

Sistema de Almacenamiento y Comunicación de Estudios de Imagenología Digital Basado en el Protocolo HL7 y Estándar DICOM

JUNIOR

Ing. Jonathan Quispe Quispe
Carrera de Ingeniería de Sistemas, Escuela Militar de Ingeniería
La Paz, Bolivia
Jonh123sey@gmail.com



Storage and Communication System of Digital Imagenology Studies Based on the HL7 Protocol and DICOM Standards

Resumen - El presente artículo está orientado a realizar un Sistema de almacenamiento y comunicación de estudios de imagenología (PACs), con el fin almacenar y distribuir estudios de imagenología de manera digital generadas por los equipos médicos de adquisición (Tomógrafo, Rayos X, Resonancia Magnética entre otros), haciendo el uso de tecnologías de la información y comunicación como el estándar DICOM, estandarización aceptada mundialmente en el manejo de imágenes médicas en equipos médicos y el protocolo HL7 para intercambio de información entre diferentes sistemas independientemente de su arquitectura. Para el desarrollo, primeramente se realizó el análisis de las características técnicas que poseen los equipos de imagenología y el emulador (Modality Emulator) que se utilizó para las pruebas, obteniendo así información relevante de la forma en que estos trabajan y los tipos servicios DICOM que soportan estos equipos, mediante estos servicios DICOM se realizara el intercambio de estudios e información; posteriormente se utilizó un repositorio donde se podrá almacenar estos estudios enviados por los equipos de médicos en este caso por el emulador y posteriormente se pueda realizar la consulta a esta base de datos a través de procedimientos; tanto para el almacenamiento y consulta de estudios, se empleó la herramienta dcm4chee que nos permitió por captura y entender las peticiones del emulador media servicios DICOM, el primer servicio DICOM es la Modalidad Lista de Trabajo (MWL) este permite al emulador consultar información a nuestra base de datos en base a parámetro, el segundo servicio DICOM es el Almacenar Imagen (Store Image) es permite al emulador enviar y almacenar el estudio a la base de datos, una vez almacenado estos estudios en nuestra base de datos se utilizó y configuro el visor DICOM (oviyam) para la visualización de los estudio y de esta manera presentar los estudios lo médico solicitantes.

Por otra parte, el sistema PACs de integra con el Sistema de información radiológica (RIS) el cual entre uno de sus aspectos controlar el agendamiento de citas para la realización de un

estudio a un paciente el cual contiene datos (paciente, el tipo de estudio a realizar y equipamiento a utilizar), por el cual se empleó el uso del Protocolo HL7, con la finalidad esta de los servicios DICOM MWL podrá ser compartida al Emulador o equipo médico quien podrá realizara la asociación de estos datos con el estudio,

Palabras Claves— PACs, RIS, DICOM, HL7, servicios DICOM (MWL y Store Imagen).

Abstract - This present article is oriented to carry a storage and communication system for imagenology studies (PACs), in order to store and digitally studies distribute generated by medical acquisition equipment (CT, X-ray, Magnetic Resonance, among others), making use of information and communication technologies such as the DICOM standard, worldwide accepted standardization in the management of medical images in medical equipment and the HL7 protocol for the exchange of information between different systems regardless of their architecture. For the development, the analysis of the technical characteristics of the imagenology equipments and the emulador (Modality Emulator) that was used for the tests was first carried out, thus obtaining relevant information on the way they work and the types of DICOM services that they support. These teams, through these DICOM services, will carry out the exchange of studies and information; Subsequently, a repository was used where it will be possible to store these studies sent by the medical teams, in this case by the emulador, and then the consultation of this database can be made through procedures; both for the storage and consultation of studies, the dcm4chee tool was used that allowed us to capture and understand the requests of the emulador through DICOM services, the first DICOM service is the Work List Mode (MWL) this allows the emulador to consult information to our database based on parameter, the second DICOM service is the Store Image, it allows the emulador to send and store the study to the database, once these studies were stored in our database, we used and configured

the DICOM viewer (oviyam) to visualize the studies and thus present the studies to the medical applicants.

