






## Implementación de sistema para visualización de imágenes radiográficas pediátricas digitalizadas de bajo costo

### Implementation of a system for viewing low-cost digitalized pediatric radiographic images

David Ballón-Cossío <sup>1</sup>  
Carla Fabiola Acarapi-Herrera <sup>2</sup>  
Vladimir Ovidio Vargas-Mamani <sup>3</sup>

#### RESUMEN

**Introducción.** En la actualidad, la gestión de imágenes médicas se centraliza predominantemente en sistemas integrados hospitalarios. No obstante, el costo asociado a la adquisición y mantenimiento de estos softwares comerciales representa una carga financiera significativa para instituciones de salud públicas y privadas. El presente artículo describe la implementación de un sistema alternativo de bajo costo, desarrollado para igualar los requerimientos y seguros de licencias de software realizadas por empresas o ingenieros de sistemas.

**Material y métodos.** Se buscó artículos en PubMed y Google académico, en base a lo encontrado se puso en marcha un sistema, funcionalmente análogo a las soluciones comerciales, se basa en el uso estratégico de almacenamiento en la nube y software de visualización de código abierto.

**Resultados.** El sistema propuesto se instaló en todas las computadoras de los servicios y consultorios externos, previa implementación piloto, incluye la red Lan del hospital, Google Drive, una computadora conectada a un digitalizador de placas radiográficas y el programa Radiant que es libre. Las imágenes se manejan en formato DICOM.

**Conclusiones.** A pesar de los desafíos inherentes a su desarrollo e implementación, esta plataforma se encuentra operativa, demostrando una alternativa viable, económica, para la gestión eficiente de imágenes radiográficas.

**Palabras clave:** imagen médica, radiología, visualización, implementación, DICOM.

<sup>1</sup> Magister en Medicina Transfusional y Epidemiología. Hospital del Niño Dr. Ovidio Aliaga Uría. Ciudad de La Paz. <https://orcid.org/0009-0004-6706-4364>

<sup>2</sup> Licenciado en Radiología. Hospital del Niño Dr. Ovidio Aliaga Uría. Ciudad de La Paz. <https://orcid.org/0009-0007-4950-6159>

<sup>3</sup> Licenciado en radiología. Hospital del Niño Dr. Ovidio Aliaga Uría. Ciudad de La Paz. <https://orcid.org/0009-0003-3954-7898>

Correspondencia a: [david.ballon.cossio@gmail.com](mailto:david.ballon.cossio@gmail.com)

Recibido: 29 de agosto de 2025 Aceptado: 6 de mayo de 2026



## ABSTRACT

**Introduction.** Currently, medical image management is predominantly centralized in integrated hospital systems. However, the cost associated with acquiring and maintaining this commercial software represents a significant financial burden for public and private healthcare institutions. This article describes the implementation of a low-cost alternative system, developed to match the requirements and security of software licenses provided by companies or systems engineers.

**Materials and Methods.** Articles were searched in PubMed and Google Scholar. Based on the findings, a system was implemented that is functionally analogous to commercial solutions. It relies on the strategic use of cloud storage and open-source visualization software.

**Results.** The proposed system was installed on all computers in outpatient services and clinics, following a pilot implementation. It includes the hospital's LAN, Google Drive, a computer connected to a digital radiograph, and the open-source software Radiant. Images are handled in DICOM format.

**Conclusions.** Despite the challenges inherent in its development and implementation, this platform is operational, demonstrating a viable, economical alternative for the efficient management of radiographic images.

**Keywords:** medical imaging, radiology, visualization, implementation, DICOM.

---

## INTRODUCCIÓN

Las imágenes radiográficas realizadas en pediatría sirven para identificar elementos y reconocer patrones. Se constituyen en un instrumento que actualmente tiene bastante utilidad en cualquier establecimiento de salud por los costos, por la rapidez y por la baja radiación de transmite al paciente. Estas representan casi el 80 % de las imágenes realizadas en los servicios de radiología. La digitalización de las imágenes puede realizarse por varios mecanismos como digitalizador de placas, escopio digital, digitalizador de barrido y radiografías por soporte de fósforo (1).

