

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN GERENCIA EN SERVICIOS DE LA SALUD**

TEMA:

**EL IMPACTO DE LAS TECNOLOGÍAS (DIGITALIZACIÓN Y
TELERADIOLOGÍA) EN LOS RECURSOS UTILIZADOS EN EL SERVICIO
MÉDICO DEL DEPARTAMENTO DE IMÁGENES MÉDICAS DEL CENTRO
CLÍNICO QUIRÚRGICO AMBULATORIO HOSPITAL DEL DÍA EFRÉN
JURADO LÓPEZ.**

AUTORA:

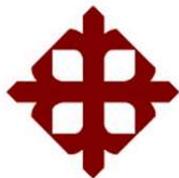
ING. GABRIELA SALAZAR PISCO

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL GRADO ACADÉMICO DE:
MAGÍSTER EN GERENCIA EN SERVICIOS DE LA SALUD**

TUTOR:

ING. ORLY CARVACHE FRANCO, MGS.

**GUAYAQUIL, ECUADOR
2019**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN GERENCIA EN SERVICIOS DE LA SALUD**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por la **Ing. María Gabriela Salazar Pisco**, como requerimiento parcial para la obtención del Grado Académico de **MAGÍSTER EN GERENCIA EN SERVICIOS DE LA SALUD**.

DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Ing. Orly Carvache Franco, MGS.

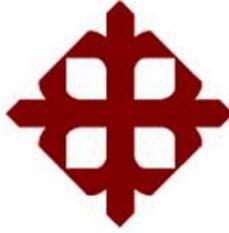
REVISORA

Ing. Elsie Zerda Barreno, MGS.

DIRECTORA DEL PROGRAMA

Econ. María Del Carmen Lapo Maza, PhD.

Guayaquil, 17 de mayo del 2019



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN GERENCIA EN SERVICIOS DE LA SALUD**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Ing. María Gabriela Salazar Pisco

DECLARO QUE:

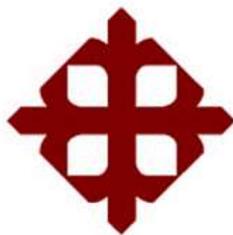
El Proyecto de Investigación “**El Impacto de las Tecnologías (Digitalización y Teleradiología) en los Recursos Utilizados en el Servicio Médico del Departamento de Imágenes Médicas del Centro Clínico Quirúrgico Ambulatorio Hospital del Día Efrén Jurado López**”, previa a la obtención del **Grado Académico de Magíster en Gerencia en Servicios de la Salud**, ha sido desarrollada en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de investigación en mención.

Guayaquil, 17 de mayo del 2019

LA AUTORA

Ing. María Gabriela Salazar Pisco



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN GERENCIA EN SERVICIOS DE LA SALUD**

AUTORIZACIÓN

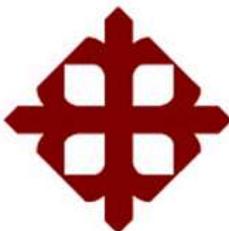
Yo, Ing. María Gabriela Salazar Pisco

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la **publicación** en la biblioteca de la institución del **Proyecto de Investigación** previo a la obtención del **Grado Académico de Magíster en Gerencia en Servicios de la Salud**, titulada “**El Impacto de las Tecnologías (Digitalización y Teleradiología) en los Recursos Utilizados en el Servicio Médico del Departamento de Imágenes Médicas del Centro Clínico Quirúrgico Ambulatorio Hospital del Día Efrén Jurado López**”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, 17 de mayo del 2019

LA AUTORA:

Ing. María Gabriela Salazar Pisco



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN GERENCIA EN SERVICIOS DE LA SALUD**

INFORME URKUND

The screenshot displays the URKUND interface. On the left, a sidebar shows document details: 'Documento: Tesis Sistema 4 último.docx (051256577)', 'Presentado: 2019-04-29 09:14 (-05:00)', 'Presentado por: gabucha2111@hotmail.com', 'Recibido: maria.lapo.ucsg@analysis.orkund.com', and 'Mensaje: REVISION [Mostrar el mensaje completo](#)'. A yellow highlight indicates '3% de estas 46 páginas, se componen de texto presente en 11 fuentes.' On the right, a 'Lista de fuentes' table is visible, listing various sources with their categories and file names.

Categoría	Enlace/nombre de archivo
	http://repositorio.uc.edu.ec/bitstream/redug/27141/3/CHALEN%20CEVALLOSA%20ALEXANDER
	http://isaps-unasur.org/es/sistema-de-salud-en-ecuador/
	http://scielo.sld.cu/pdf/aci/v12n4/aci07404.pdf
	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL.doc
	https://infoteles.es/blog/que-es-un-servidor-y-para-que-sirve/
	http://www.columnadigital.cl/tejeradiologia-los-beneficios-de-un-servicio-a-distancia/

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, a mi familia, por ser siempre el pilar más fuerte en mi vida y por apoyarme durante todos mis estudios; ellos fueron mi motor durante todo el proceso. Agradezco a mis profesores, ya que gracias a su enseñanza y entrega, pude nutrir aún más mis conocimientos, y, por su puesto, a mi tutor, por guiarme y estar atento con todo lo que respecta este trabajo de investigación.

Ing. María Gabriela Salazar Pisco

DEDICATORIA

Dedico este logro a mis padres, a mi esposo, a mi hermana y a mis hijos, quienes han sido parte de cada una de las etapas más importantes de mi vida y, sobre todo, en este reto académico.

Ing. María Gabriela Salazar Pisco

Índice

Introducción.....	2
Antecedentes.....	4
Problema de Investigación	7
Formulación del Problema	9
Justificación.....	9
Pregunta de investigación	11
Hipótesis	11
Objetivos de la Investigación.....	12
Objetivo General	12
Objetivos Específicos	12
Capítulo I.....	13
Marco Teórico	13
Departamento de Imágenes médicas	16
Administración de la gestión de radiografías	17
Equipamiento médico y técnicas usadas para el diagnóstico por imagen	17
Radiografía	17
Tomografía computarizada	18
Ecografía	18
Resonancia magnética.....	18
Mamografía	19
Impacto de la tecnología en los departamentos de imágenes médicas	19
Digitalización de Imágenes Médicas	20

Beneficios de la Digitalización de Imágenes Médica.....	21
Herramientas Fundamentales de un Departamento de Imágenes.....	22
Sistema de Archivo y Comunicación de Imágenes (PACS).....	22
Estructura de un Sistema PACS.....	24
Servidores PACS:	24
Visualizadores:.....	25
“Tienen la función de mostrar las imágenes al usuario” (Chalen, 2017).	25
Modalidades:.....	25
Integración.....	25
Enlace de interconexión	25
Clientes PACS.....	26
Sistema de Información de Radiología (RIS).....	27
Sistemas de Información Hospitalaria (HIS).....	27
Teleradiología.....	28
Beneficios de la Teleradiologia.....	29
Comparación del Sistema Nacional de Placas con Sistema Teleradiología.....	30
Sistema de placas.....	30
Método de Teleradología.....	31
Marco Conceptual.....	32
Tecnología.....	32
Imagen Médica.....	32
Servidor	32
Cloud servers	33
Dicom.....	33
Dicom Worklist.....	34
Red Lan.....	34
CR (Computed Radiography).....	34
DR (Digital Radiography).....	35
Capítulo II.....	36

Marco Referencial	36
Estructura y Organización del Sistema de Salud en Ecuador	43
Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.....	46
Información General del Centro Clínico Quirúrgico Ambulatorio Hospital del Día Efrén Jurado López.....	46
Departamento de Imágenes Centro Clínico Quirúrgico Ambulatorio Hospital del Día Efrén Jurado López.....	48
Capítulo III	58
Marco Metodológico	58
Tipo de investigación	58
Técnicas e instrumentos de recolección de datos	58
Población y muestra	59
Diseño De la investigación.....	61
Modelo de Encuesta.....	61
Análisis de resultados	62
Niveles de digitalización y teleradiología	64
Niveles de mejora en uso de recursos.....	66
Comprobación de hipótesis	70
Resumen de análisis de resultados.....	71
Capítulo IV	72
Propuesta	72
Objetivos de la propuesta.....	72
Descripción de la Propuesta.....	73
Ejecución de la propuesta	82
Plan de Capacitación	95
Administración del proyecto	97
Entrega del Producto	98
Presupuesto	99

Conclusiones.....	99
Recomendaciones.....	102
Referencias Bibliográficas.....	104
Apéndice.....	114

Índice de Tablas

Tabla 1. Niveles de Atención de Salud en Ecuador	45
Tabla 2. Personal del Departamento de Imágenes (doctores) lunes a viernes.....	49
Tabla 3. Personal del Departamento de Imágenes (licenciados) lunes a viernes	49
Tabla 4. Personal del Departamento de Imágenes sábados y domingos	49
Tabla 5. Tiempo promedio de respuesta.....	50
Tabla 6. Ahorro usando Teleradiología.....	51
Tabla 7. Población	60
Tabla 8. Especificaciones de las unidades de análisis	61
Tabla 9. Operacionalización de variables.....	62
Tabla 10. Percepción de nivel de digitalización y teleradiología.....	65
Tabla 11. Percepción respecto a mejora de uso de recursos por digitalización y teleradiología.....	67
Tabla 12. Correlaciones entre digitalización, teleradiología y uso de recurso.....	70
Tabla 13. Recursos para la implementación RIS.....	95
Tabla 14. Presupuesto.....	99

Índice de Figuras

Figura 1. Servidor Pacs.....	23
Figura 2. Esquema Teleradiologia.....	28
Figura 3. Esquema Sistema Nacional de Salud	43
Figura 4. Servicios que presta el Hospital del Día Efrén Jurado López	47
Figura 5. Estudios realizados por año.....	49
Figura 6. Proporción de la muestra de acuerdo a área de trabajo	62
Figura 7. Porcentaje de participantes de acuerdo a cargo.....	62
Figura 8. Porcentaje de participantes según turno de trabajo	63
Figura 9. Percepción de nivel de digitalización por área de trabajo.....	64
Figura 10. Percepción de nivel de tecnología en teleradiología por área de trabajo	65
Figura 11. Niveles de mejora en uso de recursos por área de trabajo	68
Figura 12. Creación de citas radiológicas.....	73
Figura 13. Módulo Paciente.....	74
Figura 14. Gráfico de porcentaje de facturación	79
Figura 15. Integración HIS-RIS-PACS	82
Figura 16. Flujo de trabajo RIS-PACS	84
Figura 17. Flujo de trabajo general	86

RESUMEN

Este proyecto tuvo por objetivo general determinar la incidencia de la digitalización de imágenes e implementación de la teleradiología, en los recursos utilizados en el servicio médico del departamento de imágenes médicas del Centro Clínico Quirúrgico Ambulatorio del Hospital del Día Efrén Jurado López, con la finalidad de desarrollar un plan de mejoras de los recursos de este departamento. Esto se logró mediante una revisión de teorías y la implementación de una encuesta a todo el personal, a través de un conjunto de variables cuantitativas que los identificara. Este trabajo de investigación permitió conocer el grado de satisfacción del personal del área de imagenología: tecnólogos médicos, médicos radiólogos, doctores y licenciados, el área de emergencia: médicos, enfermeras, auxiliares y consulta externa, después de implementar las nuevas herramientas tecnológicas. Posteriormente, con base a las encuestas realizadas, y el análisis de resultados, se identificó la necesidad de implementar una herramienta tecnológica complementaria para elevar aún más el nivel de eficiencia y atención del departamento de imágenes médicas del Centro Clínico Quirúrgico Ambulatorio Hospital del día Efrén Jurado López.

Palabras clave: Imágenes médicas: Teleradiología, Servicio Médico, Optimización de Recursos, Tecnología médica.

ABSTRACT

The general objective of this project was to determine the incidence of the digitalization of radiological images and the implementation of teleradiology, in the resources used in the medical service of the medical imaging department of Ambulatory Surgical Clinic Center (Hospital del Día) Efrén Jurado López”, with the purpose of developing a plan to optimize resources in this department. This was achieved through a revision of theories and the implementation of a survey of all staff members, through a set of quantitative variables that identified them. This research work allowed the knowledge of the degree of satisfaction of the staff members of the imaging area: medical technologists, radiologists, doctors and graduates, emergency area, doctors, nurses and auxiliaries, external consultation area, after implementing the new technological tools. Subsequently, based on the inquests and the analysis of results, the need to implement a complementary technology tools to further raise the level of efficiency and attention of the medical imaging department of the Ambulatory Surgical Clinic Center Hospital del Día Efrén Jurado López was identified.

Keywords: Medical images: Teleradiology, Medical service, Resource Optimization, Medical Technology.

Introducción

Con el paso de los años se han creado más herramientas tecnológicas que han sido de vital apoyo para el ser humano y junto con su implementación en ciertos campos, especialmente en el de la medicina, como es el caso de la telemedicina, definida como medicina a distancia; hoy en día es muy utilizada y se ha convertido en un instrumento para socorrer o prestar los servicios médicos adecuados a los pacientes con mayor agilidad o a las personas que no se encuentran por alguna u otra razón cerca de un centro médico. En Ecuador se está buscando implementar esta herramienta en la mayoría de los hospitales, para ofrecer este gran beneficio; cabe recalcar que la telemedicina sigue avanzando con el paso del tiempo y lo más seguro es que, a futuro, la mayoría de los países cuenten con este servicio.

El presente trabajo de investigación aborda una de las principales situaciones por la que suelen pasar la mayoría de hospitales del sector público de la ciudad de Guayaquil; no cuentan con la mejor tecnología en equipamiento o con los requerimientos necesarios para que el hospital adquiriera tecnología de punta y pueda brindar el mejor servicio a sus afiliados, que hasta en ciertas ocasiones tienen que viajar para realizarse un examen médico o simplemente no llega hasta ellos el diagnóstico de su enfermedad. Situación que llevó a que se considerara la implementación de la digitalización y el servicio de teleradiología como solución inmediata para mejorar el flujo de procesos dentro del departamento de imágenes del Centro Clínico Quirúrgico Ambulatorio Hospital del Día Efrén Jurado López.

Esta institución pública, la cual brinda servicios médicos de forma continua y masiva, sosteniéndose en los principios de solidaridad, obligatoriedad, universalidad,

equidad, eficiencia, subsidiariedad y suficiencia, abrió sus puertas el 7 de febrero de 2011; ubicado en la Av. Eloy Alfaro, entre Argentina y San Martín. Asumiendo al personal del Dispensario 31, convirtiéndose en una de las obras importantes de la infraestructura moderna, necesaria para combatir con los problemas en la atención de salud que aquejaban a la ciudad de Guayaquil.

Por tal razón, este proyecto de investigación tiene por objetivo general, determinar la incidencia de la digitalización de imágenes e implementación de la teleradiología, en el departamento de imágenes médicas del Centro Clínico Quirúrgico Ambulatorio Hospital del Día Efrén Jurado López y el impacto que estas tecnologías pudieran tener sobre los recursos utilizados en el servicio médico de este departamento. Para esto, se realizarán cuatro capítulos que se segmentan de la siguiente manera: en el Capítulo I: se abordan conceptos y teorías sobre los avances tecnológicos en el área de la salud, entre ellas la teleradiología y digitalización de imágenes, conceptos esenciales de este trabajo. En el Capítulo II, se resaltan estudios y se exponen investigaciones similares, que se han efectuado en otras partes del país, así también como en el exterior. En el capítulo III se desarrolla la metodología del trabajo, además de las técnicas de recolección de datos como las encuestas realizadas a los profesionales de esta Institución, y a través de la tabulación de los datos, se obtendrán resultados para su interpretación. Finalmente en el Capítulo IV se desarrolla la propuesta, en donde se podrá abordar la implementación de herramientas que supondrían un plan de mejoramiento para el departamento de imágenes médicas de la institución objeto de esta investigación.