On the other hand, the PACs system integrates with the Radiological Information System (RIS) which, among its aspects, controls the scheduling of appointments to carry out a study on a patient which contains data (patient, the type of study to carry out and equipment to be used), by which the use of the HL7 Protocol was used, in order to exchange this clinical information with the PACs that through the DICOM MWL services may be shared with the Emulator or medical team who may carry out the association of these data with the study,

Keywords - PACs, RIS, DICOM, HL7, DICOM services (MWL and Store Image).

I. INTRODUCCIÓN

La evolución de la tecnología de la información y comunicación ha tenido impacto en muchos ámbitos del mundo, entre uno de ellos se puede reconocer la informática médica por el cual los procedimientos convencionales de imagenología basados en placas radiográficas o papel térmico están siendo reemplazados por medios digitales. Un Sistema de Almacenamiento y Comunicación de Estudios de Imagenología Digital (PACs), surge como una alternativa al uso de papel térmico o placa radiográfica para la presentación de estudios de imagenología (imágenes médicas), a una forma de presentación digital y ofrecer una alternativa en el manejo de los estudios de imagenología digitales en forma eficiente, a través de dispositivos conectados en una red, permitiendo proveer servicios de adquisición, almacenamiento y comunicación de estos estudios, por otra parte estos también se pueden integrar con los sistemas de información de registros médicos tales como, el Sistema de Información Hospitalario (HIS) o el Sistema de Información de Radiología (RIS).

Muchas empresas, se han dedicado a la provisión de equipamiento médico y a través de ellas con la provisión de PACS enfocados a sus propios productos, provocando el monopolio en la venta de sus productos. En la actualidad, SALUR SRL, es una empresa que comercializa productos y servicios de alta calidad, relacionados a la actividad médica y hospitalaria, para el apoyo en el: área de laboratorio clínico y el área de imagenología dentro de un hospital o clínica. Como apoyo al área de imagenología es el cual tiene valor el Trabajo de Grado a realizar, que permitirá contar con el desarrollo de una herramienta, buscando en lo posterior, la implementación en centros de salud en el estado boliviano.

El sistema está enfocado a cubrir aspectos de visualización y de captura de información basándose en el estándar DICOM (Imágenes digitales y

comunicaciones en medicina), estándar reconocido mundialmente almacenamiento, comunicación y visualización de imágenes médicas.

El presente artículo pretende realizar un sistema de almacenamiento y comunicación de estudios de imagenología basándose en el estándar DICOM y protocolo HL7, que permita optimizar procesos y espacios de almacenamiento, el acceso y administración de los estudios de imagenología, con el fin optimizar los tiempos, y costos elevados.

II. ESTADO DEL ARTE

De acuerdo con los trabajos similares para la elaboración del trabajo se tiene:

Sistema informático de gestión de imagenología del ministerio de salud, realizado por los ingenieros daniel farid hernández cortez, samuel alexander pérez, emerson enrique ventura huezo, de la universidad de el salvador facultad de ingeniería y arquitectura sistemas informáticos, en el salvador el año 2015, tiene por objetivo implementar un sistema informático de gestión de imagenología digital del ministerio de salud (PACs), que permita comunicar y vincular al expediente clínico de cada paciente registrado en el SIAP (sistema integral de atención al paciente), con la captura, recuperación de imágenes médicas basado en el estándar DICOM haciendo más eficiente y adecuado el control sobre los estudios elaborados a los pacientes.

Implementación de un sistema de información radiológica y de archivo de imagen médica para el servicio extremeño de salud: proyecto zurbarán, realizado por ing. juan pablo alejo gonzález, de la universidad de extramadura el año 2015, el cual tiene como por objetivo implementar el proyecto zurbaran:

- Adecuación de todos los servicios de Radiodiagnóstico a la era digital, esto es, convertir todas las modalidades diagnósticas en generadoras de imagen en formato DICOM, incluyendo a la radiología convencional.
- Adecuación de toda la infraestructura de red de telecomunicaciones del SES para soportar la transmisión de imágenes médicas.
- Implantación de los elementos hardware y software imprescindibles para poner en marcha un sistema de información de Radiología, tanto en la gestión de los procesos como a la gestión de las imágenes generadas en dicho departamento

III. METODOLOGÍA PROPUESTA

Sistema de Almacenamiento y Comunicación de Estudios de Imagenología Digital Basado en el Protocolo HL7 y Estándar DICOM

En la presente sección se expone el método propuesto y las actividades realizadas.