Con el aumento de la tecnología y necesidad de compartir estas imágenes, se implementó programas en base al llamado sistema de comunicación y archivo de imágenes (PACS)

cuya función es capturar, almacenar, distribuir y visualizar imágenes médicas, permitiendo no sólo visualizarlas en las computadoras del hospital, sino también poder almacenarlas bajo codificaciones que permitan su almacén y privacidad, haciéndolos indispensables para el personal de salud, por los beneficios y seguridad que brindan. Empresas como *General Electric*, *Siemens*, *Philips Kodak*, etc., generalmente son las que comercializan los servidores de imágenes en sistemas físicos en ámbito hospitalario (2,3).

Este tipo de PACS se incorporaron a los RIS (sistema de información radiológica) que gestionan la información de radiografías, tomografías, resonancias, etc. Este tipo de software, después que la radiografía es digitalizada, la codifica y guarda en subcarpetas,

guardando toda la información del paciente en la placa y en sus sistemas. Este depende de un sistema de discos duros para almacenar las imágenes y una computadora central para su manejo. Se instala el software en todas las computadoras del hospital o clínica como un sistema cerrado, dando acceso a los usuarios a través de claves para que puedan acceder a paneles, donde colocando el número de historia clínica o el nombre del paciente y puedan mostrar todas las imágenes que se tiene de un mismo paciente, permitiendo incluso la comparación entre imágenes en diferentes periodos que se hayan realizado.

El problema de los PACS son los costos en su instalación y mantenimiento, que se vuelven una barrera importante. Los costos de mantener impresiones radiográficas, y el PACS comercial eran de aproximadamente bolivianos (Bs) 505760 al año, hace 3 años, donde el costo de licencia anual era de Bs. 100 000, uso del sistema anual de Bs. 150 000, los costos de placas de tres tamaños 35x43cm, 25x30cm y 20x25cm era de Bs. 131 760, Bs. 62 000 y Bs. 44 000 respectiva y anualmente, además de los costos del tóner de 4 colores para las placas en el equipo *Carestream DryView 5700 Laser Imager*, siendo cada uno de Bs. 1500, requiriéndose anualmente Bs. 18 000. En este análisis no se toma en cuenta el mantenimiento o los costos de reparaciones o costos de los sobres. Pero ¿qué se puede realizar para tratar de reemplazar el PACS en un breve periodo de tiempo para seguir con el funcionamiento normal?

Aunque sin duda los beneficios de los PACS son irremplazables, pero hay momentos que se requiere innovar ante la presión y situación extraordinaria que a veces se presenta, por tal motivo, se decidió crear un sistema que pueda mantener estos beneficios, pero a un costo más

accesible, creando lo que se llamó como documentos on-line sobre imágenes pediátricas (DOSIP) para su manejo hospitalario en un hospital de tercer nivel de salud.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se buscó artículos en pubmed y Google académico con las palabras clave: “imágenes”, “implementación”, “visualización”, “radiología”, “DICOM”. Solo se tomaron en cuenta artículos completos sin importar la fecha de publicación en los idiomas inglés o español. Se rechazó editoriales, presentaciones Power Point, resúmenes o posters de congresos. Se realizaron las imágenes de icono utilizando Gemini de Google para la Figura 1. Después se pasó a Power Point 365 ®, para ordenar las imágenes y secuenciarlas.

El proceso de selección de artículos se realizó en dos fases: Fase 1: Cribado inicial por título y resumen. Los artículos resultantes de las búsquedas en PubMed (identificados 21) y Google Académico (identificados 1270) y se descartaron si no cumplían con los criterios de inclusión. Fase 2: Evaluación a texto completo. En esta fase, se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión de manera más rigurosa sólo aceptando 12, esto porque no hay datos de manejo de DICOM sin ingenieros o que se use la nube para almacenamiento. Los artículos preseleccionados en la Fase 1 fueron descargados y leídos en su totalidad. Para la aceptación final, se consideró la relevancia directa del estudio para los objetivos del presente artículo original. Las imágenes generadas se hicieron en Power Point 365, con 330 ppi aumentado con el programa GIMP 3.10.38.