Antecedentes

Actualmente, la tecnología es un factor vital para el desarrollo y evolución de una sociedad, como lo menciona (Aguilar, 2010) su aporte es esencial en cualquier área, pero se hace más imprescindible en el campo de la salud, considerando que debe existir una interrelación entre medicina y tecnología. El avance tecnológico y su desarrollo han propiciado cambios asombrosos, desde los equipos médicos de alta complejidad hasta la infinidad de procesos con los que se han logrado condiciones óptimas para los pacientes, pero también han existido cambios en los profesionales de la salud, ya que su aporte permite la gestión de clínicas y hospitales de forma más eficaz.

Los departamentos de imágenes en el sector de la salud han sido influenciados por el avance tecnológico que se ha desarrollado a lo largo de los años, permitiendo realizar exámenes de manera simple y fácil para el paciente. Las imágenes médicas se han convertido en un pilar fundamental e indispensable para el diagnóstico y tratamiento de los pacientes; estos avances se concretan en el desarrollo de nuevas modalidades de diagnóstico como: rayos x de alta gama; la tomografía axial computarizada; ultrasonido; resonancia magnética; mamografía y sistemas *pacs*. También es posible poder integrar la información en las distintas modalidades diagnósticas para poder ofrecer una mejor valoración global, mejor visualización y almacenamiento de los exámenes médicos.

La imagenología ha alcanzado un gran desarrollo en los últimos años y ha adquirido un mayor impacto en el área tecnológica, generando la siguiente interrogante: ¿cómo ha influido esta revolución tecnológica en las técnicas de

diagnóstico por imagen? Aparecen nuevas formas de observar un órgano o examinar el tipo de enfermedad, pudiendo “estudiar estructuras más pequeñas y revisarlas de forma anatómica y funcional con la rapidez de los nuevos exámenes” (El Hospital, 2009, parr. 6). Antiguamente, el diagnóstico médico se realizaba mediante la auscultación, palpación y el interrogatorio al paciente, pero a partir del 8 de noviembre de 1985, se empezó a hacer a través de las radiografías, pronto las imágenes de rayos x se usaron para hacer radiografías de gran utilidad en el diagnóstico médico (Villa - Caballero & Andrade- Barreto, 2005).

Sin embargo los altos costos en la toma de imágenes llevaron a que muchas enfermedades no sean detectadas a tiempo, asimismo el alto costo de insumos, lo que actualmente sigue ocurriendo ya que uno de los principales problemas que se denota en las instituciones médicas es la falta de presupuesto, ya que se requiere de una gran inversión, además de no contar con los proveedores adecuados o una buena guía de servicio. Muchas veces el hospital no cuenta con el área asignada para el equipamiento, no cuenta con la infraestructura, no cuenta con radiólogos o médicos asignados para realizar el diagnóstico, o, simplemente, no existe la planificación para repotenciar el área de diagnóstico médico, área de vital importancia en un hospital. Esto conlleva a que el paciente no pueda obtener una buena atención médica, provocando molestias y esperas de 15 y más días para realizar un examen que, en la mayoría de las ocasiones, son de suma urgencia para el afiliado, ocasionando gastos, ya que el afiliado debe buscar una opción para realizarse sus exámenes en clínicas privadas, afectando directamente su economía.

Según Martínez y Chavarría (2012), señalaron que los beneficios tangibles obtenidos son aquellos que se pueden medir en términos de reducción de costos,

como los siguientes: eliminación de las placas radiológicas tradicionales; espacio de almacenamiento; evitar repetición de pruebas; reducción de proceso operativo de placas radiológicas (máquinas reveladoras, los líquidos utilizados, tiempo, técnicos y personal administrativo).

Los beneficios intangibles son más difíciles de identificar, como la mejora de la eficiencia del proceso asintencial y la disponibilidad inmediata de los estudios de imagen médica, cuando se requiera en cualquier lugar y en el formato adecuado, todos estos beneficios intangibles usualmente se los pueden apreciar a largo plazo, debido a que se lo considera un proceso que necesita tiempo para identificar sus resultados. Sin embargo, se proyecta para las próximas décadas y pronostican una ventaja del coste para las organizaciones que entienden y utilizan tecnologías con eficacia (Martínez & M, 2012).

Ecuador es un país en el cual existe un gran porcentaje de población con bajos recursos, principalmente monetario; existen personas que viven en pueblos, donde no cuentan con hospitales que posean el personal y los instrumentos médicos necesarios para prestar los debidos servicios a los pacientes, por lo que la teleradiología es una solución implementada en hospitales públicos, con el objetivo principal de contribuir al sistema de salud de Ecuador, para mejorar los servicios médicos, y ayudar a las personas que se encuentran en zonas rurales y pueblos aledaños. Además es necesario dar un buen diagnóstico a las enfermedades o traumatismos que presenten las personas de dichos lugares y uno de los más importantes es agilizar la atención médica de los pacientes que se encuentran en áreas lejanas, para tomar decisiones y actuar en un tiempo adecuado (Carvajal, 2009).

Problema de Investigación

El Hospital del Día funciona 16 horas diarias, en horarios de 7am a 22 pm, en dos turnos de consulta externa, dos turnos que corresponden a cirugía del día, centro diagnóstico de 24 horas, centro geriátrico de doce horas, servicio de emergencia 24 horas. Corresponde al segundo nivel de atención ambulatoria por su complejidad y cartera de servicios. En la actualidad, atiende ambulatoriamente a pacientes referidos por el call center, los centros de salud, centros de atención ambulatoria, red de referencia y contra referencia. El Hospital del Día es parte fundamental en el desarrollo del Plan Nacional de Salud, encargándose principalmente del diagnóstico y tratamiento de los diferentes padecimientos, sin descuidar la promoción, prevención y rehabilitación de los mismos, ya que su objetivo es descongestionar los hospitales de alta complejidad, lograr una mayor fluidez en la atención y racionalizar los costos del segundo y tercer nivel de atención.

El hospital cuenta con un área de imagenología y diagnóstico, que funciona las 24 horas del día, en atención a los afiliados, sin embargo, es importante indicar que estas condiciones descritas no siempre fueron las óptimas ni las más adecuadas para un trabajo eficiente; el departamento de imágenes médicas inicialmente no contaba con la digitalización de sus equipos, por lo que el trabajo diario de atención a los pacientes y diagnóstico resultaba muy difícil de ejecutar y de controlar. La Institución, en su departamento de imágenes médicas, contaba con las modalidades (equipos) de generación, para realizar los estudios de sus pacientes: tomógrafo, rayos x; mamógrafos y ecógrafos, los cuales eran utilizados de forma básica, sin obtener su mayor potencial, y muchas veces, dejándolos a la deriva, debido a que no existían los tecnólogos necesarios o médicos para diagnosticar. Adicionalmente, existían

falencias en los procesos dentro del departamento y muchas quejas por parte de los afiliados, además de que el sistema de internet y el sistema de agendamiento de pacientes AS400 con el que cuenta, depende de la Dirección del IESS Quito, el cual proporciona solo lo necesario para su sistema interno.

Actualmente la Institución ha logrado en cierto modo automatizar los procesos del área de radiología, para aliviar la carga de trabajo de los servicios de diagnóstico por imágenes mediante la implementación de tecnología (Digitalización y Teleradiología), la cual permite optimizar el servicio médico del departamento, desde el momento en que se solicita el estudio hasta la elaboración de su informe, pasando por todos los recursos utilizados en la realización de este servicio; sin embargo es importante indicar la existencia de nuevas tecnologías actuales complementarias que aportarían un mayor beneficio al departamento en caso de ser implementadas o consideradas.

Por lo que se pretende mediante esta investigación evaluar la incidencia del uso de la tecnología implementada actualmente en los recursos del servicio médico del departamento de imágenes médicas del Centro Clínico Quirúrgico Ambulatorio Hospital del Día Efrén Jurado López, así como también los múltiples beneficios que se pudieran obtener al implementar una herramienta tecnológica complementaria llamada sistema RIS ; con lo que se podría aprovechar aún más los recursos del departamento, convirtiéndose en un sistema completo que permita realizar los procesos de gestión de un departamento de imágenes médicas.

Formulación del Problema

A raíz de lo expuesto, se genera la siguiente pregunta: ¿Cuál es la incidencia de la tecnología de digitalización de imágenes y teleradiología en los recursos utilizados en el servicio médico del Centro Clínico Quirúrgico Ambulatorio Hospital del Día Efrén Jurado López?.

Justificación

Con el avance tecnológico en el Ecuador, en cuanto al equipamiento de diagnóstico por imágenes y, sobre todo, con la aparición de la digitalización de imágenes médicas, se ha visto necesario la implementación de sistemas de almacenamiento y comunicación de los mismos, y la necesidad de implementar sistemas de diagnóstico por imagen vía remota, en especial en regiones del país que carecen de médicos radiólogos, lo que facilitaría la rapidez en cuanto a diagnóstico médico se refiere. Actualmente, la digitalización de imágenes médicas de alta resolución permite al médico realizar un diagnóstico más preciso, por lo que la mayoría de hospitales están trabajando en digitalizar todas las imágenes médicas obtenidas, lo que facilitará su gestión y conllevará a un significativo ahorro al sistema de salud pública, así como también se evidenciará un aumento de la productividad de los profesionales en servicios de radiodiagnóstico. La salud ha dado un gran giro tecnológico, motivo por el que el tema planteado ayudará a informar a la sociedad sobre el progreso de la medicina y el rendimiento de sus recursos con la ayuda de la tecnología.

Es importante dar a conocer que al momento de adoptar nuevas técnicas, se evidencia de manera notable una reducción en el flujo de trabajo y definitivamente

mejoría en la calidad del servicio, siendo posible proveer servicios radiológicos a comunidades remotas que no cuentan con radiólogos, servicios de diagnóstico radiológico las 24 horas, a costos razonables y permitiendo optimización de recursos notorios.

La teleradiología debe ser capaz de contribuir a la integración de la información médica y su distribución a través del hospital e incluso más allá de su entorno, generando servicios que brinden valor añadido para los pacientes, los profesionales, los hospitales y por la tanto para el sistema de salud. En este entorno surgen nuevas responsabilidades para los radiólogos y otros profesionales para manejar estas nuevas tecnologías con los cambios dentro de la organización y preservar la integridad de los datos de los pacientes, siendo éste sistema un elemento de soporte para el recurso humano, donde los distintos profesiones implicados aprecien su utilidad; lo que ayudará al final del día a que cada uno logre un mejor rendimiento de sus funciones con el uso de este avance tecnológico.

De acuerdo a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2010) el logro de los objetivos en el sector sanitario se vincula de forma muy cercana con la minimización de desigualdades, donde la tecnología representa una herramienta clave; a pesar de ello es necesario avanzar, de manera sostenida y coherente, en el desarrollo de infraestructura e implementación de aplicaciones, en los diferentes ámbitos involucrados en la gestión de los servicios de salud. Esta coherencia y sostenibilidad requieren de la guía y liderazgo de directivos y autoridades del sector y la participación de diversos actores en torno a una agenda común sostenida por una política de Estado (CEPAL, 2010).

El reto dentro del departamentos de imágenes se centra en cómo gestionar su recurso humano, siendo necesarias nuevas propuestas para el diseño del servicio, reingeniería de procesos, capacitaciones, nueva organización, asignación de tareas y responsabilidades, probablemente se tendrá que dejar de lado las actuales estructuras por especialidades con el fin de lograr el trabajo en equipos interdisciplinario y multiprofesional; todo esto apoyado con la implementación de la tecnología y su parte técnica lo dará como resultado una investigación que permitirá seguir fortaleciendo el desempeño de los trabajadores y los beneficios dentro del servicio médico del Centro Clínico Quirúrgico Ambulatorio del (Hospital del Día) “Efrén Jurado López. Este trabajo responde a la línea de investigación Sistemas de evaluación del desempeño y será de vital importancia para el hospital, el departamento y los usuarios, así como ejemplo para próximas investigaciones o aplicaciones en diferentes establecimientos de salud.

Pregunta de investigación

¿Cuál es la incidencia de la digitalización de imágenes médicas y de la teleradiología en los recursos utilizados el servicio médico del departamento de imágenes médicas del Centro Clínico Quirúrgico Ambulatorio del Hospital del Día “Efrén Jurado López?.

Hipótesis

La digitalización de imágenes médicas e implementación de la teleradiología inciden positivamente en los recursos utilizados en el servicio médico del departamento de imágenes médicas del Centro Clínico Quirúrgico Ambulatorio del Hospital del Día “Efrén Jurado López.

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Determinar la incidencia de la digitalización de imágenes e implementación de la teleradiología, en los recursos utilizados en el servicio médico del departamento de imágenes médicas del Centro Clínico Quirúrgico Ambulatorio del Hospital del Día “Efrén Jurado López, con la finalidad de desarrollar un plan de mejoras de los recursos.

Objetivos Específicos

1. Realizar una investigación bibliográfica sobre la tecnología de digitalización de imágenes y teleradiología en los servicios médicos de hospitales.
2. Describir la situación actual de la tecnología de digitalización de imágenes y teleradiología en los recursos utilizados en el servicio médico del Centro Clínico Quirúrgico Ambulatorio del Hospital del Día “Efrén Jurado López.
3. Determinar la incidencia de la tecnología de digitalización de imágenes y teleradiología en los recursos utilizados en el servicio médico del Centro Clínico Quirúrgico Ambulatorio del Hospital del Día “Efrén Jurado López, mediante la implementación de una encuesta y procesamiento estadístico.
4. Elaborar un plan de mejoras e implementación de las tecnologías complementarias para la digitalización de imágenes y teleradiología para el departamento de imágenes médicas del Centro Clínico Quirúrgico Ambulatorio del Hospital del Día “Efrén Jurado López”, a partir de los resultados extraídos de la encuesta.

Capítulo I

Marco Teórico

Dado que esta investigación aborda la incidencia de la tecnología (digitalización y teleradiología) sobre los recursos utilizados en el servicio médico de un departamento de imágenes, se debe comenzar con la teorías más relevantes y conceptos generales que nos ayudarán a comprender las variables involucradas:

El servicio médico o de salud constituye los servicios entregados directamente por personal sanitario, o por otras personas bajo supervisión de éstas, con el propósito de promover o recuperar la salud o minimizar las disparidades de acceso a dicho servicio (Organización Panamericana de Salud, 2007).

De acuerdo a Franco (2006), se puede iniciar identificando a la salud pública con algunos pensadores clásicos, algunos de ellos afines a la práctica y otros a la teoría, como Donald Acheson uno de los autores más destacados en el ámbito de la salud pública europea quien cita a Winslow y conceptualiza a la salud pública como ciencia y arte de “prevenir la enfermedad, promover la salud y prolongar la vida a través de los esfuerzos de una sociedad organizada” (Franco, 2006, p. 43). Para quienes desconocen el derecho a la salud y critican sus propósitos existen varios conceptos acerca de la salud pública que han ingresado con fuerza en años recientes, a nivel global se la define como práctica y ciencia, y en varios casos se la puede observar como una actividad profesional; además, sobretodo la salud pública incluye los conceptos de ética, ciencia y política, con un gran impacto en ambos continentes: europeo y latinoamericano (Franco, 2006).

