zonas marginadas.
- Cumplimiento del principio de justicia y confidencialidad en salud.