En el Hospital del Niño Dr. Ovidio Aliaga Uría de la ciudad de La Paz en Bolivia, después que se

tuvo que suspender el PACS que se utilizaba por motivos económicos, se organizó un sistema con la red Lan del hospital, las computadoras de los servicios y el internet. Se inició con un estudio piloto en base a la utilización de Google Drive (gratis) para guardar una hoja de cálculos del programa Google (gratis), que contenía información del paciente y enlaces de archivos que eran guardados en el drive (la nube).

Se utilizó una computadora localizada en el servicio de imagenología para almacenamiento de imágenes como vía de las que se encontraban en la nube (Intel Core 3.00 GHz, RAM 16 BG).

Una computadora (Intel Core 3.4 GHz, RAM 16 BG) conectada al digitalizador de placas

radiográficas (*Carestream Directo View Classic CR*) es de donde se transfieren las imágenes para proteger de manipulaciones o virus. Se instaló en cada computadora de los diferentes servicios, el programa *Radiant DICOM viewer* (versión gratuita: <https://www.radiantviewer.com/>), esta versión permanece abierta por 30 minutos, pasado este tiempo se cierra, pero se puede utilizar cada día. La prueba piloto se llevó a cabo en meses de noviembre a diciembre del 2022, en el cual se hizo capacitación al personal de la Unidad de Imagenología, donde incluso se hicieron mejoras a la hoja de cálculos por iniciativa propia. Posterior a este se realizó el manual y desde el 2023 se empezó a utilizar el DOSIP (Figura 1).

