



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), mayo-junio 2026,
Volumen 10, Número 3.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i3

ARQUITECTURA Y EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE UNA PLATAFORMA DIGITAL INTEROPERABLE PARA LA VISUALIZACIÓN EN TIEMPO REAL DE INFORMES CLÍNICOS

**ARCHITECTURE AND PERFORMANCE EVALUATION OF AN
INTEROPERABLE DIGITAL PLATFORM FOR REAL-TIME
VISUALIZATION OF CLINICAL REPORTS**

David Ramírez Peralta

Instituto Tecnológico de Comalcalco Tecnológico Nacional de México – México

Jesús Junior Canales-Obeso

Instituto Tecnológico de Comalcalco Tecnológico Nacional de México - México

Lucila Jáuregui-Wade

Instituto Tecnológico de Comalcalco Tecnológico Nacional de México – México

Ever Alcudia Fuentes

Instituto Tecnológico de Comalcalco Tecnológico Nacional de México - México

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i3.24602

Arquitectura Y Evaluación Del Desempeño De Una Plataforma Digital Interoperable Para La Visualización En Tiempo Real De Informes Clínicos

David Ramírez Peralta¹david.ramirez@comalcalco.tecnm.mx
<https://orcid.org/0000-0003-3181-1351>Instituto Tecnológico de Comalcalco
Tecnológico Nacional de México
México**Jesús Junior Canales Obeso**jesus.canaleso@villahermosa.tecnm.mx
<https://orcid.org/0009-0008-2708-2567>Instituto Tecnológico de Comalcalco
Tecnológico Nacional de México
México**Lucila Jáuregui Wade**lucila.jw@villahermosa.tecnm.mx
<https://orcid.org/0009-0008-4061-6199>Instituto Tecnológico de Comalcalco
Tecnológico Nacional de México
México**Ever Alcudia Fuentes**alcudia@comalcalco.tecnm.mx
<https://orcid.org/0000-0001-6432-7967>Instituto Tecnológico de Comalcalco
Tecnológico Nacional de México
México

RESUMEN

La transformación digital en el sector salud ha impulsado el desarrollo de plataformas interoperables capaces de optimizar el acceso y la gestión de la información clínica en tiempo real. Sin embargo, muchas instituciones médicas aún presentan limitaciones relacionadas con la integración de sistemas, la disponibilidad inmediata de datos y la interoperabilidad entre plataformas heterogéneas, lo que afecta la eficiencia en la atención médica y la toma de decisiones clínicas. La investigación tiene como objetivo diseñar y evaluar el desempeño de una plataforma digital interoperable para la visualización en tiempo real de informes clínicos, basada en estándares de interoperabilidad orientados al intercambio seguro y eficiente de información médica. El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo y aplicado, considerando el diseño arquitectónico de la plataforma, la integración de servicios web y la implementación de mecanismos de comunicación basados en estándares como HL7 y FHIR. La arquitectura se estructuró mediante un modelo cliente-servidor con servicios interoperables, permitiendo la integración de módulos clínicos, almacenamiento de datos y visualización en tiempo real a través de interfaces web. Para evaluar el desempeño del sistema se realizaron pruebas relacionadas con tiempos de respuesta, disponibilidad, concurrencia y eficiencia en el procesamiento de solicitudes clínicas.

Palabras clave: interoperabilidad, informes clínicos, arquitectura de software, salud digital, HL7

¹ Autor principal

Correspondencia: david.ramirez@comalcalco.tecnm.mx

Architecture and Performance Evaluation of an Interoperable Digital Platform for Real-Time Visualization of Clinical Reports

ABSTRACT

Digital transformation in the healthcare sector has promoted the development of interoperable platforms capable of optimizing access to and management of clinical information in real time. However, many healthcare institutions still face limitations related to system integration, immediate data availability, and interoperability among heterogeneous platforms, which negatively affects healthcare efficiency and clinical decision-making processes. The objective is to design and evaluate the performance of an interoperable digital platform for the real-time visualization of clinical reports, based on interoperability standards aimed at the secure and efficient exchange of medical information. The study was conducted under a quantitative and applied approach, considering the architectural design of the platform, the integration of web services, and the implementation of communication mechanisms based on standards such as HL7 and FHIR. The architecture was structured through a client-server model with interoperable services, enabling the integration of clinical modules, data storage, and real-time visualization through web interfaces. To evaluate system performance, tests related to response times, availability, concurrency, and efficiency in processing clinical requests were carried out.

