

**PROGRAMA DE INGENIERÍA FÍSICA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FICHA DE ANTEPROYECTO DE TRABAJO DE GRADO**

Título: Desarrollo e implementación de un software libre para la optimización del flujo y visualización de imágenes de rayos x en plataforma web para uso en Tecnovida diagnóstico por imágenes S.A.S.

Modalidad: Práctica empresarial conducente a trabajo de grado.

Tipo: Desarrollo experimental.

Facultad: Facultad De Ingenierías

Programa académico: Ingeniería Física

Núcleo Básico del Conocimiento: Otras ingenierías (833)

Nombre del Grupo de investigación o Semillero que lo respalda: Grupo de investigación BIOIF

Línea de investigación: Telemedicina

Director trabajo de grado: Juan Pablo Trujillo Lemus

Firma del director: _____

Estudiantes participantes en el proyecto:

Nombre	Identificación	Correo electrónico	Firma
Francia Lorena Hernandez Carmona	1088277734	flhernandez@utp.edu.co	

1. Resumen

El crecimiento de estudios médicos requiere de equipos con gran capacidad de almacenamiento de imágenes, altos costos en software para visualización, incremento en el consumo mensual de placas de rayos x en una de las especialidades para el diagnóstico por imagen más utilizada como es radiología, la cual demanda altos costos para las entidades de salud; y que impiden que el sistema de digitalización de imágenes se produzca de una manera más eficaz y rápida. Estos factores representan un desafío continuo para los profesionales del sector salud, que intentan optimizar sus recursos y ajustarse a los cambios tecnológicos. Durante los últimos años se han presentado cambios significativos en el área diagnóstica con la implementación de nuevas tecnologías para el

intercambio de información médica, así surgió la telemedicina (medicina a distancia). Históricamente esta herramienta se empezó a utilizar a finales de 1950 y principios de 1960 en la universidad de Nebraska para transmitir videos, imágenes y datos médicos complejos; La radiología fue la primera especialidad en adaptarse a este nuevo sistema. Actualmente se continúa innovando y mejorando esta herramienta que tiene como objetivo principal conectar el paciente que vive en zonas remotas con los especialistas de zonas urbanas. En este proyecto se busca desarrollar una solución al proceso sistemático de digitalización de imágenes que maneja la empresa TECNOVIDA, que beneficie a los especialistas en la visualización de imágenes diagnosticas en plataforma web bajo el estándar DICOM. Para ello se implementa un desarrollo en plataforma ASP.NET con HTML5, CSS3 y JS para los diferentes módulos web, se modifican conexiones del servidor para el almacenamiento de datos con soporte PostgreSQL, y se utiliza el software ORTHANC con visor OSIMIS de código libre que permiten un flujo más ligero y eficiente en la transmisión de imágenes médicas. Mediante un proceso de análisis, codificación, estudio de costos e implementación, se pretende que la solución sea viable, segura y genere un crecimiento en el área de telemedicina en la región.

Palabras clave: DICOM, OSIMIS, ORTHANC, imágenes médicas, telemedicina.

2. pregunta de investigación

2.1 planteamiento del problema de investigación

El diagnóstico por imagen se ha convertido en un elemento importante en la práctica de la medicina, siendo este proceso fundamental para el paciente, gracias a estos estudios se hacen tratamientos terapéuticos, detección de enfermedades, y planificación de cirugías. Pero debido al crecimiento exponencial en la realización de estudios de radiología, el consumo de placas de rayos x para la entrega final de resultados se ha incrementado considerablemente, afectando los recursos económicos y ambientales de la empresa **TECNOVIDA S.A.S**. En la ciudad de Cali existe DINAMICA IPS que entregan los resultados de radiología por una aplicación web que puede ser visualizada directamente en la página web de la empresa, en donde se reemplaza la placa de rayos x por un visor de imágenes digitales, donde se optimiza recursos de la empresa y permite a los pacientes y especialistas acceder a las imágenes digitales desde cualquier lugar. Por lo anteriormente expuesto en **TECNOVIDA S.A.S** Se plantea el desarrollo de una aplicación web compuesta de varios módulos, que podrá ser accedida desde un navegador convencional y la cual estará ligada a la página web oficial de la empresa, desde la cual los futuros usuarios debidamente registrados en el sistema (pacientes, médicos tratantes y funcionarios de **TECNOVIDA S.A.S**) podrán realizar el registro y consulta de los resultados de los exámenes realizados en la empresa con las imágenes diagnósticas y el respectivo reporte de lectura que realiza el especialista. De acuerdo a lo planteado anteriormente se formulan las siguientes preguntas de investigación:

¿ Cómo configurar e implementar una aplicación basada en la web que permita hacer peticiones de las imágenes médicas localizadas en el PACS y poder ser visualizadas en una plataforma web o cualquier dispositivo móvil ?

¿Cómo implementar un código libre a la aplicación basada en la web que permita mejorar notablemente el flujo de las imágenes diagnósticas, en su formato DICOM?