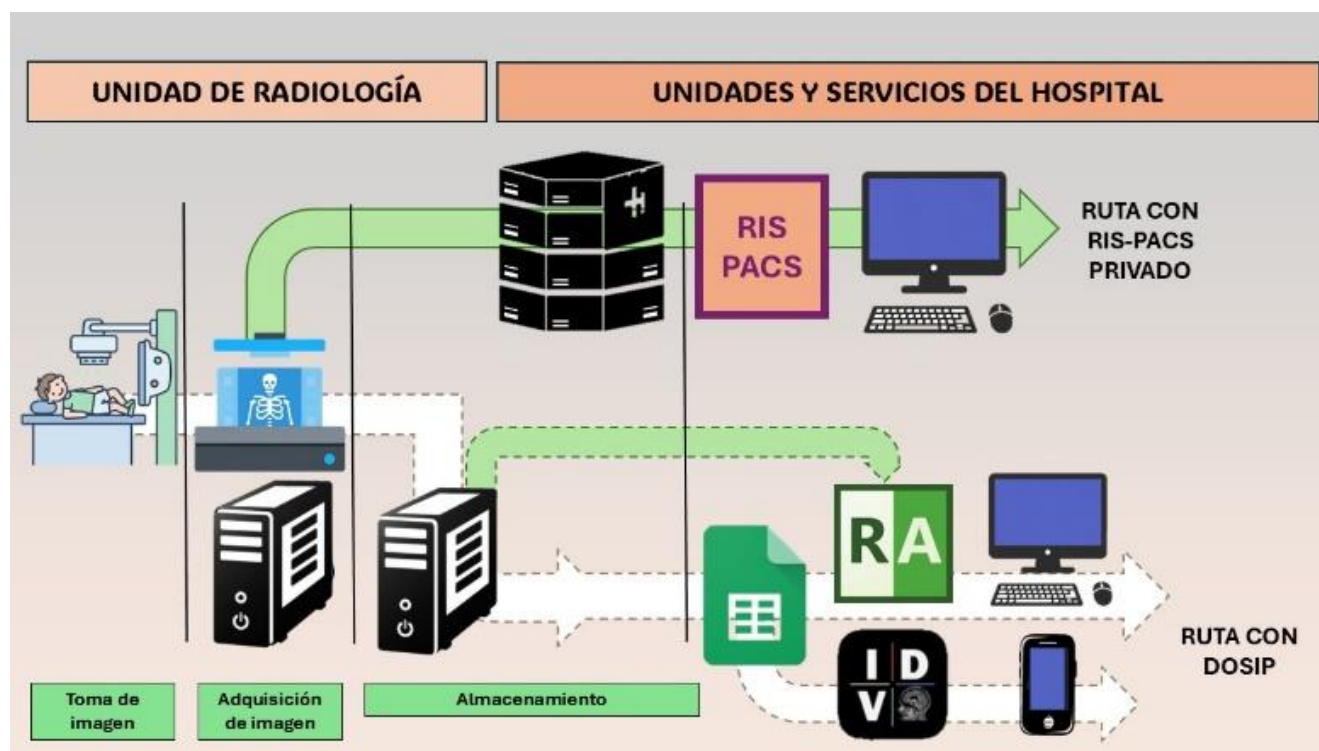


Figura 1. Comparación de gestión de imágenes radiográficas con el sistema RIS-PACS y DOSIP

Los pasos para ver las imágenes son: a través del programa del digitalizador, se transfiere en formato DICOM (*digital imaging and*

*communication in medicine*) a la computadora de almacenamiento. Ya en el formato, a través de su conexión de cable, se transfiere las imágenes a la

2da computadora, donde la persona de radiología, coloca el nombre del paciente en la imagen. Se crearon varias subcarpetas en la computadora según mes, según fecha y 3 carpetas más para los 3 turnos en radiología. Posteriormente lo que se

realiza es llenar la hoja de cálculos que está en Google Drive (nube) con los datos del paciente, es decir fecha, día, hora, nombre e historia clínica, además de subir el archivo de DICOM a la nube (Figura 2).

1				E	F	G	H
2	DIA		NOMBRE Y APELLIDOS	LINK IMAGEN	LINK IMAGEN 2	LINK IMAGEN 3	LINK IMAGEN 4
3	<b>MES JULIO</b>						
4	<b>TURNO MAÑANA</b>						
5	01/07/2025	000000	CIRUGIA	DAVID BALLON COSSIO	■ BALLONCOSSIO		
6	01/07/2025		ORTOPEDIA		■ /E...		
7	01/07/2025		ORTOPEDIA		■   D...		
8	01/07/2025		OTORRINO		■   J...	■   J...	
9	01/07/2025		OTORRINO		■   IE...	■   C...	
10	01/07/2025		NEUROCIRUGIA		■   Q...		
11	01/07/2025		CIR.CARDIOVASCUL		■   R...		
12	01/07/2025		GASTROENTEROLO		■   O...		
13	01/07/2025		UCIP-1		■   IV...		
14	01/07/2025		INFECTOLOGIA		■   J...		
15	01/07/2025		UTIP-5		■   H...		
16	01/07/2025		INFECTOLOGIA		■   AY...		
17	30/06/2025		CARDIOLOGIA		■   CA...	■   C...	
18	<b>TURNO TARDE</b>						
19	01/07/2025		H_GASTRO -6		■   A...		
20	01/07/2025		EMG		■   A...	■   Y...	
21	01/07/2025		ORTOPEDIA		■   IE...		
22	01/07/2025		ORTOPEDIA		■   VA...		
23	01/07/2025		ORTOPEDIA		■   S...		
24	01/07/2025		ORTOPEDIA		■   AP...	■   H...	
25	01/07/2025		ORTOPEDIA		■   R L...		
26	01/07/2025		ORTOPEDIA		■   JUL...		
27	01/07/2025		ORTOPEDIA		■   U...		
28	01/07/2025		REUMATOLOGA		■   JU...	■   J...	
29	01/07/2025		EMG		■   LL...		
30	01/07/2025		EMG		■   D...		
31	01/07/2025		ONCOLOGIA		■   EZ...		
32	01/07/2025		H_UCIP -8		■   S...		
33	30/06/2025		EMG		■   SA...		
34	01/07/2025		UCIP		■   IJE...		
35	01/07/2025		ORTOPEDIA		■   NT...		
36	01/07/2025		H_UCIP -5		■   H...		
37	<b>TURNO NOCTURNO A</b>						
38	01/07/2025		PEDIATRIA-6		■   VA...	■   CHAMBI V...	
39	02/07/2025		EMERGENCIAS		■   O...		
40	02/07/2025		EMERGENCIAS		■   EZ...	■   GUTIERRE...	