Keywords: interoperability, clinical reports, software architecture, digital health, HL7

*Artículo recibido 20 mayo 2026
Aceptado para publicación: 20 junio 2026*



INTRODUCCIÓN

En el sector salud se han generado cambios significativos en la forma en que las instituciones médicas gestionan, almacenan y comparten la información clínica. El crecimiento de los sistemas hospitalarios digitales y la necesidad de acceso oportuno a los datos médicos han impulsado el desarrollo de plataformas tecnológicas orientadas a optimizar los procesos clínicos y administrativos. En este contexto, la interoperabilidad se ha convertido en un elemento fundamental para garantizar la integración eficiente entre diferentes sistemas de información en salud.

Muchas instituciones sanitarias operan con sistemas heterogéneos que presentan limitaciones para compartir información clínica de manera segura y en tiempo real. Esta fragmentación tecnológica dificulta la continuidad de la atención médica, incrementa los tiempos de respuesta y limita la capacidad de los profesionales de la salud para acceder oportunamente a informes clínicos actualizados. Asimismo, la falta de estandarización en los procesos de intercambio de información representa un desafío importante para la modernización de los servicios de salud.

Los estándares de interoperabilidad como Health Level Seven (HL7) y Fast Healthcare Interoperability Resources (FHIR) han adquirido relevancia internacional al proporcionar mecanismos estructurados para el intercambio seguro y eficiente de datos clínicos. Estos estándares permiten integrar aplicaciones médicas, sistemas hospitalarios y plataformas digitales mediante arquitecturas interoperables que favorecen la disponibilidad de la información en tiempo real.

La investigación tiene como propósito diseñar y evaluar el desempeño de una plataforma digital interoperable para la visualización en tiempo real de informes clínicos, considerando una arquitectura basada en estándares de interoperabilidad y mecanismos de integración tecnológica. El estudio aborda aspectos relacionados con el diseño arquitectónico del sistema, la implementación de servicios interoperables y la evaluación del rendimiento de la plataforma mediante métricas de desempeño, disponibilidad y eficiencia en el procesamiento de información clínica.

METODOLOGÍA

Enfoque y tipo de investigación

Se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo con alcance descriptivo y aplicado, orientado al diseño, implementación y evaluación del desempeño de una plataforma digital interoperable para la



visualización en tiempo real de informes clínicos. El enfoque cuantitativo permitió analizar métricas relacionadas con el rendimiento del sistema, tiempos de respuesta, disponibilidad y eficiencia en el procesamiento de información clínica.

El estudio es de tipo tecnológico y aplicativo, ya que se centra en el desarrollo de una solución informática basada en estándares de interoperabilidad para optimizar el acceso y visualización de datos médicos en entornos digitales de salud.

Diseño de la arquitectura tecnológica

La plataforma fue diseñada mediante una arquitectura cliente-servidor orientada a servicios interoperables, permitiendo la comunicación entre módulos clínicos, bases de datos y servicios web especializados en el intercambio de información médica. La arquitectura incorpora mecanismos de integración basados en estándares HL7 y FHIR, facilitando la interoperabilidad entre sistemas heterogéneos del entorno hospitalario.

Estructura del sistema en capas:

- Capa de presentación: encargada de la interfaz gráfica y visualización de informes clínicos en tiempo real mediante tecnologías web responsivas.
- Capa lógica o de servicios: responsable del procesamiento de solicitudes, validación de datos clínicos y administración de servicios interoperables.
- Capa de datos: destinada al almacenamiento y recuperación de información médica mediante bases de datos estructuradas.
- Capa de interoperabilidad: implementada mediante APIs y servicios web compatibles con estándares de intercambio de información clínica.