Por otro lado, Alonso y Arcila (2014) explican que la promoción de la salud y la prevención de enfermedades han recibido importante apoyo de diferentes autores líderes entre los que se puede mencionar a Lalonde, quien determinó que la promoción de la salud se dirige hacia la salud propiamente dicha y hacia grupos poblacionales que deben perseguir estándares o parámetros de los principales actores de la salud, mientras que la prevención se enfoca en los distintos factores de riesgo; lo que significó un gran aporte en el análisis de las determinantes sociales de la salud. Así mismo a través del modelo de Rogers se puede observar mejor los avances a través de los porcentajes de aceptación de innovaciones y su variación y ha mantenido una gran variedad de las aplicaciones prácticas en el área de la salud pública, describiendo el proceso mediante el cual se comunica una innovación a los miembros de un sistema social, usando ciertos canales a través del tiempo y pasando por etapas de percepción, evaluación, pruebas y adopción para ser lograda (Alonso & Arcila, 2014).

La innovación en cualquier ámbito debe ser continua, todo lo nuevo como nueva maquinaria, nuevos productos, nuevas formas de trabajar y la nueva tecnología, hará obsoleto lo anterior. Según la teoría de Schumpeter, la innovación es la fuerza fundamental, que mueve la producción capitalista y al sistema como un todo, la causante de sus procesos de transformación constante, en una palabra, de su desarrollo económico, es el fenómeno tecnológico y con él, el proceso de innovación tecnológica. En el proceso de cambio tecnológico se reconocen tres factores claves: invención, innovación e imitación, realizando nuevas combinaciones que deriven en innovaciones que rompan el estatus y aporten beneficios extraordinarios durante un tiempo (Juarez, 2017).

Debido a la innovación tecnológica que se presentan en el sector de la salud, la asistencia de los servicio de esta área ha cambiado profundamente en los últimos años y en gran medida gracias al impresionante desarrollo de la tecnología médica en donde nuevas tecnologías de gran eficacia terapéutica o diagnóstica se van uniendo de manera progresiva a los servicios asistenciales. Adicionalmente, Guerrero, Amell y Cañedo (2004) señalan que la tecnología médica no solo son los medicamentos, máquinas, o procedimientos quirúrgicos con los que se brinda la atención sanitaria, sino también la propia práctica clínica y la forma en que se encuentra organizada; un concepto forjado a principios de los años setentas y suministrado por la Office of Technology Assessment (OTA) de los Estados Unidos de Norteamérica (Guerrero et al., 2004).

Gracias a las tecnologías de la información ahora los profesionales sanitarios usan computadores para registrar, almacenar y revisar las historia clínicas de los usuarios y pueden agregar, modificar, verificar o eliminar información en una red o aplicación de internet, conforme los procedimiento ejecutados sean los correctos; lo que permite que la atención al paciente sea más confiable y segura que antes (Impacto de la Tecnología, 2015). A medida que más instituciones continúen adoptando registros electrónicos de salud, será más fácil para los pacientes tener acceso a su propia información y de esta manera poder entender lo que está pasando o se está haciendo con ellos; por lo que se puede concluir que la continua elevación de los estándares de atención médica representa un incentivo para el desarrollo y mejora de las técnicas actuales (Impacto de la Tecnología, 2015).

Departamento de Imágenes médicas

Es un área importante dentro de un hospital ya que “es el responsable del procedimiento diagnóstico, realización, procesamiento e interpretación de las imágenes obtenidas de los exámenes efectuados usando métodos específicos” (Funciones del departamento de Imagenología, 2014, parr. 1).

Funciones del departamento de Imagenología

El departamento de imágenes médicas tiene como funciones realizar estudios radiológicos convencionales, intervencionistas, ecográficos y de densitometría con fines de diagnóstico, en apoyo al manejo clínico quirúrgico de las pacientes con patologías (Funciones del departamento de Imagenología, 2014).

Dentro de las principales funciones podemos definir de manera general:

- Ejecutar la entrada de pacientes, de las distintas áreas: emergencia o consulta externa, así como los exámenes que han sido solicitados.
- Presentar los resultados de los exámenes.
- Realizar los procedimientos de prevención y protección radiológica del personal y de los pacientes.
- Realizar la capacitación en servicios de todos los funcionarios así como aplicar las normas de seguridad.
- Ordenar y controlar los productos y servicios propios de su departamento.
- Controlar el correcto uso de los equipos y uniformes necesarios.
- Mantener los equipos en óptimas condiciones para el correcto funcionamiento del servicio.

Administración de la gestión de radiografías

Para realizar una radiografía, las imágenes son obtenidas mediante un dispositivo físico que imprime la imagen del área estudiada en una placa que es revelada sobre una película fotográfica y luego esta placa es entregada al radiólogo, quien la analiza en un negatoscopio. Se puede pensar que es un proceso muy sencillo, pero a la larga resulta costoso y hasta tedioso (Martínez & Martín, 2008).

Incluso hay hospitales y clínicas que cuentan con un proceso digital, ya sea mediante cualquiera de las 2 formas más comunes de digitalización de imágenes: CR (radiografía computarizada) o DR (radiografía digital). Sin embargo, el uso de únicamente estos métodos de digitalización presentan desventajas como una capacidad limitada de almacenamiento. La gran cantidad de imágenes que se realizan diariamente para un posterior diagnóstico ha complicado el proceso de radiología en los centros de salud, especialmente por el trabajo de imprimir y archivarlas (Martínez & Medina, 2004).

Equipamiento médico y técnicas usadas para el diagnóstico por imagen

Radiografía

Los rayos X se definen como

radiaciones electromagnéticas, que tienen la capacidad de atravesar la materia orgánica e impresionar está en una placa con material fotográfico; dependiendo de la densidad de los tejidos, los rayos llegan en mayor o menor cantidad a la placa, creando una imagen en tonos negros, grises y blancos (Pruebas diagnósticas, 2014, parr. 2).

Además, las radiografías se elaboran con el fin de observar en “imágenes de las estructuras del interior del organismo, como órganos, tejidos o huesos, son muy útiles en el diagnóstico tanto de fracturas óseas, inflamaciones, derrames, como de infecciones e, incluso, tumores” (Pruebas diagnósticas, 2014, parr. 3).

Tomografía computarizada

La tomografía o escáner se define como “una técnica de imagen que obtiene cortes tomográficos del organismo, desde diversos ángulos y posiciones” (Pruebas diagnósticas, 2014, parr. 8). Además, con esta “se consiguen imágenes radiográficas que se interpretan mediante ordenador; es muy útil en todas las estructuras orgánicas y permite detectar cualquier alteración por cortes secuenciales de todo el cuerpo, desde la cabeza hasta los pies” (Pruebas diagnósticas, 2014, parr. 9).

Ecografía

La prueba ecográfica se fundamenta “en la imagen que se obtiene en una pantalla al impulsar dentro del organismo ondas sonoras de alta frecuencia, generando una serie de ecos, que quedan recogidos en un ordenador a través de un transductor” (Pruebas diagnósticas, 2014, parr. 4). Adicionalmente, la ecografía “es una prueba no invasiva y sin complicación alguna, puede aplicarse en cualquier zona del cuerpo sin que tenga un efecto nocivo alguno” (Pruebas diagnósticas, 2014, parr. 4).

Resonancia magnética

La resonancia magnética se basa en “la utilización de un campo magnético de gran intensidad que, al incidir con las estructuras orgánicas y los tejidos, genera las imágenes de los órganos analizados” (Pruebas diagnósticas, 2014, parr. 6) y es considerada “una prueba de imagen más sensible que el escáner, ya que permite

analizar y dibujar mejor los tejidos blandos desde diferentes planos y proyecciones” (Pruebas diagnósticas, 2014, parr. 6). Así mismo, “es muy útil para investigar todo el sistema nervioso central, así como tumores, hemorragias, alteraciones vasculares, infartos cerebrales, úlceras y muchas otras patologías de diversa índole, columna vertebral” (Pruebas diagnósticas, 2014, parr. 7).

Mamografía

Una mamografía es una imagen de la mama tomada con rayos X y los médicos la utilizan para buscar signos de cáncer en sus etapas iniciales (Pruebas diagnósticas, 2014, parr. 10). Las mamografías habituales son “las mejores pruebas con que cuentan los médicos para detectar el cáncer de mama en sus etapas iniciales, a veces hasta tres años antes de que se pueda sentir” (Pruebas diagnósticas, 2014, parr. 11).

Impacto de la tecnología en los departamentos de imágenes médicas

Como indican García et al. (2002), la tecnología que, dentro de los departamentos de radiología o imágenes, se encaminan hacia el manejo computarizado, electrónico y en línea; los equipos vienen actualmente con los estándares electrónicos incorporados, pese a ello, las imágenes siguen estando basadas en imágenes impresas en películas radiográficas. La implantación de estos nuevos sistemas generan importantes beneficios directos del paciente y al mismo tiempo supone un beneficio medio-ambiental y un ahorro económico, en primero lugar se dispone de forma simultánea de todas la imágenes radiológicas que se hayan realizado al paciente, con lo que se evita que el paciente se someta a nuevas exploraciones y se facilita la interconsulta.

Conlleva a un sustancial ahorro económico al reducirse la producción de imágenes radiológicas, la eliminación del papel, negatoscopios, etc., incluso llegando a la reorganización del personal dedicado a estos labores, se elimina el plástico, productos químicos, se reducen costos en mensajerías, pérdida de placas por manipulación, archivos físicos.

Digitalización de Imágenes Médicas

Es la implementación de sistemas para optimizar los recursos del departamento de radiología e imagen, usando diferentes tecnologías como son el uso de Digitalizadores de imagen (CR Y DR), Impresoras en seco, Sistemas de información radiológica y Sistemas de almacenamiento y Distribución de imágenes médicas, a través de la integración de solo la mejor tecnología. Con este sistema desaparece la placa radiológica y la imagen que se consigue del paciente es exactamente igual que la obtenida por el sistema tradicional, la cual pasa directamente a un ordenador; el radiólogo observa la imagen obtenida y escribe su propio informe, información que viajará a través del internet para ser consultada por la persona facultada.

La digitalización de imágenes médicas supone un avance sustancial en el servicio de la salud, se espera que se reduzca el tiempo de generación de informes, con la incorporación del reconocimiento de voz y que el informe sea dictado mediante un informe y transcrito simultáneamente en el ordenador visualizándose en la pantalla; quedando el documento escrito, archivado y firmado. Esta herramienta reducirá de forma progresiva el uso y consumo de placas radiológicas, evitando problemas de salud relacionados con las reveladoras (Gandaraz, Gonzales, Dias, & otros, 2013).

Beneficios de la Digitalización de Imágenes Médica

De acuerdo a Donoso (2013):

Las organizaciones sanitarias están inmersas en una transformación de su estructura actual, en el caso del diagnóstico por imagen, las transformaciones se centrarán en los siguientes aspectos: Transformación del análisis de coste efectividad de la precisión diagnóstica en un activo profesional y de valor añadido, necesidad de nuevas formas de organización sin la carga jerárquica de los modelos convencionales: evolución hacia modelos con una mayor transversalidad, con profesionales dedicados al diagnóstico y al tratamiento morfológico basado en técnicas de imagen, que faciliten la toma de decisiones y comprometidos con una opción de uso coste-efectivo de los recursos (p. 373).

Por lo que se puede definir que los sistemas digitales, sin duda, aportan innumerables beneficios: el ahorro de tiempo por el revelado, la disponibilidad inmediata de la imagen, así como la alta gama de opciones que nos permite el post procesamiento y la disminución de los costos del servicio de diagnóstico por imagen a largo plazo, luego de una inversión inicial; sitúan al sistema digital como un sistema rápido y eficiente para la medicina actual y a su vez permiten un trabajo más sencillo y cómodo para el servicio de los Departamentos de Imágenes médicas de las clínicas y Hospitales (Dr. Quiros O. , 2005). Entre sus principales ventajas podemos definir la disminución del costo por duplicación de películas, pues las imágenes pueden visualizarse en las estaciones de trabajo conectadas al sistema.

En cuanto al ahorro en los recursos podemos definir un alto porcentaje en ahorro de placas radiográficas, ahorro en la compra de reveladores y fijadores, ahorro en la

compra de equipos de revelado y de procesadoras de placas así como un notable ahorro en su servicio de mantenimiento (Quirós & Quirós, 2005). Además de los beneficios como la disminución del espacio para guardar las imágenes, la creación de archivos digitales se facilita, existe menor necesidad de espacio físico y una mejor dosis de radiación para el paciente y el profesional encargado (Quirós & Quirós, 2005), menor cantidad de material contaminante como el plomo y químicos. La alta calidad de las imágenes digitales facilita el diagnóstico por parte del radiólogo, lo que permite enviar los archivos que contienen los resultados e imágenes de exámenes online con mayor agilidad; lo cual resulta crucial en el estado de salud de un usuario, pues esto significativa una ventaja en la comunicación con el usuario y con el resto de compañeros profesionales (Quirós & Quirós, 2005).

Herramientas Fundamentales de un Departamento de Imágenes

El Sistema de Archivo y Comunicación de Imágenes (PACS) y el Sistema de Información de Radiología (RIS) son los actores principales y herramientas fundamentales de los servicios que brinda el Departamento de Imágenes Médicas de un hospital (Stoopen, Barois, Kimura, Saavaedra & Wolpert, 2004). Para integrar la información y el contenido de los estos sistemas con los de la institución, se debe establecer la comunicación con el Sistema de Información de la unidad de atención médica HIS (Stoopen et al., 2004).

Sistema de Archivo y Comunicación de Imágenes (PACS)

Se define al PACS como:

Un sistema que interactúa con las diferentes modalidades radiológicas de un hospital con el fin de enviar, recibir, almacenar, visualizar, reportar e imprimir

las imágenes digitales de los procedimientos de diagnóstico. A través de las redes LAN, PACS emplea la compatibilidad de Dicom para distribuir los archivos DICOM hacia servidores y estaciones de trabajo, en otras palabras, se puede relacionar a un PACS como un servidor capaz de realizar las funciones descritas (Chalen, 2017, p.21).

Ventajas de un servidor PACS

Los servidores PACS eliminan la necesidad de tener soportes físicos para cada estudio, con lo que se reduce el costo operacional, eliminan la necesidad de almacenar las contaminantes placas radiológicas reduciendo el coste radiológico, se puede acceder de una manera más rápida y confiable a los datos históricos de las imágenes de un paciente, posibilitando el acceso remoto a las imágenes con lo que se optimiza el tiempo de trabajo del radiólogo (Actualmed, 2010).

Los servidores PACS permiten acceder a la información de un usuario en específico a través de un mismo un medio, mediante un sencillo método de integración de las imágenes con el HIS del hospital, lo que ayuda a brindar una atención médica superior y eficiente; ya que las imágenes y otros resultados se transmiten de manera digital, permitiendo un diagnóstico más ágil (Actualmed, 2010). Así mismo, los exámenes e imágenes pueden ser revisados por otro personal sanitario cuando se pretenda conseguir otras perspectivas o puntos de vistas en corto tiempo, lo que se traduce en una mayor posibilidad de acierto en el diagnóstico y en el reporte de resultados para el paciente. Con ello, resulta más fácil cumplir con los requisitos legales vigentes, tales como los requerimientos de seguridad y la Ley Orgánica de Protección de Datos, entre otros (Actualmed, 2010).