3. Justificación en términos de necesidades y pertinencia

La entrega de radiografías por medio de placas de rayos X representa un costo significativo para la empresa **TECNOVIDA S.A.S**, la gran demanda de estudios realizados en esta modalidad ha incrementado el consumo mensual, donde se adquiere de proveedores cajas de películas radiográficas de diferentes tamaños (8x10,14x17) y que afecta considerablemente la optimización de los recursos de la entidad. Además del impacto económico, también se considera los daños que genera al medio ambiente debido a que la película radiológica está compuesta por una emulsión y una base, la emulsión a su vez está compuesta por cristales de haluros de plata: bromuro de plata (**AgBr**) y yoduro de plata (**AgI**) que son sensibles a la luz y presenta un tiempo de degradación de 70 años aproximadamente. Esta película requiere un manejo especial en el tratamiento de residuos, y se debe determinar el sitio y las condiciones adecuadas para evitar contaminación ambiental. Además presenta un alto índice de placas almacenadas en archivo (ya que muchos pacientes viven en zonas alejadas de la ciudad y no reclaman los resultados).

A nivel internacional muchas instituciones prestan un excelente servicio médico gracias a los avances en los sistemas informáticos y la integración de la tecnología a la medicina, contando con la capacidad de capturar información de la imagen médica en forma digital accesible desde cualquier lugar y en cualquier momento sin imprimir en películas radiográficas, logrando un mayor cubrimiento y asistencia eficientes. En el caso de Colombia existen muchas falencias en la implementación de procesos que van de la mano con las tecnologías de información y comunicación en la medicina, esto debido a la poca información sobre el tema, desinterés de algunos médicos a los nuevos cambios tecnológicos y algunos vacíos legales. Esto lleva a seguir utilizando métodos tradicionales de impresión, rechazando la oportunidad de optimizar recursos para la empresa. Por las razones anteriormente expuestas se pretende con este proyecto minimizar el consumo de placas de rayos X, papel fotográfico o CD para la entrega de resultados de la empresa **TECNOVIDA S.A.S** con la implementación de un nuevo sistema para la visualización de la imagen médica digital en cualquier lugar desde una plataforma web.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

- Desarrollar e implementar la configuración de un sistema de búsqueda y visualización con soporte ORTHANC y OSIMIS de estudios de imágenes subidos a la nube realizadas en **TECNOVIDA S.A.S**.

4.2 Objetivos específicos

- Realizar una revisión bibliográfica, y reconocimiento del área de trabajo.
- Identificar el funcionamiento del PACS (sistema computarizado para el archivo y transmisión de imágenes médicas)

- Identificar el proceso de adquisición de los datos y el almacenamiento de las imágenes producidas por los equipos de rayos X y medicina nuclear.
- Analizar las ventajas y desventajas de implementar dicho desarrollo con el sistema tradicional.
- Configurar los servidores y el NAS para la comunicación y soporte de la aplicación web
- Diseñar una aplicación para administración de usuarios y pines (claves de acceso a la página para visualizar estudios).

5. Metodología

Revisión bibliográfica y reconocimiento del área de trabajo

Para llevar a cabo los objetivos propuestos anteriormente se iniciará con una revisión detallada de las publicaciones referentes a lo que se pretende investigar, para ello primero se identificará exhaustivamente el funcionamiento empleado en la empresa **Tecnovida** del sistema de digitalización de imágenes en sus diferentes modalidades (radiografía, mamografía, medicina nuclear etc.), conociendo la arquitectura de red que comunica todas las dependencias. Se hará un reconocimiento de los equipos médicos utilizados para la realización de los estudios diagnósticos, observando su estructura e investigando de acuerdo a la referencia del equipo sus especificaciones. Paralelamente se investigará el sistema de archivo y comunicación de imágenes llamado PACS que se encarga de almacenar todas las imágenes digitales realizados, y posteriormente el reconocimiento del protocolo estandarizado que maneja el formato de imágenes médicas llamado DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine).

Para desarrollar y ejecutar nuestro nuevo sistema, será necesario identificar cómo y en qué lugar son almacenadas las imágenes, y el acceso a ellas, para ello la empresa **Tecnovida** cuenta con un cuarto especial de sistemas, equipado con un servidor especial para Imagenología con su software correspondiente y un NAS de almacenamiento. Para poder manipular adecuadamente el equipo se debe conocer sus características técnicas de funcionamiento:

NAS synology Diskstation DS413j: Es un dispositivo de almacenamiento en red, funciona como una nube privada cuenta con cuatro bahías, discos de 2.5 y 3.5 pulgadas para conseguir una capacidad de hasta 16TB. Dos puertos USB 3.0 más un puerto e Sata. Procesador dual core 1.06Ghz y 1 GB de memoria DDR3.

Servidor Ethernet 2 puertos: cuenta con un procesador intel Xeon 1.6Ghz-15Mb cache, memoria 16Gb DDR3, disco duro 1000Gb y 2000Gb y un sistema operativo Windows 2012 server R2.