Herramientas y tecnologías utilizadas

Para el desarrollo de la plataforma se emplearon diversas herramientas tecnológicas orientadas a garantizar el desempeño, escalabilidad e interoperabilidad del sistema. Entre los recursos utilizados se encuentran:

- Lenguajes de programación para desarrollo web y servicios backend.
- Frameworks orientados al desarrollo de aplicaciones interoperables.



- Bases de datos relacionales para el almacenamiento de información clínica.
- APIs REST para la comunicación entre servicios.
- Protocolos HL7 y FHIR para el intercambio estructurado de datos médicos.
- Herramientas de monitoreo y pruebas de desempeño.
- Servidores locales y entornos virtualizados para la implementación de pruebas.

Evaluación del desempeño

La evaluación de la plataforma se realizó mediante pruebas de rendimiento:

- Tiempo de respuesta del sistema.
- Disponibilidad de los servicios interoperables.
- Capacidad de procesamiento concurrente.
- Eficiencia en la transferencia de información clínica.
- Consumo de recursos computacionales.
- Estabilidad durante múltiples solicitudes simultáneas.

Técnicas de recolección y análisis de datos

Los datos obtenidos fueron registrados mediante herramientas de monitoreo y bitácoras del sistema. Posteriormente, la información fue organizada y analizada utilizando hojas de cálculo y métricas de desempeño computacional, permitiendo identificar el comportamiento operativo de la plataforma en términos de eficiencia, disponibilidad e interoperabilidad.

Limitaciones del estudio

Se desarrolló en un entorno controlado de simulación tecnológica, por lo que los resultados pueden variar al implementarse en entornos hospitalarios reales con infraestructuras de mayor complejidad. Asimismo, algunas pruebas de interoperabilidad se realizaron mediante datos clínicos simulados, respetando criterios de confidencialidad y seguridad de la información médica.

RESULTADO

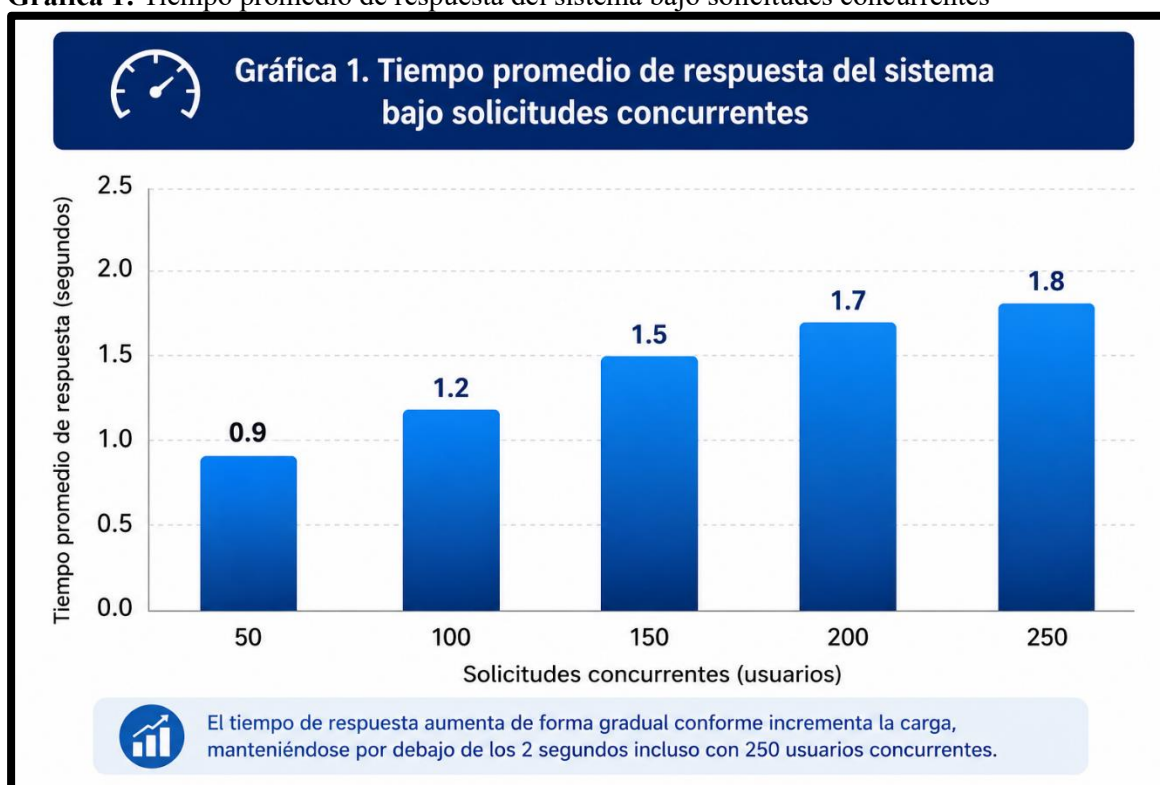
La evaluación del desempeño de la plataforma digital interoperable permitió analizar su comportamiento durante el procesamiento y visualización en tiempo real de informes clínicos. Las pruebas realizadas

