

## SERVIDOR PACS USANDO EL ESTÁNDAR DICOM

### Repositorio Open Source Web DICOM en Hospital Eleazar Herrera Motta

Lic. Ariel Quiroga Marin<sup>1</sup>, Ing. Enrique N. Martinez<sup>1</sup>, Ing. Elvio Sigampa Paez<sup>1</sup>, Ing. Gabriel, Martinez<sup>1</sup>, Cristian Gabriel Palacios<sup>1</sup>, Franco David Cardozo<sup>1</sup>, Jonatan Maximiliano Padilla<sup>1</sup>  
Dr. Rivero Jose<sup>2</sup>, Lic. Aguilar Norma<sup>2</sup>, Dr. Carlos Rossi<sup>2</sup>, Ruben H. Quiroga<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Básicas y Aplicadas, Universidad Nacional de Chilecito 9 de Julio 22, Chilecito, La Rioja, Argentina {cquiroga, emartinez, esigampa, gmartinez}@undec.edu.ar , {cristianpalacios95, franco.undec12, padilla.joni}@gmail.com

<sup>2</sup>Hospital Eleazar Herrera Motta, Caveno 500, Chilecito, La Rioja  
{riverotattoo, aguilarnorma, carlosrossi, rubenhquiroga}@gmail.com

## Contexto

La investigación del estándar DICOM nos permitirá conocer, administrar, comprender y adquirir experiencia con un sistema PACS open source. DICOM es quizás el área individual más importante que debe investigar en un sistema de PACS, y este dominio aumenta en dificultad a medida que los estándares DICOM crecen en número y complejidad. En la elección de una solución PACS de código abierto, se deben estudiar varios factores, como el desarrollo, arquitectura y la implementación multiplataforma, para garantizar cumplimiento de los estándares DICOM actuales y futuros.

Este trabajo consiste en la investigación y posible implementación de un Servidor PACS server usando el Estándar DICOM, generando un repositorio Open Source en Hospital Eleazar Herrera Motta de Chilecito, cuyo objetivo es garantizar que las imágenes que generan los distintos equipos de la institución sean de calidad, integrales, oportunos y confiables, lo que comprende la interoperabilidad con otras instancias, así como el desarrollo de indicadores para el monitoreo y la evaluación de la situación de salud del paciente. Aplicar las Tecnologías en el

ámbito de la salud tienen el potencial de mejorar los procesos, optimizar el gasto y contribuir a la seguridad y la equidad en la atención de los pacientes <sup>(1,2)</sup>. Se pretende lograr los beneficios potenciales de la interoperabilidad sobre la calidad en la atención médica. Esta situación está ligada a la dificultad en la comunicación y manejo de la información médica, la cual es generada en grandes volúmenes y en diferentes formatos, siendo una problemática a resolver dentro de la institución. De acuerdo al convenio Marco, el Hospital Regional “Eleazar Herrera Motta” de Chilecito que abarca los departamentos de Chilecito, Famatina, Los Sauces, Villa Union, Villa Castelli y Vinchina, proveerá financiamiento al Proyecto, tanto para la infraestructura de Red y la solución de Hardware necesaria.

### Líneas de I+D+I

- Computación gráfica, Imágenes y Visualización
- Arquitectura
- Redes y Sistemas Operativos
- Base de Datos
- Cloud Computing
- Minería de Datos

## Resumen

DICOM es un estándar ampliamente adoptado para imágenes médicas, pero no es una solución integral para problemas de integración y transacciones en todos los componentes de atención médica, para ello se necesita un sistema para captura y conversión y almacenamiento a formato DICOM de las imágenes de Diagnóstico Médico de los distintos estudios que se realizan en el nosocomio (tomografías, rayos x, ecografías, endoscopias etc.). El acceso al sistema será realizado mediante la intranet o internet, es decir, que se pueda realizar desde cualquier computador conectado en el hospital a la red interna o a su vez conectado a través de la red internet desde cualquier parte del mundo, ya que el PACS funciona en entorno Web DICOM<sup>(3)</sup>. que permitirá en un futuro implementar un servidor PACS en la nube. Las imágenes generadas por los distintos equipos, podrían quedar almacenadas en un servidor PACS de la solución open source [arc-light](https://github.com/dcm4che/dcm4chee-arc-light)(<https://github.com/dcm4che/dcm4chee-arc-light>) y además, dichas imágenes quedan totalmente vinculadas a la historia de Salud del Paciente, se acceden netamente a través de DICOM Web (RestFul)<sup>(3)</sup> y visualizadas a través de OHIF Viewer [Oviyam](https://github.com/OHIF/Viewers) (<https://github.com/OHIF/Viewers>), cumpliendo con los estándares DICOM server, HL7 server, Web-based interface.

**PALABRAS CLAVE:** Integrating HealthCare Enterprise (IHE), Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM), gestión de imágenes digitales, administración de PACS, conformidad con PACS DICOM, Health Level7 (HL7), DCM4CHEE, Docker, arc-light, DICOMWeb (RestFul) y OHIF Viewer Oviyam, Cloud Server, Open-source PACS clients DICOM workstations, OHIF (Open

Health Imaging Foundation) DICOM server Dcm4Che , open source DICOM library.