Estructura de un Sistema PACS

Servidores PACS:

Los servidores PACS han llegado a considerarse un equipo necesario para los departamentos de radiología pues constituyen un

sistema de almacenamiento digital, transmisión y descarga de imágenes radiológicas, que se componen de partes software y hardware, las cuales que se comunican directamente con las modalidades y obtienen imagen de ésta que son transferidas a una estación de trabajo para su visualización y emisión de los informes radiológicos (Actualmed, 2010, parr.1).



Figura 1. Servidor Pacs

Tomado de Proyecto Telepacs (Salazar P. , 2011)

El visor PACS se define como:

Un software que se instala en la estación de trabajo que utiliza el radiólogo para recibir y mostrar las imágenes radiológicas, estas imágenes son archivadas en el servidor PACS para su descarga posterior hacia las estaciones de trabajo (Actualmed, 2010, parr. 1).

Es importante indicar que los sistemas PACS, tienen modos y terminales de trabajo diferentes dados por distintos proveedores, sin embargo, la comunicación entre los equipos siempre se da bajo el conocido DICOM; que puede ser visto como el medio o forma universal para la transferencia de imagen médica digital (Actualmed, 2010).

Visualizadores:

“Tienen la función de mostrar las imágenes al usuario” (Chalen, 2017).

Modalidades:

También se conocen como:

Equipos de diagnóstico o adquisición, como ecógrafos, tomógrafos, resonancias magnéticas, entre otros, básicamente existen dos componentes: el módulo de radiación y la estación de pre visualización, ambos conectados entre sí, pero la estación de pre visualización es quien establece contacto el servidor y administra las imágenes de dicha modalidad (Chalen, 2017, p. 23).

Integración

Se conoce como “la capacidad del sistema PACS para interoperar con sistemas relacionados a la medicina como HIS, RIS” (Chalen, 2017, p. 23).

Enlace de interconexión

De acuerdo a Chalen (2017) un enlace de interconexión “corresponde a la infraestructura y enlace que une a las modalidades con los servidores y a su vez con los visualizadores” (p.23). Para el funcionamiento de los enlaces se requiere de una estructura de cableado y otros componentes comunes de una red LAN por ejemplo

routers, enchufes o interruptores (Chalen, 2017). Es importante mencionar, que estos pueden provenir de la misma infraestructura establecida en la unidad sanitaria.

Clientes PACS

Las estaciones de trabajo son otra parte importante en los PACS, ya que por medios de estas los médicos interactúan con los PACS y pueden utilizarla para realizar un trabajo más productivo. Las estaciones de trabajo de acuerdo a la función que realizan dentro del PACS se pueden dividir en tres tipos, que son descritos a continuación:

Estaciones de diagnóstico:

Están conformadas por equipos especializados en los cuales se encuentra instalado el software que permite visualizar de forma íntegra las imágenes DICOM junto con los datos asociados a ésta. Estas estaciones fueron desarrolladas con el fin de reemplazar las consolas de los equipos de adquisición de imágenes que no permitían hacer una evaluación de la imagen. En las estaciones de trabajo se cuenta con diferentes herramientas que permiten la manipulación y tratamiento de la imagen. Muchas de estas estaciones cuentan con monitores de grado médico para una mejor experiencia (Chalen, 2017, p. 26).

Estaciones de consulta:

Son estaciones en las que el usuario común puede acceder a las imágenes DICOM, normalmente bajo ambiente Windows y comparten recursos con otras áreas de trabajo. Estas estaciones por lo general están conectadas con los sistemas HIS (Sistema de Información Hospitalaria), permitiendo la

posibilidad de mantener el PACS integrado con otros sistemas hospitalarios y no requieren mayor especialización (Chalen, 2017, p. 26).

Estaciones de adquisición de imágenes:

Son estaciones que integran las diferentes máquinas de captura con el PACS por medio de computadores especializados en la adquisición de los archivos DICOM, mediante una interfaz para la digitalización. En algunos equipos médicos es necesario que los computadores contengan tarjetas de adquisición especiales, que permiten acomodarse a los requerimientos de transmisión de las máquinas (Chalen, 2017, p. 27).

Sistema de Información de Radiología (RIS)

Un sistema RIS (Radiology Information System) es “un sistema de base de datos utilizado por los departamentos de radiología para almacenar, manipular y distribuir datos de los pacientes e imágenes” (Salazar, 2014, parr.1). El sistema consiste “en el seguimiento del paciente y la programación de citas, presentación de informes de resultados y seguimiento de la imagen” (Salazar, 2014, parr.1). Además, RIS “trabaja conjuntamente con PACS (sistema de archivo y comunicación de imágenes médicas) para llevar el registro de la actividad del paciente junto a las imágenes de los estudios que han sido realizados en el departamento de imágenes médicas” (Salazar, 2014, parr.1).

Sistemas de Información Hospitalaria (HIS)

Consiste en un software instalado en un hospital para llevar el control de todos los servicios prestado a los pacientes, obtener estadísticas generales de los pacientes,

obtener datos epidemiológicos, detallar el coste de atención prestada a los pacientes y llevar un estricto expediente clínico de forma electrónica (Salazar, 2014).

Teleradiología

Los grandes avances en las telecomunicaciones y sistemas informáticos, y la capacidad de capturar información médica en forma digital han acelerado la posibilidad de aplicar sistemas de telemedicina en la práctica habitual; estos factores tienen especial relevancia en radiología. Como consecuencia, la teleradiología es una de las áreas de la telemedicina con mayor desarrollo, favoreciendo su crecimiento con la estandarización de las imágenes radiológicas en formato DICOM, el desarrollo de equipos digitales o digitalizados, la implantación de archivos digitales (PACS) y la gestión de la información mediante RIS o HIS. También ayudaron a la expansión de la teleradiología el creciente aumento del pedido de estudios de imágenes para diagnóstico, la mayor instalación de equipos radiológicos avanzados en hospitales generales o centros de imágenes, la escasez de médicos radiólogos para interpretar la cantidad de imágenes o estudios generados y la inmediatez de los diagnósticos (Flavio, 2017).

Lo primero que debe tener en cuenta el médico especialista en Diagnóstico por Imágenes que se dedica a teleradiología es que el proceso de interpretación de imágenes debe realizarse sobre imágenes digitales, utilizando monitores de alta resolución, el profesional debe estar familiarizado con las aplicaciones para visualización y manejo de sistema de información para adecuarse a los flujos de trabajo. Mediante la teleradiología se pueden realizar informes radiológicos a distancia de estudios programados, informes de estudios de guardia sin presencia

física en el centro donde se realizó el estudio y consultas de diagnóstico de difícil resolución por expertos (Flavio, 2017).

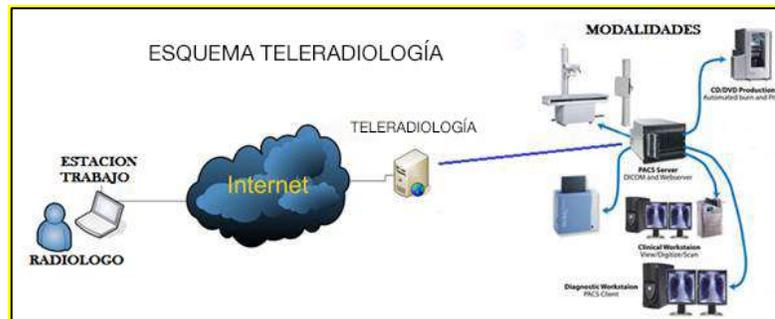


Figura 2. Esquema Teleradiología

Tomado de Proyecto Telepacs (Salazar P. , 2011)

El proceso de teleradiología consiste en enviar las imágenes y datos clínicos hacia un sistema de archivo e información. El radiólogo a distancia ingresa al sistema donde puede observar el estudio y realizar el informe, asumiendo la responsabilidad del diagnóstico (Flavio, 2017). El sistema de teleradiología utilizado debe tener similares prestaciones que un PACS-RIS, los informes deben entregarse a tiempo cumpliendo con los requerimientos en forma y contenido de cada centro de imágenes. Como conclusión, la teleradiología es una alternativa en diferentes escenarios, utilizada en diferentes países del mundo que debe estar dirigida por radiólogos que ayuden a elevar la calidad de los diagnósticos (Flavio, 2017).

Beneficios de la Teleradiología

Con la Teleradiología se pueden reducir el tiempo de espera del usuario, lo que permite mejorar la toma de decisiones médicas (Pérez, 2010). Algunos beneficios que ofrece la Teleradiología en “el corto plazo son: evitar la repetición de estudios y disminuir los recursos para la generación local de informes” (Pérez, 2010, p. 1). Así mismo, “esta tecnología minimiza la necesidad de contar con

estaciones de diagnóstico en cada hospital y hace más eficientes los informes de producción y la administración estadística” (Pérez, 2010, p. 1). Además, permite realizar interconsultas con especialistas de otros hospitales, teniendo ambos profesionales la misma información disponible (Pérez, 2010).

Comparación del Sistema Nacional de Placas con Sistema Teleradiología

De acuerdo a Salazar (2011) y según las investigaciones de campo realizadas para la implementación del servicio de teleradiología en los diferentes hospitales de la provincia del Guayas, se podría resumir y comparar de manera general los pasos y rutinas de trabajo para ambos métodos:

Sistema de placas

- 1) Se obtiene las imágenes del examen (n=60 imágenes).
- 2) Se grafica por parte del Tecnólogo (dimensiones, RoI), quien luego decide que imágenes enviar al Radiólogo y se consideran 4 placas para imprimir, de 20 imágenes cada una.
- 3) El total de placas enviadas al Radiólogo sería de 4, es decir solo 80 imágenes de 600 imágenes disponibles.
- 4) El tiempo de envío de imágenes al médico, depende si trabaja dentro de la institución o si fuera (envío terrestre y aéreo).
- 5) El radiólogo revisa el examen, si necesita más información solicita al Tecnólogo más imágenes de interés o a realizar mediciones adicionales, puesto que con las placas no puede realizar mediciones.

- 6) El médico radiólogo está limitado a la lectura únicamente de las placas, no puede realizar reconstrucciones ya sean: 3D, MPR, MPI, entre otras.
- 7) Se requiere tiempo adicional para solicitar otras placas.
- 8) El radiólogo informa con un tiempo prudencial de 5 horas o más dependiendo si la información impresa en las placas es suficiente.
- 9) Envía las placas a la institución y el informe correspondiente.
- 10) La institución entrega al paciente las placas e informe.
- 11) No existe respaldo alguno de los exámenes.

Método de Teleradología

- 1) Se obtiene las imágenes de los exámenes Ej.600 imágenes.
- 2) El tecnólogo envía todas las imágenes a través de Teleradiología.
- 3) Entre 10 a 15 minutos, el radiólogo ya tiene las imágenes en su estación de trabajo (sea donde se encuentre el radiólogo), puede hacer reconstrucciones 3D, MPR, MPI, ROI, medidas, ajustes de ventanas, entre otros.
- 4) El radiólogo informa con un tiempo prudencial de una hora dependiendo de la predisposición del mismo y este informe puede ser visualizado por la institución/clínica/ hospital en su base de datos.
- 5) La institución entrega el informe al paciente y si decide 1 sola placa de constancia.
- 6) Respaldo de imágenes del cliente en su clínica u hospital.

Marco Conceptual

Tecnología

De acuerdo a Guerrero *et al.* (2004) explica que “etimológicamente tecnología proviene de las palabras griegas tecné, que significa arte u oficio, y logos conocimiento o ciencia, área de estudio; por tanto, la tecnología es el estudio o ciencia de los oficios” (p.2). El autor menciona que se “asocia particularmente con la innovación, la transformación de una idea en un producto, en un proceso productivo, o en nuevo enfoque o procedimiento para la organización social y que transcurre por una serie de etapas científicas, técnicas, comerciales y financieras necesarias para su desarrollo y comercialización con éxito” (Guerrero et al., 2004, p.2).

Imagen Médica

La imagen médica se define como un conjunto de técnicas y procesos usados para crear imágenes del cuerpo humano, con propósitos clínicos, que buscan revelar la imagen médica a diagnosticar usando procedimientos médicos (Carrión *et al.*, 2006).

Servidor

Un servidor se define como “un ordenador u otro tipo de equipo informático encargado de suministrar información a una serie de clientes, que pueden ser tanto personas como otros dispositivos conectados a él” (Infortelem, 2016, parr.2). Además, “la información que puede transmitir es múltiple y variada: desde archivos de texto, imagen o vídeo y hasta programas informáticos, bases de datos” (Infortelem, 2016, parr.2).

El servidor es un elemento fundamental dentro de una empresa, actúa como el gran cerebro del sistema informático ya que constituye el elemento que contiene la

información que requiere cada departamento para llevar a cabo sus actividades (Infortelem, 2016).

Cloud servers

De acuerdo a Infortelem (2016) los cloud servers son “alternativas para llevar la herramienta de los servidores al mundo virtual” (p.5). Además, su “infraestructura en la nube se consigue gracias a la existencia de diversos servidores físicos controlados mediante un *software*, que es el encargado de virtualizar la plataforma” (Infortelem, 2016, p.5)

Los servidores en la nube permiten a las empresas obtener un considerable ahorro en su presupuesto, puesto que ofrecen la posibilidad de tener un servidor a medida de sus necesidades, en donde los recursos y capacidades puedan ir aumentando de acuerdo al incremento en el tamaño y la actividad de la corporación.

(Infortelem, 2016).

Dicom

DICOM se conoce como:

El estándar digital que permite la interacción con imágenes de grado médico. DICOM es el acrónimo de Digital Imaging and Communications in Medicine, cuya traducción sería Comunicación e Imagen Digital para Medicina. Éste permite comunicar diferentes equipos sean de diagnóstico, cirugía o terapia, de distintas marcas y fabricantes, con sistemas hospitalarios basados en Ethernet. Asociado a esto permite el intercambio de imágenes radiológicas e información del paciente con los clientes de una red hospitalaria, como

médicos, licenciados, radiólogos o personal administrativo (Chalen, 2017, p.6).

Dicom Worklist

Neologica (2018) nos indica que Dicom worklist:

Forma parte del grupo de servicios de Dicom, permite la transferencia de la información almacenadas en el HIS/RIS, de manera confiable y sin errores, directamente para la modalidad, a través de un patrón de comunicación soportado por casi todos los fabricantes de modalidades digitales DICOM, evitando la necesidad de introducir esta información varias veces (Neologica, 2018, p.1).

Red Lan

Una red de área local (*Local Area Network*, o LAN) se define como “un grupo de equipos de cómputo y dispositivos asociados que comparten una línea de comunicación común o un enlace inalámbrico con un servidor” (Search Data Center, 2016, parr. 1). Generalmente, una LAN está conformado por “computadoras y periféricos conectados a un servidor dentro de un área geográfica distinta, como una oficina o un establecimiento comercial” (Search Data Center, 2016, parr. 1).

