

De la huerta a la clínica

Implementación de la
Federación GNU Health sobre
Linux Mint en Colombia

Elena Valdez

Bioingeniera & Magíster en Educación
y Desarrollo Humano





Fragmentación Estructural

Sistemas de salud operando como islas tecnológicas.



Incompatibilidad Clínica

Historias clínicas electrónicas atrapadas en bases de datos aisladas.



Barreras Operativas

Ineficiencia administrativa y obstáculos críticos para el acceso equitativo a la salud.



La verdadera transformación digital no es instalar software; es resolver la crisis de interoperabilidad en el punto de atención.

La Federación GNU Health integra la red manteniendo la autonomía local



1. Autonomía

Cada clínica opera de forma independiente, incluso sin conexión temporal.

2. Sinergia

Compartición en tiempo real de demografía e historia clínica vital (Pages of Life).

3. Interoperabilidad

Un lenguaje común para un sistema de información hospitalaria unificado.

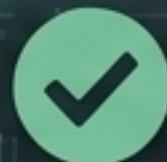
Superando la barrera del sistema operativo en el entorno de producción

PureOS



- ✗ Caos crítico de dependencias en Python.
- ✗ Conflictos paralizantes con bibliotecas Gtk.
- ✗ Bloqueo total del despliegue en servidor.

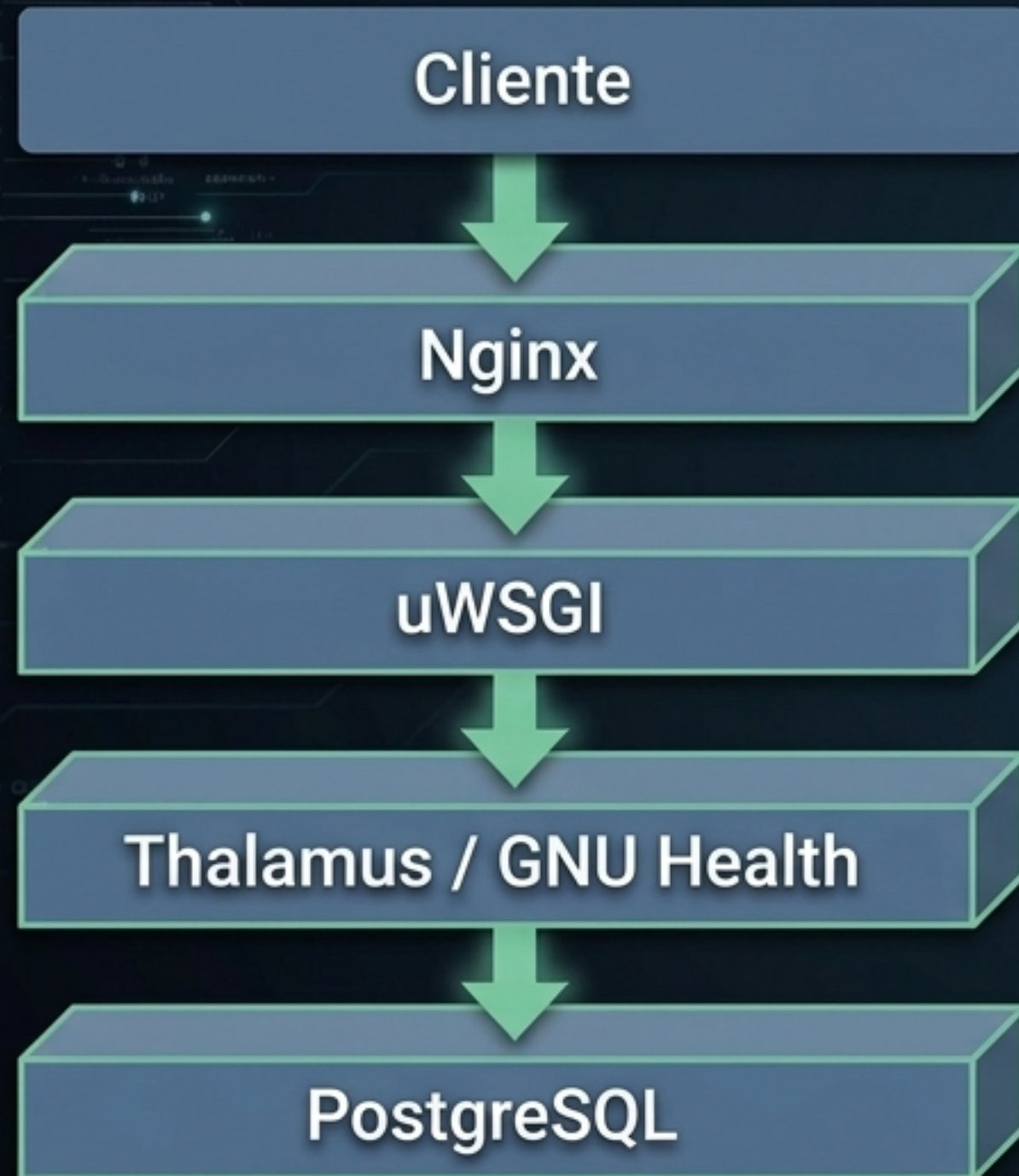
Linux Mint



- ✓ Resolución inmediata de dependencias.
- ✓ Entorno de ejecución estable y predecible.
- ✓ Rendimiento optimizado para despliegue de grado médico.

La migración táctica garantizó la viabilidad del proyecto aplicando el método científico a la administración de sistemas.