A. Descripción del proceso actual del servicio de imagenología

La Figura 1 muestra el proceso actual que conlleva el servicio de imagenología, el cual inicia desde la recepción, pasa por los procedimientos de agendamiento de citas para la realización de los estudios al paciente, la preparación para el estudio y ejecución del estudio.

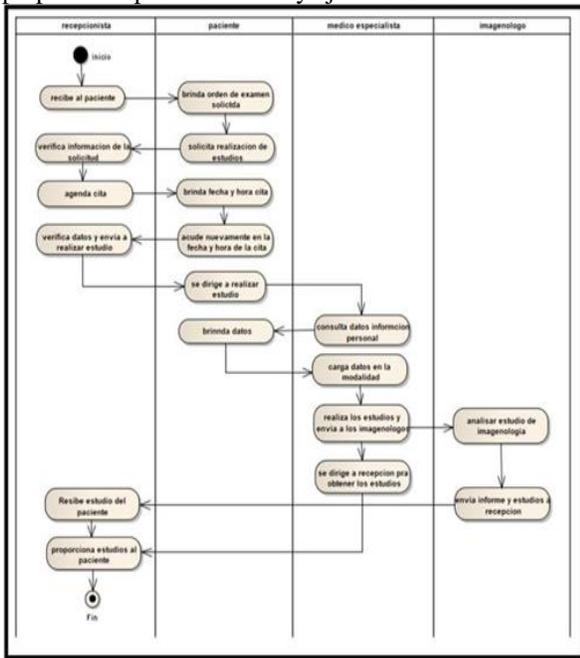


Figura 1. Proceso actual del servicio de imagenología

En la Figura 2 se muestra los procesos que se lleva a cabo el sistema RIS el cual posteriormente se integra al sistema PACs con el fin de intercambiar información de su agendamiento de citas.

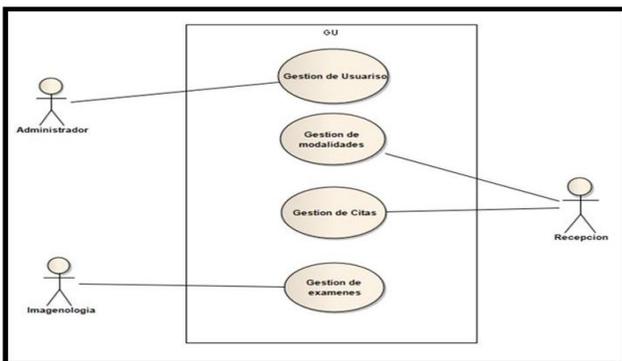


Figura 2. Proceso y actores del sistema RIS

B. Esquema del sistema PAC

En la Figura 3 se puede apreciar el esquema del sistema PACs donde intervienen los siguientes elementos:

- Equipos de imagenología, para la adquisición de estudios
- Sistema RIS, para el intercambio de información médica (Datos del paciente, Datos del estudio a realizar y Equipo médico a emplear),
- Visores DICOM, para el acceso, consulta y visualización de los estudios

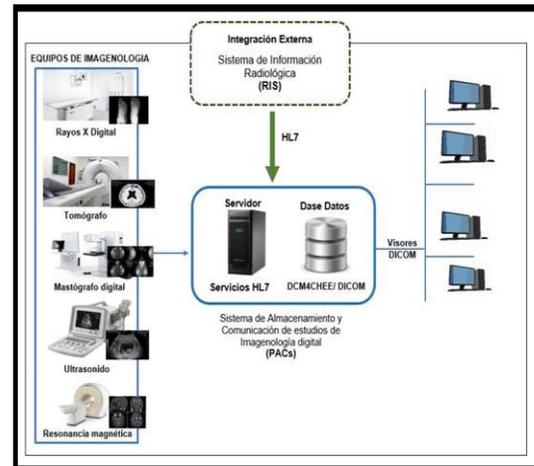


Figura 3. Esquema del sistema PACs

Es debe recalcar que para la construcción y pruebas del sistema PACs se hará el uso de un Emulador llamado Modality Emulator, este permite trabajar con servicios DICOM como MWL y Store Image, al igual que un equipo médico de imagenología.