CR (Computed Radiography)

Un CR se puede definir como:

Un sistema que utiliza los equipos de Rayos X ya existentes, reemplaza los chasis convencionales por otros que utilizan una placa de fósforo sensible a los Rayos X. Una vez expuestas son leídas por un escáner láser (el ser (el CR)

e información resultante, digital, se puede enviar al PACS y/o enviar a una impresora (Bertolotti & Reinaldo, 2011, p.7).

DR (Digital Radiography)

Un DR utiliza “un sensor que toma la imagen directamente y la pasa al computador” (SAP, 2011, p. 1).

Consta fundamentalmente de un detector en el lugar del Potter Bucky que es el encargado de tomar la tomar la información de la exposición de la y enviarla al computador, un computador con software para para adquirir la imagen, editarla y mostrarla adecuadamente para su informe, archivo, impresión, etcétera (Bertolotti & Reinaldo, 2011, p.7-9).

Capítulo II

Marco Referencial

En este capítulo se hace referencia a investigaciones que previamente se han realizado y extrayendo breves argumentos acerca del impacto de las Tecnologías (Digitalización y Teleradiología) en los recursos utilizados en el servicio médico de los departamentos de imágenes médicas en determinados centros de salud a nivel internacional. Todo esto con el fin de conocer un poco más acerca de cómo la implementación de soluciones tecnológicas en los departamentos de imagenología ha beneficiado, no solo en el ámbito económico, sino también en la calidad y eficiencia del servicio que los centros de salud ofrecen a sus pacientes.

En el 2007, Nitrosi, Andrea; Borasi, Giovanni; Nicoli, Franco; Modigliani, Gino; Botti, Andrea; Bertolini, Marco y Notari, Pietro, realizaron un artículo en donde se analiza cómo el Hospital Reggio Emilia de Italia instaló el sistema PACS (*Picture Archiving and Communication System*), un sistema de almacenamiento, visualización y distribución de imágenes médicas, como el paso final para digitalizar completamente el entorno clínico de su departamento de imágenes. El hospital ya contaba con sistemas HIS (*Hospital Information System*) es decir un Sistema de información hospitalaria, EMR (*Electronic Medical Records*), un sistema de Registros médicos electrónicos y 1400 terminales web para el acceso a la información de todos sus pacientes (Nitrosi *et al.*, 2007).

El Hospital pronosticó previamente los beneficios financieros que podrían obtener con la implementación de este sistema y los fue midiendo periódicamente; así como también realizó una evaluación estadística de los siguientes indicadores claves: tiempo de respuesta de un examen radiológico, cantidad de procedimientos

radiológicos realizados y duración de la hospitalización de pacientes antes y después de la implementación del sistema PACS, con el fin de estimar el flujo de trabajo y las mejoras de productividad (Nitrosi, et al., 2007). El tiempo empleado para lograr eliminar por completo el uso de películas en el departamento de imágenes del hospital Reggio Emilia fue de 28 semanas durante el período 2003 y 2004; en ese tiempo se pudieron evidenciar los siguientes cambios: la productividad general del Departamento de Radiología aumentó en un 12% y el TAT (Turnaround time) es decir la cantidad de tiempo necesario para completar una solicitud mejoró en más del 60%. (Nitrosi *et al.*, 2007).

Un dato muy relevante en el artículo, es que las ganancias financieras anuales del hospital superaron los \$1.9 millones, lo cual nos permite evidenciar que una implementación e integración bien planificada de un sistema PACS, es decir: contar con personal altamente capacitado, recibir capacitaciones continuas, contar con una adecuada cooperación interdepartamental y cumplir con un monitoreo constante de los servicios, simplifica notablemente el flujo de trabajo de generación de imágenes y mejora la atención a los pacientes en todo el hospital, lo cual conlleva también a generar beneficios económicos sustanciales para el hospital (Nitrosi *et al.*, 2007).

En el año 2008, Espinoza realizó el proyecto de Planeación y desarrollado de la Digitalización en el área de Imagenología para el Hospital Juárez de la ciudad de México; un hospital de tercer nivel que contaba con área de imagenología equipada con tecnología avanzada, sin embargo mantenía equipos de radiología convencional que presentaban ciertas desventajas antes los beneficios que ofrecían los sistemas digitales. Su proyecto fue realizado en 4 etapas: diagnóstico, documentación, evaluación de alternativas y ejecución mostrando como resultado una solución

integral para la creación de una red digital en el que participen todos los equipos involucrados en este departamento, así como también aumentando la productividad en gran porcentaje y facilitando a médicos radiólogos realizar su diagnóstico.

La solución integral de este proyecto se consideró más factible que la compra individual del equipamiento o el arrendamiento demostrando con análisis estadísticos los flujos de caja a corto y largo plazo. En la planeación de un proyecto de esta magnitud además se resaltó la importancia del recurso humano ya que los resultados afectan directamente a la efectividad clínica y a la productividad en varias etapas incluyendo la satisfacción de los médicos y pacientes. Gracias al análisis integral que se realizó el hospital pudo contar con una propuesta técnica para buscar su mejor proveedor y realizar este proyecto como un proyecto llave en mano (Espinoza, 2008).

En el año 2010, en la ciudad de Medellín se realizó un estudio de investigación acerca de la implementación del Proceso de Teleradiología entre dos instituciones prestadoras de Servicios de Salud utilizando un enfoque metodológico cuantitativo y analítico, aplicado a la población de dos IPS (Instituto prestador de salud) de la ciudad de Medellín, recolectando la información a través de contacto directo con los responsables de cada una de las IPS durante un periodo aproximado de 10 meses. Obteniendo como resultado que la teleradiología permitiría el mejoramiento en la oportunidad de interpretación de estudios radiológicos con niveles superiores de calidad, además de los grandes avances en el mejoramiento de la calidad de vida de las personas que habitan en regiones apartadas de ese hospital y que tendrían una mejor evaluación diagnóstica. Además del fortalecimiento de todas las partes involucradas ya que la IPS receptora que contaba con una demanda

insatisfecha en la lectura de estudios radiológicos en horarios hábiles y no hábiles, podría mejorar sus procesos no solo en el campo del diagnóstico sino también en sus áreas asistenciales, obteniendo beneficios directos e indirectos (Cadavid *et al.*, 2010)

Por otra parte, un trabajo de investigación de Torres (2012), presentó los beneficios y ventajas que ofrece la digitalización de equipos de diagnóstico por imágenes en el sector de la salud; para ser más específicos se analiza el área de radiología, en donde se evidencia una mejora en la atención a los pacientes. Durante años pasados, el servicio de rayos x y mamográficas ha utilizado como base las películas radiográficas para poder capturar las imágenes y luego ser impresas en un negativo o placa radiográfica que pasa por un proceso químico que permita su visualización mediante un negatoscopio y así poder emitir un adecuado diagnóstico. Sin embargo, actualmente se está experimentando la digitalización de equipos, lo cual permite la reproducción de información almacenada de manera analógica a un formato que solo puede leerse mediante un ordenador, eliminando así por completo el uso de las placas radiológicas (Torres, 2012).

Unas de las ventajas que el autor identifica respecto a la digitalización de equipos de diagnóstico por imagen son: alta calidad de las imágenes obtenidas lo cual reduce la repetición de exámenes y evita exponer a los pacientes a altas dosis de radiación; notable aumento del flujo de pacientes; capacidad de enviar electrónicamente las imágenes para que lleguen instantáneamente a cualquier área dentro o fuera del hospital para poder realizar un diagnóstico remoto, es decir mediante el uso del sistema de Teleradiología; posibilidad de almacenar por un largo tiempo las imágenes sin perjudicar su calidad y facilita la implementación de un sistema PACS en el hospital para mejorar la gestión de imágenes médicas que incluso

pueden ser posteriormente visualizadas en una estación de trabajo de alta calidad (Torres, 2012).

Cabe mencionar que el autor llevó a cabo durante seis meses un análisis de índices relevantes para comprobar las ventajas obtenidas luego de haber implementado un digitalizador en los equipos del departamento de imágenes del hospital. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: Primero indicador: la capacidad de atención mejoró en 0,11 en comparación al resultado de 1,29 que se obtuvo antes de la digitalización de equipos. Segundo indicador: porcentaje de estudios repetidos antes de digitalizar era de 8,66%, mientras que luego de implementar la digitalización fue de 6,7% con respecto a placas radiográficas y 3,04% referente a repetición de las exploraciones. Sin duda alguna esto ayuda notablemente a evitar radiaciones innecesarias a los pacientes y a disminuir el proceso de revelado de placas. De igual forma esto conlleva a eliminar el uso de insumos necesarios para el proceso de revelado como fijador y revelador, lo cual representa un ahorro importante para el hospital (Torres, 2012).

En Cuba un artículo de revista publicado en el año 2012, nos propone un diseño e implementación del sistema de información interna para el Departamento de Imagenología del Hospital provincial “Manuel Ascunce Domenech” de Camagüey. Se revisaron 132 modelos de datos del servicio usado, a través de una entrevista realizada a los trabajadores del Departamento de Imagenología, para identificar la información estadística necesaria y obtener así un estudio tecnológico que posteriormente aportaría al diseño de modelos para recoger información por servicios, a través de un software de implementación (Pérez *et al.*, 2013). Como

resultado se concluyó que la automatización de sus modelos dejó altos niveles de satisfacción en los usuarios ya que la información se volvió integra, fiable y se contaba con datos relevantes; dejando una vez más en claro la importancia de la tecnología en las áreas de la salud (Pérez *et al.*, 2013).

En el año 2014 se realizó un proyecto de investigación para el Hospital Nacional Rosales ubicado en San Salvador que consistía en la implementación del sistema informático de registro y consulta de imágenes médicas para el departamento de radiología del Hospital, donde se pudo observar que los 85,000 pacientes en promedio al año que atendía el departamento se beneficiarían con la implementación del sistema informático recibiendo una atención médica más eficiente, evitando que tengan que repetir todo el proceso de realización del estudio cada vez que se produzca un extravío o se dañe el que se tenía con anterioridad y de la misma manera se verían beneficiados con la disponibilidad de un historial de estudios radiológicos, que permitiría llevar un mejor seguimiento de su tratamiento; facilitando su registro y consulta beneficiando significativamente tanto a los pacientes como al personal del departamento (Canenguez *et al.*, 2014).

En cuanto al personal de radiología se concluyó que realizarían sus actividades con mayor eficiencia, por una parte, reduciendo el trabajo que implica escribir en el libro de censos la información de los estudios realizados durante el día, lo cual le tomaba a la secretaria de recepción un promedio de 2 horas diarias, brindando la posibilidad de utilizar este tiempo para otras actividades. Por otra parte, se redujo totalmente el tiempo en que se consolidan los datos para los informes solicitados por la dirección de radiología y los que se enviaban al Ministerio de Salud

Pública y Asistencia Social, para la toma oportuna de decisiones (Canenguez *et al.*, 2014).

En Colombia un artículo de revista en el año 2016 nos indica que los avances tecnológicos son un factor determinante para la mejora de la salud en distintas poblaciones comunidades y a su vez permite aumentar su longevidad (Barrientos, Marín, Becerra, & Tobón, 2016). Sin embargo, debe existir un proceso apropiado de selección para las innovaciones nacientes, un proceso por parte de los sistemas de salud que se logren ejecutar los objetivos propuestos y que incluya el análisis comparativo con otras tecnologías; cumpliendo con el correspondiente proceso de Evaluación (Barrientos *et al.*, 2016).

Durante este proceso es importante hacer uso de los criterios de seguridad, efectividad, eficacia, riesgo, equidad y costos a la hora de tomar decisiones para la adopción de nuevas tecnologías; utilizando diferentes metodologías que ayuden a cumplir las necesidades y sean aplicables para lograr los resultados requeridos para la institución. El reto que debe superarse se encuentra orientado al descubrimiento de una metodología de evaluación para los hospitales, con el objetivo de descubrir qué modelo utilizar dependiendo de los roles o la complejidad de cada unidad hospitalaria, o especializar una área de la institución por medio de la creación de una unidad de evaluación tecnológica en diversos hospitales y así poder identificar de manera correcta los equipos de alta tecnología con lo que se debería contar. (Barrientos *et al.*, 2016).

Estructura y Organización del Sistema de Salud en Ecuador

El Sistema de Salud del Ecuador “está compuesto por los sectores público y privado, Instituto Suramericano de Gobierno en Salud” (ISAG, 2012, parr. 21). De tal forma que

el sector público comprende el Ministerio de la Salud Pública (MSP) con sus entidades prestadoras y los actores del Sistema Nacional de Seguridad Social, integrado por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, que incluye el Seguro Social Campesino; el Instituto de Seguridad Social de las Fuerzas Armadas, dependiente del Ministerio de Defensa Nacional y el Instituto de Seguridad Social de la Policía Nacional, dependiente del Ministerio del Interior (ISAG, 2012, parr.21).

Por otro lado, el sector privado de salud en Ecuador “está integrado tanto por entidades con fines de lucro (empresas de medicina prepaga, proveedores de seguros privados, consultorios, dispensarios, clínicas, hospitales), como por organizaciones sin fines de lucro, tales como ONG, organizaciones de la sociedad civil o asociaciones sociales” (ISAG, 2012, parr.21). Mientras, las entidades privadas certificadas por el seguro social, intervienen también como prestadores de servicios para los afiliados bajo la modalidad de contratos de prestación de servicios (ISAG, 2012), ambos son supervisadas por la Superintendencia de Compañías.

En Ecuador el Ministerio de la Salud Pública (MSP) constituye “la Autoridad Sanitaria Nacional con capacidad de dictar normas y ejercer rectoría y control sobre el sistema y es el principal prestador de servicios en el país, tanto para servicios de salud colectiva como individual” (ISAG, 2012, parr. 29) y esta se encuentra “adscrito

al Ministerio se encuentra el Instituto Nacional de Higiene, con responsabilidades en laboratorios de referencia, control y vigilancia sanitaria” (ISAG, 2012, parr.29).

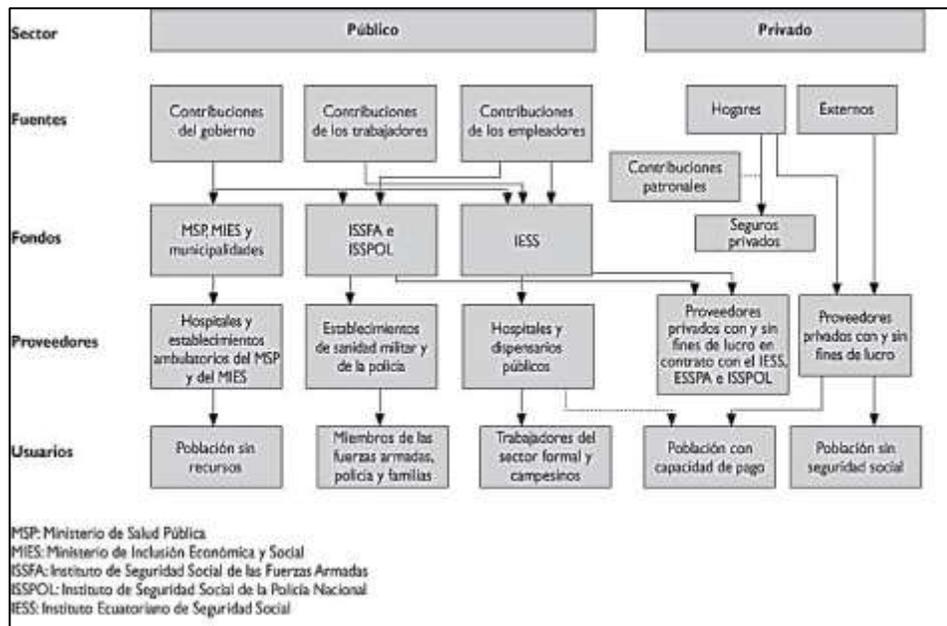


Figura 3. Esquema Sistema Nacional de Salud

Tomado de Sistema de Salud en Ecuador (ISAG, 2012)

Prestación de servicios

En Ecuador, el Sistema Nacional de Salud se organiza también por niveles de atención. De acuerdo a lo establecido en el MAIS (2012), un nivel de atención se define como un conjunto de establecimientos de salud que bajo un marco normativo, legal y jurídico, establece niveles de complejidad necesarios para resolver con eficacia y eficiencia necesidades de salud de diferente magnitud y severidad, se organizan de acuerdo al tipo de servicios que deben prestar, estándares de calidad en infraestructura, equipamiento, talento humano, nivel tecnológico y articulación para garantizar continuidad y el acceso escalonado de acuerdo a los requerimientos de las personas hasta la resolución de los problemas o necesidades de salud (p. 85).