Desarrollo e implementación del software para la visualización de imágenes

Desarrollo en plataforma ASP.NET con HTML5, CSS3 y JS para los diferentes módulos web. El almacenamiento de datos se realizará en una base de datos PostgreSQL. El servidor de imágenes DICOM a utilizar será ORTHANC, el cual es un software libre y de código abierto y el cual ofrece el visor de imágenes Osimis que cuenta con múltiples herramientas para el manejo y despliegue de imágenes DICOM. El servidor ORTHANC deberá ser adecuadamente configurado para tener

acceso al servidor PACS (sistema de almacenamiento y distribución de imágenes médicas) con que cuenta actualmente la entidad. Es importante tener en cuenta que el acceso a la plataforma requiere de una conexión activa de Internet y de un servidor de aplicaciones IIS, para la cual se debe asegurar un buen canal de descarga teniendo en cuenta el futuro consumo masivo de imágenes diagnósticas por parte de los diferentes usuarios.

Se definen los módulos del aplicativo, lo que permite establecer los alcances y funcionalidades del aplicativo.

1. Registro de usuarios internos y asignación de niveles de acceso.

Cada usuario tendrá unas credenciales para acceder al aplicativo, estas mismas estarán amarradas a unos niveles de acceso que permitirán restringir el ingreso a los diferentes módulos. El proceso de registro de usuarios internos deberá ser realizado por un usuario al que se le hayan asignado permisos de administrador del sistema (rol administrador). Los usuarios internos estarán clasificados en tres grupos: administradores del sistema, usuarios de registro de exámenes y usuarios especialistas encargados de la lectura de los exámenes.

2. Registro de usuarios externos.

Los pacientes y médicos tratantes deberán tramitar en este módulo el registro de un conjunto de datos, lo que les permitirá obtener las credenciales para acceder al aplicativo y a partir de allí poder consultar la información de los resultados de sus exámenes particulares para el caso de los pacientes o la información de resultados de cada paciente remitido para el caso de los médicos tratantes. Los usuarios registrados en el sistema y que durante un período determinado (por ejemplo 45 días) luego de dicho registro no hayan ingresado a la plataforma para realizar una consulta sobre los resultados de sus exámenes, serán automáticamente desactivados y deberán realizar una solicitud de habilitación antes de poder reingresar.

3. Generación de pines para consulta de resultados.

Los pacientes que no deseen realizar el trámite de registro en la plataforma podrán tener acceso a los resultados de sus exámenes a través del ingreso mediante un código único (PIN) otorgado en el momento de la realización del examen respectivo y el cual deberá ser activado mediante un enlace enviado al correo electrónico o mediante llamada de confirmación al punto de atención de usuarios. Este PIN, junto a la cédula del paciente, podrá ser utilizado tanto por el paciente como por su médico tratante para ingresar a la plataforma.

4. Registro de exámenes en el servidor Orthanc.

Los resultados de los pacientes que autorizan la entrega de estos a través de la plataforma web, deberán ser registrados en el servidor Orthanc y habilitados mediante el módulo respectivo por los usuarios autorizados para esta labor.

5. Despacho automático de correos. El sistema permitirá la generación automática de correos destinados a aquellos usuarios externos (tanto pacientes como médico tratantes) informando que ya están disponibles los resultados particulares

5. Cronograma de actividades

Duración de la práctica: 6 meses

Inicio de la práctica: 15 de agosto de 2018

Finalización de la práctica: 15 de febrero de 2019

Cronograma actividades practica Tecnovida “diagnostico por imágenes” S.A.S			
Actividades	Mes	Tiempo	costo
Inducción	Agosto	1 semana	
Especificación equipos médicos	Agosto/septiembre	4 semanas	
Capacitación protección radiológica	Septiembre	2 días	\$ 150.000
Fundamentación estado del arte	Septiembre/octubre	8 semanas	
Funcionamiento arquitectura de red y dispositivos de almacenamiento	Noviembre/diciembre	4 semanas	
Propuesta implementación nuevo sistema	Enero	4 semanas	

6. presupuesto y fuentes de financiación

RUBROS	FUENTE	TOTAL
Auxilio de transporte	TECNOVIDA S.A.S	150.000
Desarrollo e implementación	TECNOVIDA S.A.S	6.700.000

Bibliografía

[1] Fernando Ballesteros Herranz. Desarrollo de aplicaciones DICOM para la gestión de imágenes biomédicas. Octubre 2003.

[2] A. Carlos Rene Angarita/A. Nelson Beltrán. Aplicaciones web para la visualización de imágenes medicas MEDICOMWEB.

[3]Francisco Bordills Rovira, Miguel Chavarría Díaz. Monográfico: radiología digital. Almacenamiento y transmisión de imágenes PACS.

[4] manual alpha RT 18X24cm mamografía, Amrad Medical radiología, siemens symbia (gamma cámara) medicina nuclear.

[5] LEY 657 07/06/2001 especialidad medica en radiologia e imágenes diagnosticas.

[6]Ana María Correa Díaz. Avances y barreras de la telemedicina en Colombia. Revista de la facultad de derecho y ciencias políticas-UPB (en línea)/vol 47 n° 127/PP 361-382 Julio-diciembre 2017.

[7] normatividad telemedicina, ministerio de salud y protección social. Ley 1419 de 2019, resolución 2003 de 2013.