Una vez comprendido los elementos que compondrán el sistema PACs se procederá a establecer los procedimientos para la intercomunicación a través de HL7 y servicios DICOM, con cada uno de estos elementos mediante el uso de las siguientes herramientas:

- Mirt Conect, permite trabajar con el protocolo HL7, y será utilizada para la integración del RIS con el PACs, con la habilitación de canales para el intercambio de mensaje HL7.
- Dcm4chee, permite trabajar con servicios DICOM y será utilizada para la integración del PACs con el emulador y visores DICOM usando los servicios DICOM (MWL y Store Imagen) que permite el intercambio de información y estudios de imagenología de manera digital.

C. Procedimientos de sistema PACs

En la Figura 4 se muestra los procedimientos que se llevarán a cabo mediante el uso de las herramientas descritas anteriormente.

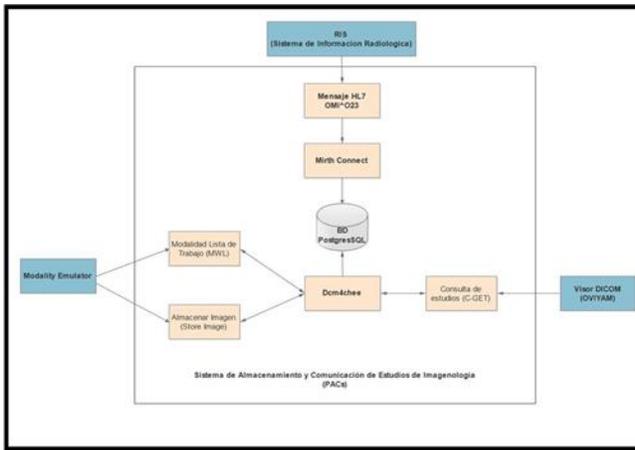


Figura 4. Procedimientos del sistema PACs

En base a los procedimientos descritos anteriormente se procedió, para la construcción se dividió en tres partes o módulos, las cuales son:

- Integración RIS - PACs
- Integración Emulador - PACs
- Integración Visor DICOM - PACs

D. Integración RIS – PACs

En la Figura 5 se muestra la integración del sistema RIS con el sistema PACs haciendo el uso del mensaje OMI^O23 (Orden Imagen) del protocolo HL7 y como inter mediante la herramienta Mirth Connect.

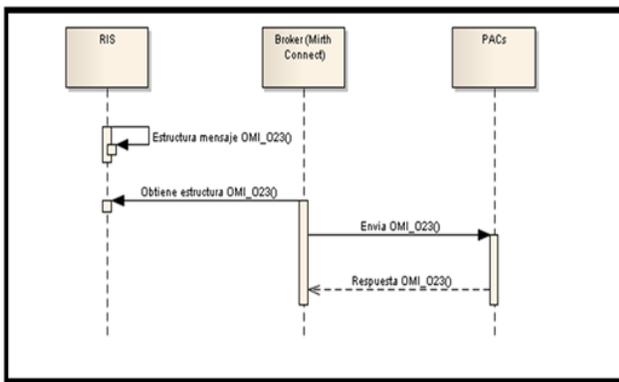


Figura 5. Integración RIS – PACs

E. Integración Emulador – PACs

En la Figura 6 se muestra la integración del Emulador con el sistema PACs haciendo el uso de los servicios DICOM (MWL y Store Image) y como inter mediante la herramienta Dcm4chee

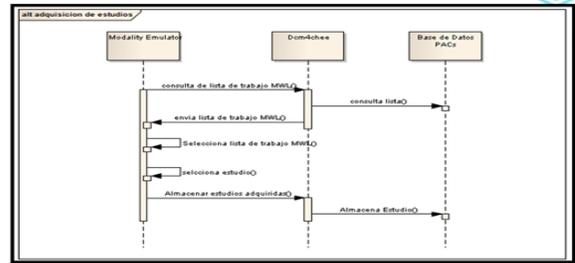


Figura 6. Integración Emulador – PACs

F. Integración Visor DICOM – PACs

Para la visualización de los estudios se utilizó el visor DICOM Oviyam, por el cual en la Figura 7 se muestra la integración de este visor con el sistema PACs y como inter mediante la herramienta Dcm4chee para poder realizar la consulta de estudios al PACs y enviarlas al visor Oviyam.