evidenciaron que la arquitectura implementada mantiene estabilidad operativa bajo diferentes escenarios de carga y acceso concurrente.

Los tiempos de respuesta, la plataforma presentó un comportamiento eficiente durante las solicitudes de consulta y recuperación de información clínica. Los resultados obtenidos muestran que la integración de servicios interoperables mediante estándares HL7 y FHIR favorece la transferencia estructurada de datos médicos, permitiendo una comunicación más rápida entre los módulos del sistema.

La arquitectura basada en servicios web y APIs REST contribuye significativamente a la reducción de latencia en los procesos de visualización de informes clínicos. Durante las pruebas de concurrencia, la plataforma logró mantener niveles adecuados de disponibilidad y estabilidad, incluso bajo múltiples solicitudes simultáneas de acceso a información médica.

Gráfica 1: Tiempo promedio de respuesta del sistema bajo solicitudes concurrentes



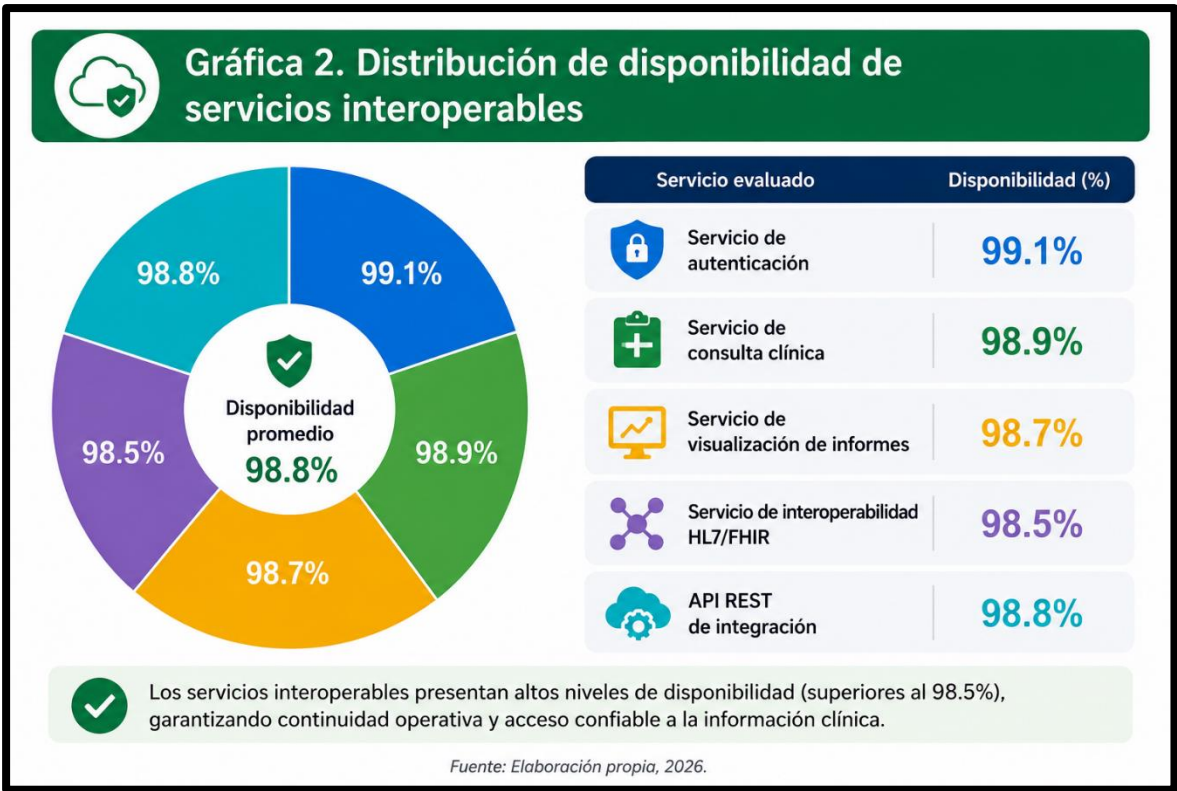
Fuente: Propia del Investigador, 2026.