Figura 2. Hoja de cálculo en Google Drive con información del paciente y archivo DICOM

También se dispuso un sistema interno por la Red Lan, es decir las computadoras del hospital pueden entrar a la carpeta que está en imagenología, donde están las imágenes del mes, pudiendo visualizarlas con el programa *Radiant*.

Aunque este paso parece sencillo, se tuvo problemas ya que, por razones desconocidas, borraban las imágenes directamente desde la carpeta, desapareciendo de los registros y es que no se tienen mecanismos de control sobre este aspecto. Al ser un archivo en la nube, del que se puede usar un *link*, también se dispuso una ruta para visualizar por los celulares.

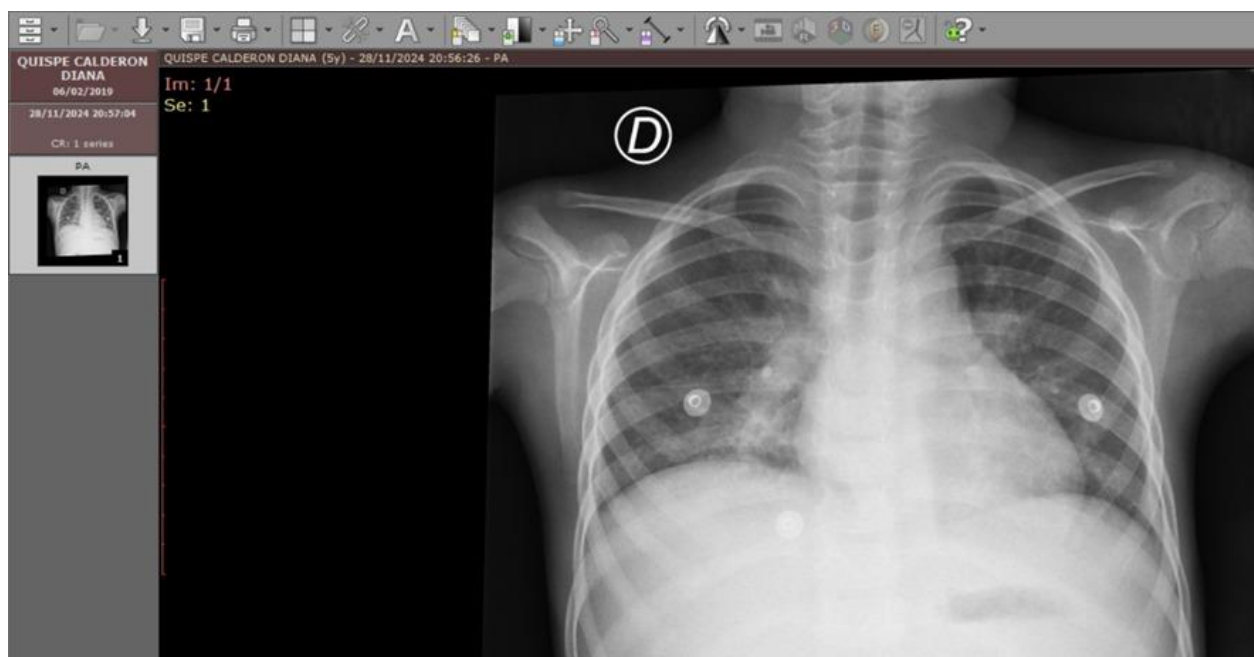
## RESULTADOS

Actualmente se mantiene el sistema en uso. Con el propósito de que tenga mínimamente las mismas características del RIS-PACS, se instaló en todas las computadoras de los servicios y consultorios externos. Para dar seguridad y acceso restringido, Google Drive permite que se generen accesos a usuarios específicos, solo requiriendo su cuenta Gmail. Esto permite que, aunque sea compartido el link de la hoja de cálculos o de la imagen con personas externas al hospital o familiares, no pueden acceder a las imágenes, mandando un mensaje a la unidad de

imagenología mencionando que hay una persona intentando ingresar, asegurando la privacidad de la información que se está manejando. Se pensó en tratar de evitar mucha información de los pacientes, en caso de que el sistema sea abierto por hackers, en tal caso la información que vaya a obtenerse es mínima.