Arquitectura de servidor diseñada para alta disponibilidad y seguridad



Nginx

Proxy inverso manejando seguridad, certificados y tráfico (Puerto 443).

uWSGI

Interfaz de pasarela (Gateway). Resolución técnica: superación de errores de permisos de sockets (chmod/chown 660).

Thalamus / GNU Health

Lógica de negocio y motor de la federación.

PostgreSQL

Motor de base de datos relacional robusto ($\geq 15.x$).

Impacto: Despliegue de grado médico, capaz de soportar tráfico concurrente sin caídas de servicio.

Thalamus opera como el corazón y cerebro del ecosistema federado

```
$ pip install thalamus  
$ createdb federation  
$ thalamus-server start
```

```
$thalamus- server starter
```

```
[log] odd: Schnara da comn threan  
-rdac: secbvic-  
2023-05-16 13:49:11 V.log innfidip  
2023-05-16 13:49:11 [log chan] Po=  
2023-05-16 19:07:13 [log chan] dur  
Entating endos 611u3.  
log: Mettraughtly execute  
thalamus-server arion0.067 -schaster
```



Servidor de Mensajería RESTful

Actúa como el concentrador (middle-man) que enruta la información de los pacientes entre todos los nodos.

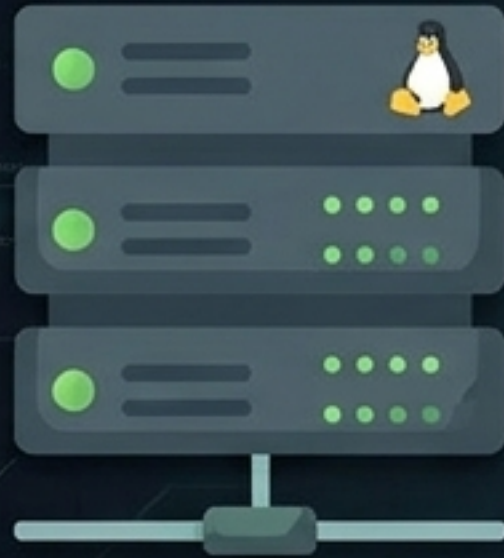
Motor de Autenticación

Controla rigurosamente el nivel de acceso de cada nodo, garantizando la privacidad y seguridad de los datos sensibles.

Índice Maestro

Sincroniza la identidad del paciente a través de toda la red para evitar duplicidad y errores médicos.

El éxito del software médico depende de la infraestructura humana



El Problema Oculto

- El 80% de los proyectos de software médico fracasan debido a la resistencia del personal, no por fallas en el servidor.

El Diferencial: Bioingeniería + Maestría en Educación

- No basta con que el servidor funcione a la perfección; es imperativo diseñar estrategias para enseñar a usarlo y mitigar el miedo tecnológico.

Curar con datos: una estrategia pedagógica de adopción tecnológica

3. Empoderamiento Clínico (Curar con Datos)
Médicos y enfermeras utilizando la tecnología sin resistencia, tomando decisiones basadas en datos.

Resultado: Adopción profunda, orgánica y sostenible.

2. Comprensión del Valor (El "Por Qué")

Conectar la interfaz digital con el impacto directo en la vida del paciente (historias clínicas unificadas).

1. Desmitificar el Miedo (Fricción Cero)

Transformar la percepción del software como carga burocrática a una herramienta intuitiva.



Inversión estructural: Implementación e Infraestructura

Implementación Base (Servidor Central + Federación)

**\$6.000.000 -
\$10.000.000 COP**

Incluye:

- Arquitectura Nginx/uWSGI/PostgreSQL
- Configuración de Thalamus
- Migración estratégica y estabilización en Linux Mint

Conexión por Clínica Adicional (Nodos HIS)

**\$1.200.000 -
\$2.000.000 COP / sede**

Incluye:

- Integración al Índice Maestro
- Enrutamiento seguro de mensajes locales

Sostenibilidad operativa y gestión del cambio organizacional

VALOR DIFERENCIAL

Estrategia Pedagógica y Capacitación

**\$160.000 -
\$280.000 COP / hora**

Incluye:

- Talleres de educación humanizada
- Reducción de resistencia al cambio tecnológico
- Filosofía de "curar con datos"

Soporte, Monitoreo y Mantenimiento

**\$800.000 -
\$1.600.000 COP / mensual**

Incluye:

- Respaldo con Timeshift
- Actualizaciones de sistema
- Monitoreo proactivo de sockets y bases de datos

El modelo de software libre garantiza un alto retorno de inversión

Ahorro / Valor

Cero Costos de Licencias

El ecosistema GNU Health y Linux Mint elimina las exorbitantes licencias de software propietario, ahorrando capital masivo.



Prevención de Fracaso (Garantía de Adopción)

La capacitación especializada previene el abandono del sistema, mitigando el mayor riesgo financiero en TI hospitalaria.



Inversión

Trabajo de Alta Especialización

Presupuesto basado en ~30-40 horas de labor altamente técnica (Bioingeniería + SysAdmin) combinada con diseño educativo.

ROI GARANTIZADO

Una red viva, inteligente y preparada para el futuro de la salud

- De un caos fragmentado a un ecosistema federado e interoperable.
- Infraestructura técnica inquebrantable (Mint, uWSGI, Thalamus).
- Personal clínico empoderado, sin resistencia tecnológica.

Construyamos juntos el futuro de la salud en Colombia.