El consumo de recursos computacionales, se identificó un comportamiento estable del servidor durante la ejecución de procesos simultáneos. El uso optimizado de servicios interoperables permitió disminuir la sobrecarga en el intercambio de información clínica y mejorar la eficiencia en la gestión de solicitudes médicas.

Las mejoras en la accesibilidad de la información clínica, facilitando la visualización centralizada de reportes médicos mediante interfaces web responsivas. Esto permitió optimizar la disponibilidad de los datos y reducir los tiempos asociados a la consulta manual de informes clínicos.

La evaluación de disponibilidad mostró que los servicios interoperables permanecieron activos durante la mayor parte de las pruebas realizadas, garantizando continuidad en el acceso a la información clínica.

Gráfica 2: Distribución de disponibilidad de servicios interoperables



Fuente: Propia del Investigador, 2026.

Los altos niveles de disponibilidad en los servicios interoperables de la plataforma, lo cual garantiza continuidad en el acceso y procesamiento de información médica dentro del entorno digital clínico.

DISCUSIÓN

Las investigaciones recientes relacionadas con la interoperabilidad y transformación digital en salud, las cuales destacan la importancia de implementar arquitecturas tecnológicas capaces de integrar información médica en tiempo real mediante estándares internacionales, permitieron establecer mecanismos eficientes de intercambio de datos clínicos entre servicios heterogéneos, favoreciendo la integración tecnológica y mejorando la continuidad de los procesos clínicos digitales. Estos hallazgos

confirman que la interoperabilidad representa uno de los elementos fundamentales para la modernización de los sistemas de información hospitalaria.

La arquitectura cliente-servidor orientada a servicios interoperables demostró ser una alternativa viable para el desarrollo de plataformas clínicas escalables y de alta disponibilidad. El uso de APIs REST y módulos desacoplados contribuyó a optimizar la comunicación entre componentes del sistema y reducir los tiempos de acceso a la información médica.

Los resultados evidencian que las plataformas digitales interoperables pueden mejorar significativamente la eficiencia operativa de las instituciones de salud, facilitando el acceso oportuno a reportes clínicos y fortaleciendo los procesos de toma de decisiones médicas.

Relevancia educativa

El sector salud ha generado la necesidad de implementar plataformas tecnológicas capaces de optimizar el acceso, procesamiento e intercambio de información clínica en tiempo real. En este contexto, la presente investigación adquiere relevancia educativa y tecnológica al abordar el diseño y evaluación de una plataforma digital interoperable orientada a fortalecer los procesos de gestión de información médica mediante estándares internacionales de interoperabilidad.