Antes incluso de la prueba piloto, se trató de cambiar el formato de las imágenes a JPG, por pesar menos y tener más programas abiertos para su uso, pero el formato DICOM mantiene la

calidad de las imágenes, motivo por el cual el programa *Radiant* fue el único gratuito que podíamos utilizar sin mayor problema, teniendo acceso a sus herramientas para las imágenes (Figura 3) excepto que cada día al abrir el sistema por primera vez aparece un contador de 10 segundos que debe esperarse obligatoriamente para poder visualizar las imágenes. Este programa permite cambiar intensidad de la imagen, hacer mediciones, hacer zoom etc. Se abrió 4 espacios en la hoja de cálculos en caso de realizarse varias proyecciones.



**Figura 3. Imagen radiográfica en programa *Radiant*.**

Para su observación solo se requiere dos pasos: entrar al link que te lleva a una ventana emergente que indica si se desea verla por programas online o descargarla, siendo mejor descargarla y con este paso se puede apertura el archivo de imagen y observarla. También permite poder observar las imágenes por celular, para ello puede utilizar un programa gratuito, al que se puede acceder por *play store* con el nombre IMAIOS DICOM viewer (IDV), donde se deben

realizar dos pasos más a los descritos, además no pueden hacerse grandes cambios a las imágenes excepto hacer zoom. Pero el uso del celular permite que se puedan tomar capturas de imagen con una alta calidad de imagen y poder mandárselo ya sea los residentes superiores o médicos de planta (Figura 4).

Cada fin de mes se extraen todas las imágenes y se guardan en una memoria externa no solo como

seguro en caso de que se pierdan las imágenes, sino para no ocupar la memoria de la computadora.

Se encontró tres problemas, el primero es el espacio de almacenaje, que al ser solo de 15Gb este se llena con 3 semanas de imágenes en muchos de los casos, obligando a quitarlos del Drive pero permaneciendo las imágenes digitalizadas en la PC. Esto inicialmente no pareció tener problema, pero los tiempos de consulta parecen ser más extensos de los esperados para las especialidades o subespecialidades que requieren evaluar las imágenes.

El segundo problema fue superar el uso inadecuado por parte de médicos residentes e internos que indicaban que se tome una foto directamente del digitalizador.

El tercer problema detectado fue que algunas computadoras eran muy antiguas que no permitían un manejo fluido en la observación de estas imágenes.

Aunque inicialmente se tenía programado aumentar la memoria para el drive, incorporar la visualización de las imágenes de tomografía por el sistema DOSIP y las imágenes de ecografía, las ecocardiografías y los electrocardiogramas, actualmente no se dispone de una prestación dentro del SUS para pagar este tipo de gastos. Se requiere un digitalizador, aspecto que se verá cuando pueda adquirirse nuevos equipos para estos propósitos.

## **DISCUSION**

Sin duda alguna siempre habrá la preferencia de recurrir a softwares comerciales diseñados para la

visualización de este tipo de imágenes. Cuando esto no es posible por diversas causas y se quiere mantener este tipo de sistemas, con esta experiencia se puede decir que puede aplicarse otros sistemas, manteniendo siempre en mente la privacidad del paciente o la familia, así como la calidad de imágenes para que pueda usarse como método diagnóstico y de seguimiento.

La digitalización que permitió del PACS y se mantuvo con el DOSIP, permitió evitar la formación de residuos sólidos (placas, envases de colores) solo manteniendo la impresión en casos de seguros externos o requerimientos específicos de los médicos de planta.

También este nuevo sistema dio soluciones a las exigencias de los médicos especialistas que requerían poder utilizar las herramientas, para hacer correctas programaciones y atención de sus pacientes.

Aunque idealmente este PACS alternativo debería ser realizado por un ingeniero de sistemas, el hospital solo cuenta con un personal para las necesidades de todo el hospital. El Ministerio de Salud y Deportes tiene a la AGETIC para este tipo de desarrollo para el subsistema público, el problema es que se requieren años para el desarrollo, además que debe ser a nivel nacional para su aplicación y configuración, lo que es poco probable.