## Introducción

El sistema PACS se integra perfectamente en el entorno hospitalario, a través del estándar de comunicación HL7, contiene los servicios DICOM y HL7 que se requieren para proporcionar almacenamiento, recuperación y flujo de trabajo a un entorno libre.

El PACS DCM4CHE<sup>(4)</sup> de código abierto con licencia LGPL permite la rápida adopción de imágenes de un archivo DICOM, estudiar e investigar su arquitectura y las características abarcan los estándares [DICOM, Health Level 7 (HL7), etc.], además de comprender los servicios de DCM4CHEE listados en la tabla (a), incluyen un registro integral de transacciones DICOM, diseñado para dos bases de datos de código abierto y fácilmente disponibles, MySQL y POSTGRES.

## Formación de Recursos Humanos

El equipo de trabajo está formado por 4 docentes de las carreras Ingeniería en Sistemas, Licenciatura en Sistemas e Ing. Mecatrónica de la UNDeC (acreditadas por CONEAU), dos de los cuales están realizando de la especialización de Big Data y Postgrado de Informática Medica. También participan profesionales del Hospital Eleazar Herrera Motta y alumnos avanzados de grado, tres de ellos realizando su trabajo de tesina final en esta línea de I+D. Los integrantes son docentes de las asignaturas Sistemas Operativos I y II, Modelos y Simulación, Inteligencia Artificial e informática, Estas asignaturas contemplan la aprobación mediante la

participación en proyectos de investigación, por lo que pueden surgir nuevos trabajos en esta línea.

## RESULTADOS ESPERADOS

Para que el Hospital de Chilecito pueda llevar a cabo la gestión y almacenamiento de imágenes médicas de manera eficiente, es necesario que los estudios cumplan con los estándares internacionales que garanticen su reproducción y comunicación como son DICOM y HL7, Digital Imaging and Communications in Medicine y Health Level 7 respectivamente (5), con los que trabajan los sistemas PACS, estos formatos alimentan a los sistemas PACS para que finalmente haya una gestión y resguardo de estos estudios.

Servicios.	
Servicio	Descripción
Web-based UI	DCM4CHEE contiene una interfaz de usuario robusta para los administradores que se ejecutan por completo en un navegador Web.
DICOM Storage	Actuando como un archivo, DCM4CHEE es capaz de almacenar cualquier tipo de objeto DICOM a los sistemas de archivo estándar, con la compresión si es necesario.
DICOM Query/Retrieve	Consulta el archivo de objetos DICOM, y los recupera.
WADO and RID	Acceso Web al contenido archivado.
Otros Servicios DICOM	MPPS, GPWL, MWL, Almacenamiento Compromiso, Instancia Disponibilidad de notificación, Estudio Notificación de contenido, contenido de salida para un soporte CD, Protocolos de clasificación, y más.
HL7 Server	Un servidor HL7 integrada que puede actuar sobre ADT, ORM, y los tipos de mensajes ORU.
IHE Services	DCM4CHEE felizmente puede existir en un entorno IHE-capaz mediante la integración de un registro XDS / XDSI y repositorio, que actúa como un nodo de seguro, y proporcionar auditorías conforme.

### a) Servicios de DCM4CHEE

El estudio de estos estándares de imágenes digitales de diversos campos, como la radiología, la cardiología, tomografía, endoscopia, ecografía, etc., se pueden combinar armoniosamente en un PACS server con la información de los sistemas de información clínica y otras bases de datos. Otra ventaja de utilizar esta solución PACS de código abierto es que se integra con equipos de proveedores líderes en equipamiento de imágenes DICOM y proporcionar acceso en sus estaciones de

trabajo en toda la institución.

La investigación del estándar DICOM y PACS Server nos permitirá brindar una solución Open Source de bajo costo y resuelve el problema que tiene el Hospital de Chilecito, interconectando todos los servicios esenciales permitiendo un enlace práctico, dinámico y almacenamiento seguro, permitiendo el flujo de información y brindar diagnósticos más precisos en menos tiempo.

## Referencias

- [1] Institute of Medicine (U.S.). Committee on Quality of Health Care in America. Crossing the quality chasm : a new health system for the 21st century. Washington, D.C.: National Academy Press; 2001.
- [2] Institute of Medicine (U.S.). Committee on Patient Safety and Health Information Technology. Health IT and patient safety: building safer systems for better care. Washington, DC: National Academies Press; 2012.
- [3] DICOM® Publications and DICOMWeb™ Publications are published by and copyright owned by the National Electrical Manufacturers Association <https://www.dicomstandard.org/current>. The DICOM Standard. "DICOM Homepage." Retrieved Sep 2, 2016, from <http://dicom.nema.org/standard.html>.
- [4] Open Source Clinical Image and Object Management, link: <https://www.dcm4che.org/>
- [5] Organización Mundial de la Salud. eHealth standardization and interoperability. 132ª Asamblea mundial de la Salud. (resolución EB132.R8). Ginebra (Suiza), 2013 [cited 2013 30 Sep]; Available from: <http://goo.gl/05qyP1>