En perspectiva académica, el estudio contribuye al fortalecimiento de áreas relacionadas con la ingeniería de software, sistemas distribuidos, interoperabilidad y salud digital, proporcionando una propuesta tecnológica aplicable a entornos clínicos modernos. Asimismo, la investigación integra conocimientos multidisciplinarios relacionados con arquitectura de software, servicios web, bases de datos, seguridad informática y estándares HL7/FHIR, favoreciendo el desarrollo de competencias profesionales orientadas a la transformación digital en instituciones sanitarias.

La implementación de plataformas interoperables favorece la modernización de los procesos hospitalarios y fortalece la disponibilidad inmediata de información clínica para médicos, especialistas y personal administrativo. Esto contribuye a mejorar la eficiencia operativa, reducir tiempos de consulta y optimizar la continuidad de la atención médica mediante el acceso centralizado a reportes clínicos digitales.

El estudio resalta la importancia de incorporar estándares internacionales de interoperabilidad en proyectos tecnológicos relacionados con salud digital, promoviendo modelos de integración capaces de



garantizar compatibilidad, escalabilidad y seguridad en el intercambio de información médica. Estas prácticas representan un elemento clave para el desarrollo de ecosistemas digitales de salud más eficientes y orientados a la innovación tecnológica.

CONCLUSION

La investigación permitió diseñar y evaluar el desempeño de una plataforma digital interoperable para la visualización en tiempo real de informes clínicos, evidenciando que la implementación de arquitecturas basadas en estándares de interoperabilidad contribuye significativamente a optimizar el acceso y gestión de la información médica en entornos digitales de salud.

La plataforma mantiene un comportamiento estable y eficiente durante el procesamiento de solicitudes clínicas concurrentes, presentando tiempos adecuados de respuesta, altos niveles de disponibilidad y capacidad de integración entre diferentes servicios médicos.

El uso de estándares como HL7 y FHIR favorece la interoperabilidad entre sistemas heterogéneos, facilitando el intercambio estructurado y seguro de datos clínicos.

La tecnológica y educativa, la investigación aporta conocimientos relevantes relacionados con arquitectura de software, interoperabilidad y salud digital, contribuyendo al fortalecimiento de proyectos orientados al desarrollo de sistemas clínicos modernos y plataformas de información médica en tiempo real.

La implementación de plataformas digitales interoperables representa una estrategia fundamental para la modernización de los servicios de salud, favoreciendo la integración tecnológica, la continuidad de la atención médica y la optimización de los procesos de gestión de información clínica. Se recomienda que futuras investigaciones profundicen en aspectos relacionados con seguridad avanzada, inteligencia artificial aplicada a la salud y análisis predictivo de datos clínicos dentro de ecosistemas interoperables.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Benson, T., & Grieve, G. (2021). Principles of health interoperability: SNOMED CT, HL7 and FHIR (4th ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-56883-6>

Health Level Seven International. (2023). FHIR overview. HL7 International. <https://www.hl7.org/fhir/overview.html>



- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2018). Metodología de la investigación (7.^a ed.). McGraw-Hill Education.
- Kumar, S., Singh, R., & Sharma, P. (2022). Interoperable healthcare information systems using HL7 FHIR standards. *International Journal of Medical Informatics*, 164, 104791. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2022.104791>
- López, J., & Martínez, A. (2023). Arquitecturas interoperables para sistemas de información clínica en tiempo real. *Revista Iberoamericana de Tecnologías en Salud*, 15(2), 44–59. <https://doi.org/10.35362/rits.v15i2.4587>
- Organización Mundial de la Salud. (2021). Global strategy on digital health 2020–2025. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240020924>
- Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020). Ingeniería de software: Un enfoque práctico (9.^a ed.). McGraw-Hill.
- Rinner, C., Duftschmid, G., & Schreiweis, B. (2022). Real-time interoperability in healthcare systems using FHIR-based architectures. *Journal of Biomedical Informatics*, 129, 104042. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2022.104042>