Se armó el sistema en 2 semanas antes del inicio de la prueba piloto, debido que el hospital maneja gran cantidad de imágenes radiográficas por ser un hospital de referencia departamental, motivo por el cual, para el 2024 se realizaron 14703 radiografías pediátricas, lo que implica una carga enorme de información digitalizada a pesar de que las imágenes DICOM pesan entre 2-8mb cada una.



**Figura 4. Vista de imagen radiográfica en formato DICOM a través de un dispositivo móvil, programa IDV.**

El sistema DOSIP tiene el objetivo de tener seguridad y no caer en el mal uso de la información de las imágenes, la destrucción o modificación de la información, cuidando los tres pilares para los documentos digitalizados como son la confiabilidad, integridad y disponibilidad (4), consiguiendo el primer aspecto a través de dar acceso limitado a quien pueden observar la información del enlace drive, pero teniendo problemas en la disponibilidad de las imágenes.

La integridad también se mantiene a lo largo de todo el proceso.

Aunque son muy pocos los hospitales o clínicas que salieron del uso de PACS comerciales, hay ejemplos de sus implementaciones como en la clínica privada de El Salvador donde implementaron un software que dio los mismos resultados en el nuestro: mantener el acceso a las imágenes, menor costo, llevar un historial del paciente, evitar el consumo de láminas, menor costo de energía y recurso humano, además de eliminar materiales químicos, pero ya una diferencia interesante es que está planificado para 676 imágenes de pacientes año (2).

En Cuba hicieron un estudio de uso de programas en Android para la visualización de las imágenes DICOM, reportando complejidad desde el punto de vista técnico (3). La generación de software sin duda es posible como se describe en la implementación de un sistema de comunicación para un hospital de Cercado Bolivia por 2 ingenieros de sistemas, aunque no tenemos información como va esta iniciativa (5). Con programación sin duda incluso se puede generar programas para capacitación sobre el manejo programas para digitalización de las imágenes en salud también con softwares libres (6).

La utilización de PACS en la nube para guardar grandes cantidades de información, tampoco es nueva, se describe esta experiencia en Colombia, en el área de imágenes, se destaca que de esta manera no se pierde el 20 % de las imágenes que se requieren para su análisis, y aunque depende de la técnica de digitalización, es importante tener estos datos en la nube (7).

Estas alternativas digitales generan un ahorro directo por no adquirir películas convencionales, sobres de papel, productos químicos, ahorro de

honorarios de técnicos para realizar el revelado, sin embargo, el costo es elevado, a eso se le añade un 6 % destinado para el mantenimiento anual (8).

Otro problema reportado, fue tener frecuentes caídas del sistema en los PACS, que obliga a tener siempre a un técnico para los respaldos diarios y dar soluciones rápidas a este problema (9). Pero sin duda también se está generando un almacenamiento del sistema PACS en la nube y no tanto un manejo físico de los datos (10).

El programa *Radiant*, por sus características es muy utilizado especialmente en países de recursos limitados, incluso para ver en 3D las imágenes del tomógrafo (11). El uso de *Radiant* esta incluso en la formación para el pregrado en el diagnóstico de imágenes radiológicas (12).