Ilustración 4 *Niveles de Atención de Salud en Ecuador*

Nivel de atención	Descripción	Tipología
<i>Primer nivel de atención</i>	Es el más cercano a la población, facilita y coordina el flujo del paciente dentro del sistema, garantiza una referencia y contra referencia adecuada y asegura la continuidad y longitudinalidad de la atención. Es ambulatorio y resuelve problemas de salud de corta estancia; además, se constituye en la puerta de entrada obligatoria al Sistema Nacional de Salud	-Puestos de salud -Centros de Salud A B C -Consultorios Médicos -Unidades Móviles
<i>Segundo nivel de atención</i>	Comprende todas las acciones y servicios de atención ambulatoria especializada y aquellas que requieren hospitalización; constituye el escalón de referencia inmediata del I nivel de atención. Se desarrollan nuevas modalidades de atención no basadas exclusivamente en la cama hospitalaria, tales como cirugía ambulatoria y hospital del día.	-Hospital del día -Hospital Básico -Hospital General -Consultorio de especialidades
<i>Tercer nivel de atención</i>	Corresponde a los establecimientos que prestan servicios ambulatorios y hospitalarios de especialidad y especializados. Los centros hospitalarios son de referencia nacional; resuelven los problemas de salud de alta complejidad, tienen recursos de tecnología de punta, intervención quirúrgica de alta severidad, realizan trasplantes, cuidados intensivos, cuentan con subespecialidades reconocidas por ley.	-Hospital especializado -Hospital de especialidades -Unidad móvil especializada
<i>Enfermedades catastróficas o cuarto nivel de atención</i>	Como política de estado está la atención de las enfermedades consideradas como catastróficas, que para su tratamiento tienen financiamiento del Estado para permitir la gratuidad de su atención. Este programa, denominado Programa de Protección Social en Salud (PPS), está manejado por el Ministerio de Inclusión Económica y Social e incluye hasta el momento, sin descartar su progresividad: malformaciones congénitas del corazón, cáncer, tumores cerebrales, insuficiencia renal crónica, trasplantes de riñón, hígado, médula ósea, malformaciones vasculares, secuelas de quemaduras, prótesis externas, implantes cocleares y órtesis.	

Adaptado de Sistemas de Salud en Suramérica por (ISAG, 2012).

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social

El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS):

Es una entidad gubernamental encargada de manejar el sistema de seguro general obligatorio, que forma parte del sistema nacional de seguridad social, a través del cual proporciona a la población cobertura de salud en caso de enfermedad, maternidad, riesgos del trabajo, discapacidad, cesantía, vejez y muerte (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1996, parr. 1).

Información General del Centro Clínico Quirúrgico Ambulatorio Hospital del Día Efrén Jurado López.

De acuerdo a la investigación de Pico (2015) donde detalla la información más relevante del hospital explica que

Centro Clínico Quirúrgico Ambulatorio Hospital del Día Efrén Jurado López, es un centro de atención ambulatoria médico quirúrgica, pertenece a la red de los establecimientos del I.E.S.S. a nivel regional 2 – Guayas, considerado como el tercer más demandado dentro de este nivel regional, ubicado en la parroquia Ayacucho al sur de la ciudad de Guayaquil avenida Eloy Alfaro entre San Martín y Argentina (p.51).

Así mismo, señala que la misión de la unidad médica es “brindar atención de salud con calidad y calidez a los habitantes de la ciudad de Guayaquil, sin distinción de raza, religión ni condición social, basada en los principios universales de solidaridad y equidad” (Pico, 2015, p.51). Y su visión pretende “dar atención de salud preventiva, curativa y recuperativa en los servicios de consulta externa, hospitalización y emergencia, con prontitud y eficacia, con el principio solidario de que nadie puede

salir del hospital del Día Efrén Jurado López sin recibir atención médica” (Pico, 2015, p. 51). Finalmente, sus valores son “Ética, Solidaridad, Respeto, Responsabilidad, Equidad y Puntualidad” (Pico, 2015, p.51).

El hospital define sus objetivos:

Objetivo general

Brindar un servicio médico de forma rápida y oportuna de acuerdo a las necesidades del paciente, para lograr la inserción a sus actividades normales (Pico, 2015, p.52).

Objetivos específicos

Dar atención integral con calidad y calidez a los usuarios, efectuar la descongestión en el Instituto de Seguridad Social (IESS) y hacer más eficientes las horas disponibles del personal de salud, establecer mayores atenciones sin internación (Pico, 2015, p.52).

Servicios

- El nivel de complejidad del Hospital del Día es 2.
- Tipo de atención ambulatoria abierta.
- Servicio de urgencias médicas 24 horas.

El Centro Clínico Quirúrgico Ambulatorio (Hospital del Día) Efrén Jurado López. permite crear servicios más complejos que solucionen en forma rápida y oportuna las necesidades del paciente, que incluye atención médica, exámenes especializado diagnósticos oportunos y su resolución quirúrgica o tratamiento clínico así como la reinserción del paciente a sus actividades

normales lo más pronto posible. El hospital del Día tiene un modelo de atención abierto extramuros, con capacidad de resolver mayores atenciones sin internación (Pico, 2015, p.53).

La Cartera de servicios que ofrece el Hospital del Día Efrén Jurado López se compone de:

Cartera de Servicios Centro Clínico Quirúrgico Ambulatorio Hospital del Día Efrén Jurado López

Servicios 24/7: Laboratorio/Farmacia/Imagenología/ Emergencias (Urgencias)/Ambulancia

Nivel 2

1. Anatomía Patológica	11. Geriátria	22. Pediatría
2. Anestesiología	12. Ginecología	23. Programa de Tuberculosis
3. Cardiología	13. Medicina Familiar	24. Psicología
4. Cirugía General	14. Medicina General	25. Psiquiatría
5. Cirugía Pediátrica	15. Medicina Interna	26. Psiquiatría Infantil
6. Cirugía Plástica	16. Medicina Ocupacional	27. Terapia Respiratoria
7. Dermatología	17. Medicina Preventiva	28. Trabajo Social
8. Endocrinología	18. Neurología	29. Traumatología
9. Fisiatría y Rehabilitación	19. Odontología	30. Urología
10. Gastroenterología	20. Oftalmología	31. Visitas Domiciliarias
	21. Otorrinolaringología	

www.ess.gov.ec @IESSGuayas

Figura 5. Servicios que presta el Hospital del Día Efrén Jurado López

Tomada de cartera de servicios (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1996)

Departamento de Imágenes Centro Clínico Quirúrgico Ambulatorio Hospital del Día Efrén Jurado López

El área de imagenología del hospital cuenta con equipamiento y tecnología de punta, con salas para atender a los afiliados y jubilados que requieren de exámenes de diagnóstico o previos a procedimientos quirúrgicos de alta complejidad. Los exámenes se solicitan con mayor frecuencia desde las áreas de cirugía general y vascular, cardiología, hemodinámica, del área de nefrología para pacientes con

insuficiencia renal y de la unidad de trasplantes, para certificar a los potenciales donantes de órganos.

Actualmente, el departamento de imágenes médicas cuenta con el personal necesario para realizar la toma de exámenes y su diagnóstico:

Ilustración 6 *Personal del Departamento de Imágenes (doctores) lunes a viernes*

Función	Turno	Cantidad
Doctores	Mañana	2
Doctores	Tarde	2
Total		4

Ilustración 7 *Personal del Departamento de Imágenes (licenciados) lunes a viernes*

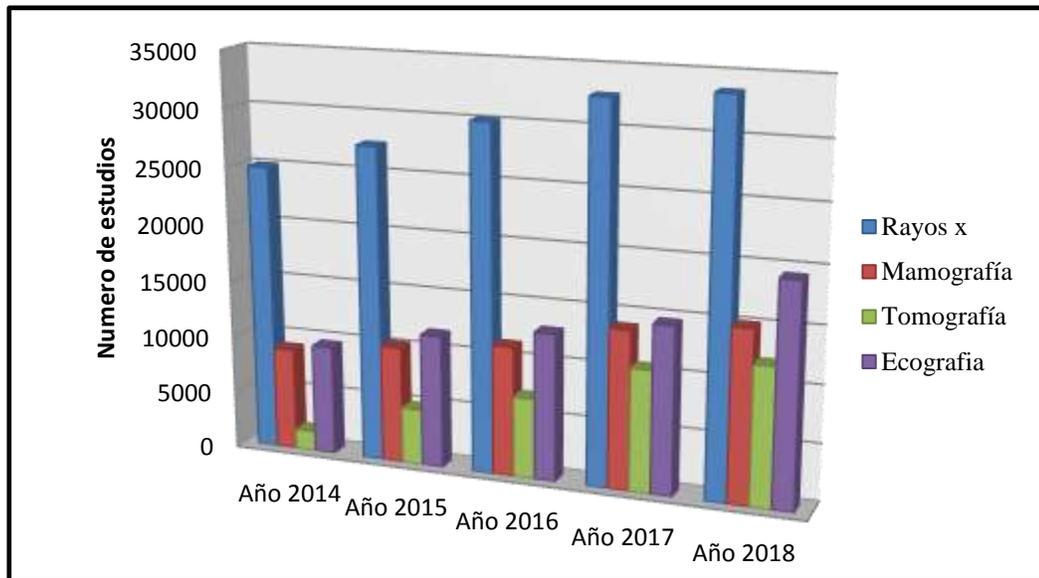
Función	Turno	Cantidad
Licenciados	Mañana	5
Licenciados	Tarde	5
Total		10

Ilustración 8 *Personal del Departamento de Imágenes sábados y domingos*

Función	Turno	Cantidad
Licenciados	Sábado	3
Licenciados	Domingo	3
Total		6

Adicionalmente, los estudios realizados con el uso de las nuevas herramientas tecnológicas fueron incrementando con el paso de los años como lo podemos apreciar en la siguiente figura:

Figura 5. Estudios realizados por año



Consideraciones importantes del Departamento de Imágenes médicas

El Departamento de Imágenes médicas del hospital atravesó un proceso de cambio con la Digitalización de sus equipos en el año 2012, un proceso que trajo muchos beneficios como el ahorro en los recursos de películas y líquidos, al mismo tiempo una disminución del tiempo de toma de exámenes entre pacientes que se redujo de 30 minutos a 4 minutos. Pero una vez que los equipos fueron digitalizados, surgió la necesidad de almacenar las imágenes en un servidor central y que estos archivos estén listos para ser visualizados desde cualquier otro sistema del departamento interno de la institución, por lo que se implementó el PACS como sistema de almacenamiento digital, transmisión y descarga de imágenes radiológicas dentro del departamento.

Para las revisiones fuera del hospital, era importante contar con una red especial con un internet adecuado para transmitir las imágenes de forma rápida, a través de un servicio real y efectivo como la Teleradiología, un servicio que se encuentra operativo en el hospital, teniendo en promedio los tiempos de repuestas:

Tabla 5 *Tiempo promedio de respuesta*

Modalidad	Cantidad de imágenes	Red Lan 3Mb	Wifi	Celular
Tomografía - Volumétrico	1400	7 minutos	15 Minutos	18 Minutos
Tomografía Normal	400	2 Minutos	7 Minutos	8 Minutos
Rayos X	2	20 Segundos	1 Minuto	5 Minutos
Ecografía	600	3 Minutos	5 Minutos	5 Minutos
Mamografía	6	1Minuto	2 Minutos	2 Minutos

Tiempos factibles para revisar y descargar un estudio en formato real Dicom, y que puedan ser utilizados para un diagnóstico correcto.

Así como lo indicamos también se puede notar un ahorro aproximado del 70% en el uso de placas. Podemos tomar como ejemplo directo que el costo de cada placa radiográfica es de \$2.50, asumiendo promedio de 25 días al mes.

Ilustración 9 *Ahorro usando Teleradiología*

PACIENTES POR DIA	MODALIDAD	NUMERO DE PLACAS	COSTOS PLACAS MENSUAL (\$)	COSTOS TELERADIOLOGIA PROMEDIO (\$)
15	Tomografía	2	1875	
15	Ecografía	2	1875	
100	Rayos x	1	6250	3500
15	Mamografía	2	1875	
			Mensual	11875
			Anual	142500
				3500
				42000

Actualmente, el hospital cuenta con el servicio de teleradiología y Pacs, lo cual permite agilizar el envío de estudios a todas las estaciones de trabajo de los médicos

de la institución y a su vez se ha eliminado el uso de las películas de procesado seco que tienen un elevado costo, mejorando la calidad de atención a los afiliados.

Marco Legal

Existen aspectos legales que deben tomarse en cuenta y que rigen en la actualidad que respaldan a las organizaciones y que deben ser cumplidas por cada uno de los miembros de las mismas, por lo que debemos hacer una referencia a los artículos que se han considerado de mayor importancia para esta investigación, enfocándose en la confidencialidad y en la responsabilidad de registrar y almacenar con seguridad los datos de los pacientes.

Constitución de la República del Ecuador

La Constitución del Ecuador (2008) dada por la Asamblea Nacional de la República del Ecuador en su Art. 66.- Se reconoce y garantizará a las personas:

(...) 19. El derecho a la protección de datos de carácter personal, que incluye el acceso y la decisión sobre información y datos de este carácter, así como su correspondiente protección. La recolección, archivo, procesamiento, distribución o difusión de estos datos o información requerirán la autorización del titular o el mandato de la ley (p.29).

Art. 92.- establece que:

Toda persona, por sus propios derechos o como representante legitimado para el efecto, tendrá derecho a conocer de la existencia y a acceder a los documentos, datos genéticos, bancos o archivos de datos personales e informes que sobre sí misma, o sobre sus bienes, consten en entidades públicas o privadas, en soporte material o electrónico. Asimismo tendrá

derecho a conocer el uso que se haga de ellos, su finalidad, el origen y destino de información personal y el tiempo de vigencia del archivo o banco de datos (p. 49).

Art. 362, establece que:

La atención de salud como servicio público se prestará a través de las entidades estatales, privadas, autónomas, comunitarias y aquellas que ejerzan las medicinas ancestrales alternativas y complementarias. Los servicios de salud serán seguros, de calidad y calidez, y garantizarán el consentimiento informado, el acceso a la información y la confidencialidad de la información de los pacientes (p. 166).