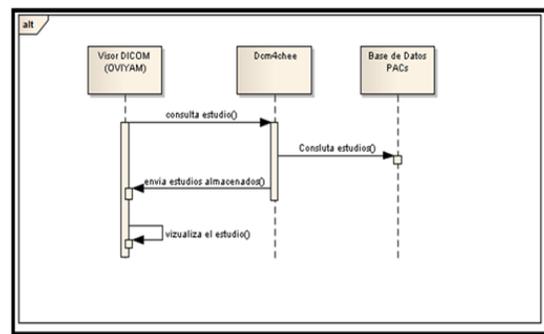


Figura 7. Integración visor DICOM (Oviyam) – PACs

En la Figura 8 se muestra la visualización de un estudio a través del visor DICOM Oviyam.



Figura 8. Estudio a través del visor Oviyam

IV. EXPERIMENTOS Y RESULTADO

Para el experimento del sistema se ha procedido realizar los diferentes procedimientos desde a agendar una cita desde del sistema RIS, para posteriormente este es consultado por el emulador (Modality Emulator) este acopla los datos con el estudio respectivo y lo envía para su almacenamiento al PACs, la prueba de manera éxitos.

V. CONCLUSIONES

Fecha de Envío del Artículo: 28/10/2020

Fecha de Aceptación de artículo: 15/11/2020

Se ha realizado el análisis de las características técnicas de los equipos de imagenología y del emulador (Modality Emulator) el cual fue proporcionado por la empresa SALUR SRL en forma de compensación para el desarrollo y pruebas del presente proyecto, para el cual se realizó una entrevista al personal calificado y se buscó documentación relevante para establecer los parámetros fundamentales para el intercambio de información y la recuperación de los estudios de los equipos médicos.

Se ha realizado la configuración y el uso del visor DICOM (OVIYAM) para la consulta de los estudios al sistema PACs, con la finalidad facilitar el acceso y búsqueda de estudios de imagenología de manera eficiente y oportuna, permitiendo los médicos solicitantes y medico imagenologo observar los estudios con mayor claridad y detalle.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos a la empresa SALUR SRL por su contribución en la investigación del trabajo, mencionar también a la Escuela Militar de Ingeniería por albergar el mismo.

Referencias

- [1] Armado, j. (2016). Sistema de archivo y comunicación de imágenes médicas. Mexico.
- [2] Callejas, w. (2018). Imagen diagnóstica y enfermería. Obtenido de <http://www.needgoo.com/componentes-de-un-tomografo/>.
- [3] Cenetec salud. (2019). Sistemas para archivo y comunicación de mágenes (pacs). Obtenido.
- [4] Dcm4che. (2019). Dcm4che. Obtenido de <https://www.dcm4che.org/>.
- [5] Dicom. (2019). Imagen digital y comunicación sobre medicina. Obtenido de <https://www.dicomstandard.org/>.
- [6] Electromedicina. (2014). Caracteristicas del estándar dicom. Obtenido de <http://www.electromedicina.pardell.es/dicom.html>
- [7] Gich, v. (1978). Teoría general de sistemas aplicada. México.
- [8] H17 internacional. (2019). Estandar internacional hl7. Obtenido de <http://www.hl7.org>
- [9] H17-refactored. (2019). Obtenido de <http://www.hl7.eu/refactored>
- [10] Jimenez, a. (2006). Sistema PACs mínimo basado en el estándar dicom.
- [11] Medical imaging & technology alliance. (2019). Dicom. Obtenido de <https://www.dicomstandard.org/current/>