En conclusión, a pesar de los desafíos inherentes a su desarrollo e implementación, el sistema implementado se encuentra operativo, demostrando una alternativa viable, económica, para la gestión eficiente de imágenes radiográficas.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece por su trabajo y empeño para poder mantener y manejar el DOSIP a los licenciados de la Unidad de Radiología: Jacqueline Hurtado Herrera, Corina Arroyo Murillo, Deivid Rodrigo Aguirre Cuenca, Guillermo Flores Valencia, Edwin Coaquira Tiñini, Marco Antonio Mamani Poma, Ricardo Machicado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Piqueras Pardellans J, Carreño Pedemonte J-C, Lucaya Layret J. Utilización de Sistemas Informáticos en Radiodiagnóstico. Experiencia en Radiología Pediátrica [Internet]. [citado 25 de julio de 2025]. Disponible en: [https://www.pediatricrad.info/wo/textes/pcr\\_rad.htm](https://www.pediatricrad.info/wo/textes/pcr_rad.htm)
2. Cornejo Hernández SA, Ventura Aguilar YS, Campos Rosa JA. Diseño e implementación de un sistema para almacenamiento y visualización de imágenes radiológicas. Ciencia, Cultura y Sociedad [Internet]. 11 de septiembre de 2020 [citado 6 de mayo de 2026];5(2):9-21. Disponible en: <https://camjol.info/index.php/CCS/article/view/10199>
3. Acosta Hernández JR, Orellana García A. Aplicación Android para la visualización y transferencia de estudios imagenológicos DICOM desde la nube. Rev Cuba Cienc Informáticas [Internet]. diciembre de 2023 [citado 28 de julio de 2025];17(4). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S2227-18992023000400006&lng=es&nrm=iso&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2227-18992023000400006&lng=es&nrm=iso&tlng=pt)
4. Gutiérrez-Martínez J, Núñez-Gaona MA, Aguirre-Meneses H, Delgado-Esquerre RE. Implementación de la seguridad en el manejo de las imágenes médicas. Investigación en Discapacidad 3(4): 177-184; 2014. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/invdiss/ir-2014/ir144d.pdf>
5. Ontiveros EJM, Severich RM. Diseño e implementación de un sistema de comunicación, archivo y visualización de imágenes médicas para la integración de la

- red de salud Cercado. Jour. Bol. Cien. [Internet]. 2024 Jun. 27 [cited 2025 Jul 28];20(55):15-45. Available from: <https://revistas.univalle.edu/index.php/ciencias/article/view/1029>
6. Cañarte Zurita GG, Salazar Aguirre JP, Freire L. Implementación de un PACS didáctico usando código abierto para el Laboratorio de Electrónica Médica, integrado a un dispositivo portable de adquisición de imágenes de Ultrasonido para aplicaciones de Teleradiología. [Internet] [Thesis]. ESPOL. FIEC.; 2021 [citado 30 de julio de 2025]. Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/53635>
  7. Gomez Morales GG, Tavera Orozco DF, Zemanate Camacho MC, Polo Tenorio LF, Muñoz García VM. Ventajas de la implementación de un sistema PACS en la nube en la Clínica Santa Gracia de Popayán según la administración de archivos DICOM. 26 de julio de 2024 [citado 30 de julio de 2025]; Disponible en: <http://repository.unad.edu.co/handle/10596/57688>
  8. Roldán-Valadez E, Espejo-Fonseca R, Hernández-Ortiz J. Hacia una radiología “sin placas”: Sistema de Archivo y Comunicación de Imágenes (PACS). 2003;3(4):219-24. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumenI.cgi?IDARTICULO=53201>
  9. Ocoró González BA, Ortiz Gaviria MJ, Tenorio Calero PA. Ventajas y desventajas de la implementación del sistema PACS en una institución de salud en Colombia [Internet]. [Colombia]: Universidad Nacional Abierta y a Distancia; 2022. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/53709/patenorioca.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
  10. Lebre R, Pinho E, Jesus R, Bastião L, Costa C. Dicoogle Open Source: The Establishment of a New Paradigm in Medical Imaging. J Med Syst. 2022;46(11):77. Available in: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9535235/>
  11. Roman Gilian DK. Consideraciones técnicas para la adecuada aplicación del programa Radiant® que contribuye al diagnóstico en tomografía en un centro de salud durante un periodo de 6 meses (Comas-Lima, Perú 2023) [Internet]. [Perú]: Cayetano Heredia; 2024. Disponible en: [https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/15640/Consideraciones\\_RomanGilian\\_Diana.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/15640/Consideraciones_RomanGilian_Diana.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
  12. Chen Y, Zheng K, Ye S, Wang J, Xu L, Li Z, et al. Constructing an experiential education model in undergraduate radiology education by the utilization of the picture archiving and communication system (PACS). BMC Med Educ. 21 de octubre de 2019;19(1):383. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31638969/>