Ley del Sistema Nacional de Registro de Datos Públicos

La Ley del Sistema Nacional de Registros de Datos Públicos (2010), establece en su

Art. 1.- Finalidad y Objeto.-

La presente ley crea y regula el sistema de registro de datos públicos y su acceso, en entidades públicas o privadas que administren dichas bases o registros. El objeto de la ley es: garantizar la seguridad jurídica, organizar, regular, sistematizar e interconectar la información, así como: la eficacia y eficiencia de su manejo, su publicidad, transparencia, acceso e implementación de nuevas tecnologías (p.2).

Art. 4.- Responsabilidad de la información.-

Las instituciones del sector público y privado y las personas naturales que actualmente o en el futuro administren bases o registros de datos públicos, son responsables de la integridad, protección y control de los registros y

bases de datos a su cargo. Dichas instituciones responderán por la veracidad, autenticidad, custodia y debida conservación de los registros. La responsabilidad sobre la veracidad y autenticidad de los datos registrados, es exclusiva de la o el declarante cuando ésta o éste proveen toda la información. Las personas afectadas por información falsa o imprecisa, difundida o certificada por registradoras o registradores, tendrán derecho a las indemnizaciones correspondientes, previo el ejercicio de la respectiva acción legal (p.3).

Art. 12.- Medios Tecnológicos.-

El Estado, a través del ministerio sectorial con competencia en las telecomunicaciones y en la sociedad de la información, definirá las políticas y principios para la organización y coordinación de las acciones de intercambio de información y de bases de datos entre los organismos e instancias de registro de datos públicos, cuya ejecución y seguimiento estará a cargo de la Dirección Nacional de Registro de Datos Públicos. La actividad de registro se desarrollará utilizando medios tecnológicos normados y estandarizados, de conformidad con las políticas emanadas por el ministerio sectorial de las telecomunicaciones y de la sociedad de la información (p.4).

Art. 23.- Sistema Informático.-

El sistema informático tiene como objetivo la tecnificación y modernización de los registros, empleando tecnologías de información, bases de datos y lenguajes informáticos El problema 30 estandarizados,

protocolos de intercambio de datos seguros, que permitan un manejo de la información adecuado que reciba, capture, archive, codifique, proteja, intercambie, reproduzca, verifique, certifique o procese de manera tecnológica la información de los datos registrados. Las entidades y empresas públicas a través del Sistema Nacional de Registro de Datos Públicos, verificarán de manera obligatoria la información de los documentos físicos que le deban ser presentados; con la información constante en la Ficha de Registro Único del Ciudadano, misma que podrá ser archivada en medios magnéticos. Esto con la finalidad de prohibir el requerimiento de copias fotostáticas de los documentos públicos; manteniéndose la obligación del ciudadano de presentar los documentos físicos originales (p.7).

Ley Orgánica de Salud

La ley Orgánica de Salud (2015) en su **Art. 6**, establece:

"(...) Es responsabilidad del Ministerio de Salud Pública: 5.- Regular y vigilar la aplicación de las normas técnicas para la detección, prevención, atención integral y rehabilitación, de enfermedades transmisibles, no transmisibles, crónico-degenerativas, discapacidades y problemas de salud pública declarados prioritarios, y determinar las enfermedades transmisibles de notificación obligatoria, garantizando la confidencialidad de la información (...); 18.- Regular y realizar el control sanitario de la producción, importación, distribución, almacenamiento, transporte, comercialización, dispensación y expendio de alimentos

procesados, medicamentos y otros productos para uso y consumo humano; así como los sistemas y procedimientos que garanticen su inocuidad, seguridad y calidad (...) y otras dependencias del Ministerio de Salud Pública (...)" (p.3-4).

Art. 7, establece:

Toda persona, sin discriminación por motivo alguno, tiene en relación a la salud, los siguientes derechos: (...) f) Poner una historia clínica única redactada en términos precisos, comprensibles y completos; así como la confidencialidad respecto de la información en ella contenida y a que se le entregue su epicrisis (p.5).

Reglamento de Información Confidencial en Sistema Nacional de Salud

El Ministerio de Salud Pública del Ecuador en su Acuerdo Ministerial 5216 del 2015:

Art. 2.- Confidencialidad.-

Es la cualidad o propiedad de la información que asegura un acceso restringido a la misma, solo por parte de las personas autorizadas para ello. Implica el conjunto de acciones que garantizan la seguridad en el manejo de esa información (p.2).

Art. 7.- establece:

Por documentos que contienen información de salud se entienden: historias clínicas, resultados de exámenes de laboratorio, imagenología y otros procedimientos, tarjetas de registro de atenciones médicas con indicación de diagnóstico y tratamientos, siendo los datos consignados en ellos confidenciales.

El uso de los documentos que contienen información de salud no se podrá autorizar para fines diferentes a los concernientes a la atención de los/las usuarios/as, evaluación de la calidad de los servicios, análisis estadístico, investigación y docencia. Toda persona que intervenga en su elaboración o que tenga acceso a su contenido, está obligada a guardar la confidencialidad respecto de la información constante en los documentos antes mencionados.

La autorización para el uso de estos documentos antes señalados, es potestad privativa del/a usuario/a o representante legal.

En caso de investigaciones realizadas por autoridades públicas competentes sobre violaciones a derechos de las personas, no podrá invocarse reserva de accesibilidad a la información contenida en los documentos que contienen información de salud (p.3).

Art. 8.- establece:

La gestión documental de las historias clínicas, tanto en formato físico como digital, deberá asegurar un sistema adecuado de archivo y custodia que asegure la confidencialidad de los datos que contienen y la trazabilidad del uso de la información, conforme consta en el "Manual de Normas de Conservación de las Historias Clínicas y aplicación del Tarjetero Índice Automatizado", aprobado mediante Acuerdo Ministerial No. 0457 de 12 de diciembre de 2006, publicado en el Registro Oficial 436 de 12 de enero del 2007 (p.3).

Capítulo III

Marco Metodológico

Tipo de investigación

La metodología utilizada en este trabajo de investigación corresponde a un enfoque cuantitativo, ya que se aplicará una encuesta a licenciados y doctores del departamento de imágenes médicas del hospital. La investigación cuantitativa, se justifica con la examinación de los datos de forma numérica, generando resultados estadísticos, buscando una causa y efecto al tema planteado, realizando ejemplos de análisis de incidencia que permitirán comprobar los resultados obtenidos, conduciendo a una respuesta final sobre el ahorro y optimización de los recursos dentro del departamento de imágenes médicas del hospital.

Cabe recalcar que

El enfoque cuantitativo utiliza la recolección y análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis previamente hechas, confía en la medición numérica, el conteo, y frecuentemente en el uso de estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población (Metodologia de La Investigacion, 2010).

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- Fuentes primarias: Observación en el departamento de imágenes médicas y encuestas al personal de esta área.

- Fuentes Secundarias: La información se obtendrá desde la documentación web, y de los documentos físicos archivados en la oficina de administración del servicio de diagnóstico por Imagen del Hospital.

Para lograr la obtención de la información deseada y llevar el control de los datos, se utilizarán las siguientes técnicas:

- Encuestas: Se realizarán para saber el grado de satisfacción del personal del área de imagenología, área de emergencia y consulta externa, después de implementar las nuevas herramientas tecnológicas.
- Análisis de Datos: será la técnica utilizada mediante la cual se va a organizar, describir y analizar los datos recogidos.

Población y muestra

“Se conoce como población al universo de individuos que conforman el objeto de la investigación y a la muestra como el conjunto de individuos que se elegirán para llevar a cabo la recolección de datos” (Pico, 2015, p.67).

Es importante indicar que la población objeto de la investigación está delimitada por un número de 56 integrantes y resulta accesible en su totalidad, por lo que no será necesario extraer una muestra. La población está compuesta por el personal del departamento de imágenes médicas, personal del área de emergencia y la consulta externa:

Ilustración 10 *Población*

Áreas	Población
Personal de Departamento de Imágenes Médicas	20
Personal del Área de Emergencia	24
Personal de Consulta externa (principales áreas)	12
TOTAL	56

Departamento de Imágenes Médicas

- Tecnólogos médicos especializados en radiología, quienes son los indicados para realizar los procedimientos radiológicos y toma de exámenes.
- Médicos especializados en radiología, los cuales son los encargados de realizar el informe diagnóstico.

Área de Emergencia

- Médico general, encargados del área de emergencia y sus procedimientos.
- Licenciada en enfermería, encargados de dar apoyo y soporte en aérea de emergencia.
- Auxiliar: encargados de dar apoyo a los licenciados en enfermería.

Consulta Externa

- Médicos por especialidades (consulta externa): son los encargados de la atención de forma ambulatoria en donde realizan diagnóstico, tratamiento o seguimiento de un paciente con base a la anamnesis (historia clínica) y la exploración física.

Diseño De la investigación

El Diseño de investigación es no experimental. A continuación se muestra un cuadro con especificaciones de las unidades de análisis, métodos/técnicas y muestras escogidas para el proyecto de investigación.

Ilustración 11 *Especificaciones de las unidades de análisis*

Unidades de análisis	Método/ Técnica	Muestra
Revisión Bibliográfica	Lectura de libros, artículos, ensayos, manuales y demás textos impresos y digitales relacionados al tema de investigación	Intencional
Personal del área de imagenología	Elaboración de encuesta	Intencional

Variables

Variabes dependiente: Recursos utilizados en el Servicio médico del departamento de imágenes médicas

Variabes independientes: Tecnología de digitalización de imágenes y Teleradiología

Modelo de Encuesta

El modelo utilizado para realizar las encuestas a los principales actores en este proceso de digitalización dentro del hospital, se encuentra basado en la encuesta utilizada como instrumento para la tesis de un “*Sistema informático de registro y consulta de imágenes médicas para el departamento de radiología del Hospital Nacional Rosales*” realizada en El Salvador, en mayo del 2014.

Así como también se destaca el modelo de encuesta realizada a los radiólogos del establecimientos de salud de Guayaquil en el trabajo de

“Comercialización de s-pacs: sistema de almacenamiento, visualización y distribución de imágenes médicas, Caso: SERQUIP CÍA. LTDA”, realizado en abril del 2014.

Ilustración 12 Operacionalización de variables

Variable	Dimensiones	Ítem	Valores
Digitalización		Ítem 1	Muy bajo; bajo; ni alto, ni bajo; alto; muy alto
Teleradiología		Ítem 2	
Uso de recursos	Tiempo	ítem 1	Totalmente en desacuerdo hasta totalmente de acuerdo
	Gastos	Ítem 2	
	Número de atención de pacientes	ítem 3	De 5 a 10 personas; de 10 a 20 personas; de 20 a 30 personas; de 40 a más...
	Carga de trabajo	ítem 4	Totalmente en desacuerdo hasta totalmente de acuerdo
	Condiciones del área de trabajo	ítem 5	
	Realización de tareas de trabajo	ítem 6	
	Almacenamiento de información	ítem 7	

Análisis de resultados

El análisis de datos se basa en el procesamiento de 56 cuestionarios válidos tomados en tres áreas de la institución objeto de estudio: departamento de imágenes, área de emergencia y consulta externa. Se obtuvo una muestra aproximadamente similar en términos de proporción por cada área. En particular, el porcentaje de

participantes encuestados fue ligeramente mayor en el área de emergencia, seguido de imagenología y por último consulta externa (ver Figura 6).

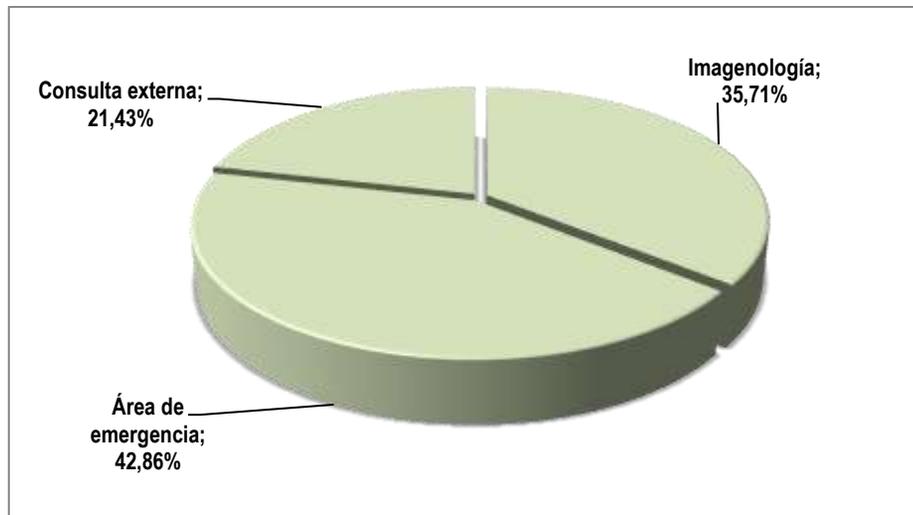


Figura 6. Proporción de la muestra de acuerdo a área trabajo

Por otro lado, el personal estuvo compuesto por profesionales en diferentes cargos. Una mayor proporción correspondió a los profesionales médicos, tecnólogos médicos y licenciados de enfermería. Mientras, el porcentaje de profesionales de imagenología y radiólogos fue menor (ver Figura 7).

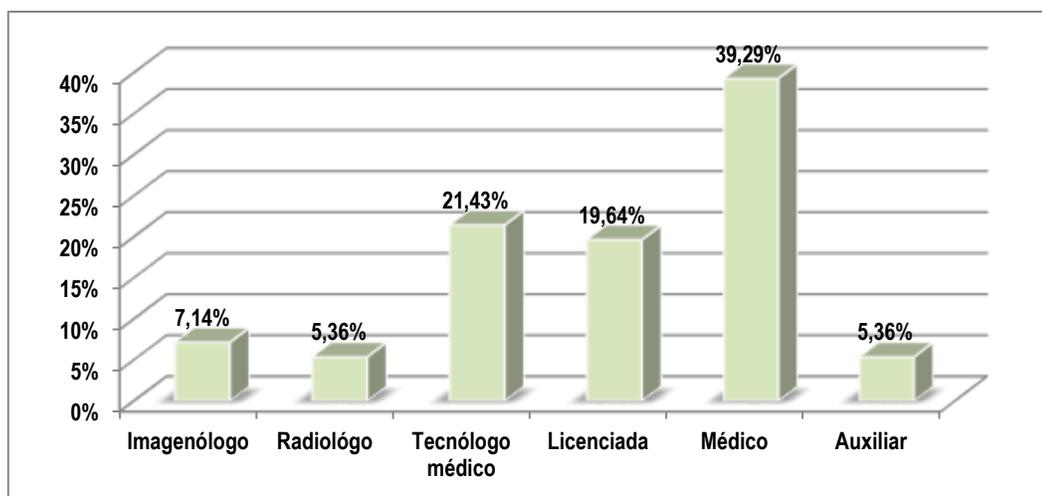


Figura 7. Porcentaje de participantes de acuerdo a cargo

Así mismo, se obtuvo una muestra aleatoria en diferentes turnos de trabajo. En general, la mayoría de profesionales tienen un turno rotativo. Mientras, las proporciones entre turnos de mañana y tarde obtuvieron el mismo porcentaje de muestra; y una mínima proporción correspondió a personal del turno de fines de semana y feriado.

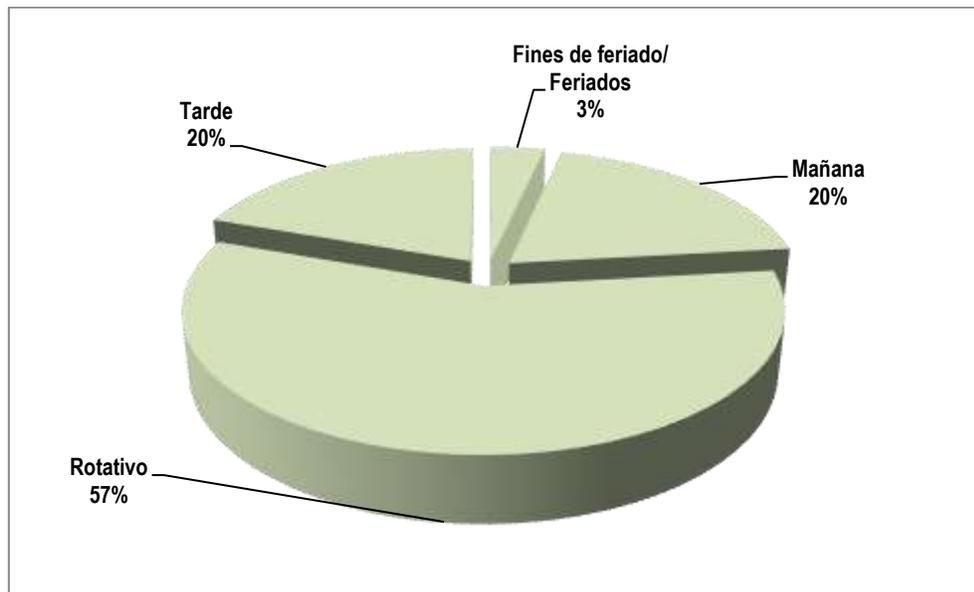


Figura 8. Porcentaje de participantes según turno de trabajo

Niveles de digitalización y teleradiología

A partir de los reactivos respecto al nivel de digitalización y teleradiología se obtuvo la percepción de los encuestados en relación al grado de tecnología existente en digitalización y teleradiología. La mayor parte de la muestra respondió que existe un alto y muy alto nivel de tecnología en estas dos técnicas. En particular, el nivel de tecnología en teleradiología fue mejor calificado pues la muestra respondió solo con las opciones de alto y muy alto. Mientras, en el área de digitalización se obtuvo un participante que calificó al nivel de esta tecnología como ni alto, ni bajo (ver Tabla 10).

Ilustración 13 *Percepción de nivel de digitalización y teleradiología*

Nivel de digitalización	n	%
Ni alto, ni bajo	1	1,8
Alto	23	41,1
Muy alto	32	57,1
Nivel de teleradiología	n	%
Alto	20	35,7
Muy alto	36	64,3

Por otro lado, se obtuvo los niveles de digitalización teleradiología de acuerdo a áreas de trabajo. La mejor percepción del grado de tecnología respecto a digitalización se obtuvo en el área de consulta interna, donde más del 65% de su muestra respondió que el nivel de tecnología en digitalización es muy alta. Por el contrario, en el área imagenología la mayor parte de su personal respondió a este reactivo con la opción alto (55%) y en menor medida con muy alto (45%). En el área de emergencia se obtuvo un alto porcentaje en la respuesta de muy alto y alto, sin embargo, se registró un caso de respuesta en ni alto, ni bajo (ver Figura 9).

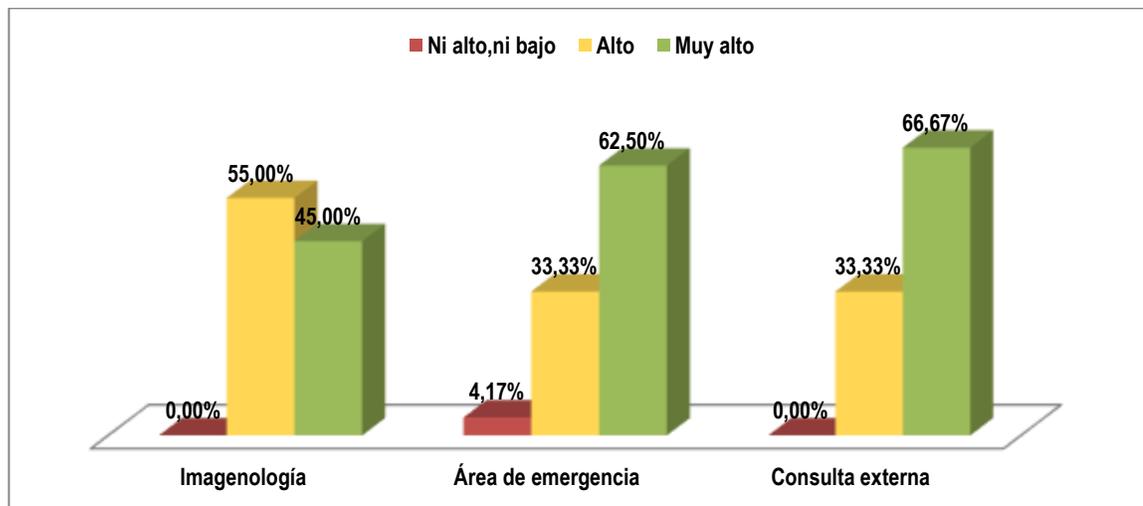


Figura 9. Percepción de nivel de digitalización por área de trabajo

Por otro lado, en la tecnología de teleradiología no se obtuvo ningún caso con respuesta ni alto, ni bajo. Todos los participantes respondieron al reactivo con la opción alta y muy alta. Así también, el área de consulta externa fue la que mejor puntuó la tecnología de teleradiología, pues más del 80% de su muestra respondió con la opción muy alto. El menor porcentaje se registró en el área de imagenología, donde el mayor porcentaje de participantes respondió con la opción alto.

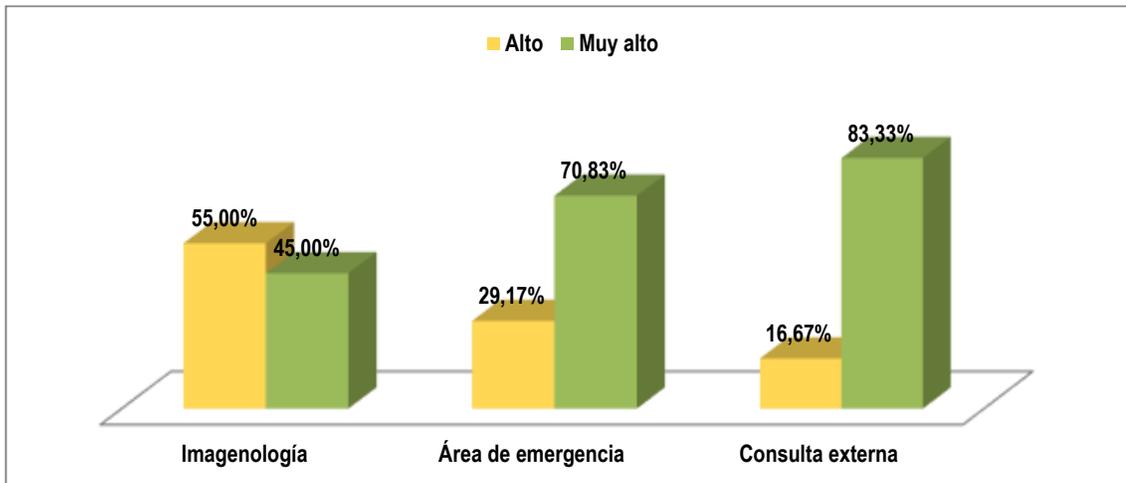


Figura 10. Percepción de nivel de tecnología en teleradiología por área de trabajo

Niveles de mejora en uso de recursos

La Tabla 11 presenta el grado de acuerdo del personal respecto a cómo las tecnologías han mejorado el desempeño en el uso de recursos como tiempo, gastos, carga laboral, entre otros. En general, la mayoría de los encuestados aseguraron que las tecnologías implementadas ha mejorado el uso de recursos. El aspecto mejor puntuado fue el recurso tiempo, pues más del 70% de la muestra reportó un total grado de acuerdo respecto a la mejora de tiempos dada por la digitalización y teleradiología.

Ilustración 14 *Percepción respecto a mejora de uso de recursos por digitalización y teleradiología*

Recursos	n	%
Mejora en el tiempo		
De acuerdo	16	28,57
Totalmente de acuerdo	40	71,43
Disminución en gastos		
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	4	7,14
De acuerdo	24	42,86
Totalmente de acuerdo	28	50,00
Incremento en número de pacientes		
De 30 a 40	12	21,43
De 40 o más	44	78,57
Disminución en carga de trabajo		
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	7	12,50
De acuerdo	26	46,43
Totalmente de acuerdo	23	41,07
Mejora en condiciones de área de trabajo		
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	3	5,36
De acuerdo	31	55,36
Totalmente de acuerdo	22	39,29
Mejora en realización de tareas		
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	3	5,36
De acuerdo	30	53,57
Totalmente de acuerdo	23	41,07
Mejora en seguridad y almacenamiento de información		
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	1	1,79
De acuerdo	18	32,14
Totalmente de acuerdo	37	66,07

Por otro lado, el aspecto con menor puntaje fue la disminución de carga de trabajo y la mejora en la realización de tareas. En estos dos aspectos, se obtuvo solo un 41% de total acuerdo, y un mayor porcentaje de acuerdo. Además, se obtuvo un porcentaje de entre 5% a 7% de personas que respondieron ni acuerdo, ni en desacuerdo, sugiriendo que algunos casos la disminución de carga laboral y mejora en las tareas por la inclusión de tecnología no fue percibida por todo el personal.

También se obtuvo las puntuaciones de mejora en los recursos para cada área en la institución. La Figura 11 permite observar que los menores porcentajes de grado de acuerdo respecto a las mejoras en los recursos fue dada en el área de imagenología, donde solo en un caso se supera el 50% de la muestra con un alto grado de acuerdo en la mejora de uso de recursos, el cual fue la disminución de gastos.

A nivel general, se observa altas puntuaciones en todas las áreas, entre la zona amarilla y verde, que representan un grado de acuerdo y un total grado de acuerdo. Sin embargo, existieron algunos casos en los que los participantes se reportaban con una percepción neutral frente a la mejora de uso de recursos dada por la tecnología. Por ejemplo, en el área de imagenología un 10% reportó que la tecnología no representa un aumento en el número de pacientes, y un 25% reportó que no la tecnología no se significa precisamente una disminución en la carga laboral. Mientras en el área de emergencia un 8% no percibió la mejora en incremento de pacientes, disminución de carga laboral y mejora de condiciones de trabajo. Finalmente, el área de emergencia reportó los mejores resultados pues el 100% de su muestra reflejó un alto grado de acuerdo con la mejora de recursos derivados de la implementación de las tecnologías en estudio.

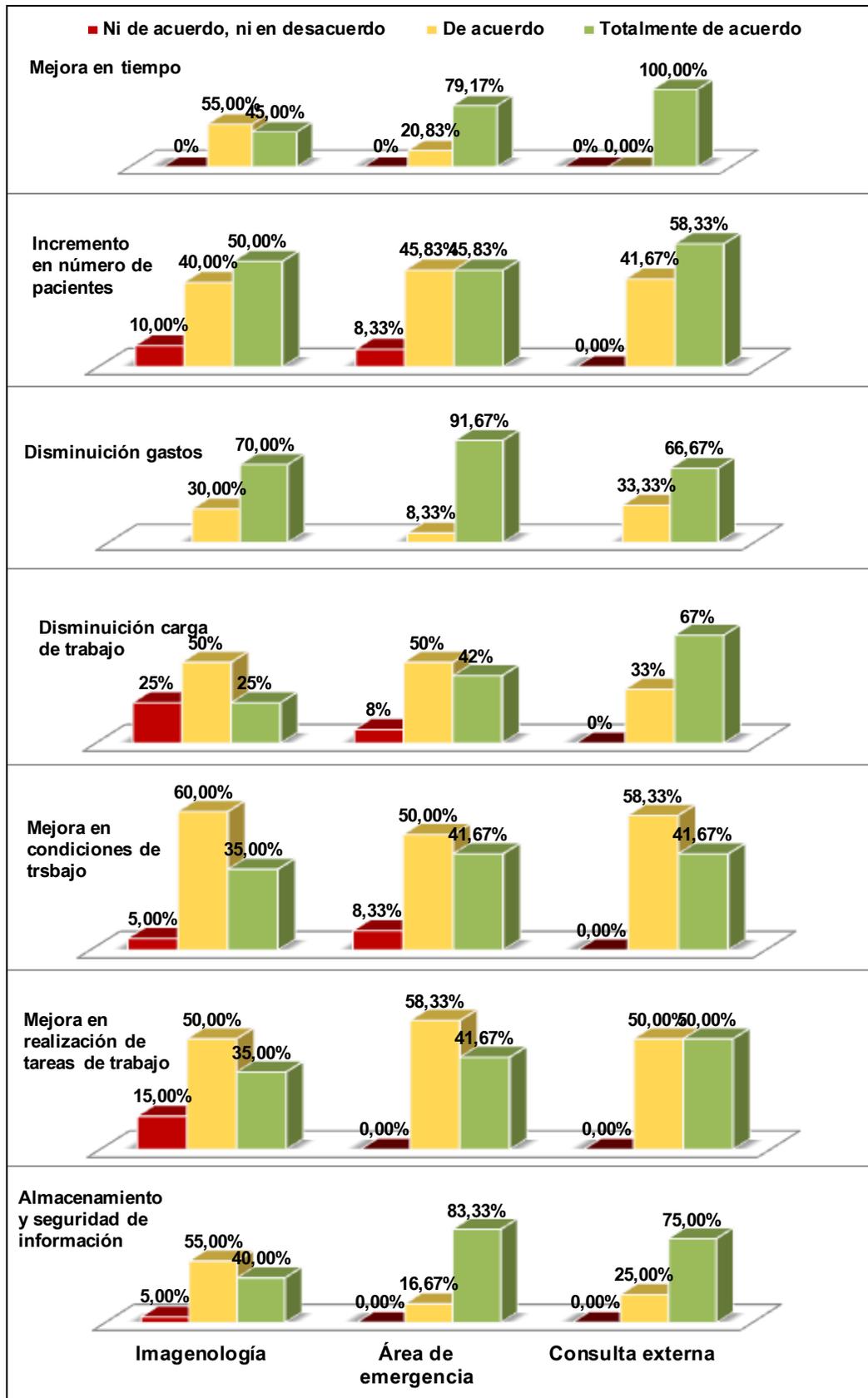


Figura 11 Niveles de mejora en uso de recursos por área de trabajo

Comprobación de hipótesis

Para la comprobación de la hipótesis se estableció correlaciones entre el reactivo relacionado a digitalización (1) y teleradiología (2). La Tabla 11 muestra las correlaciones entre las variables, se encontró una asociación significativa entre digitalización y el uso de recursos relacionado a reducción de gastos ($r = .41$, $p < 1\%$), seguido de la mejora en realización de tareas ($r = .29$, $p < 5\%$), condiciones de trabajo ($r = .29$, $p < 5\%$) y disminución en carga de trabajo ($r = .27$, $p < 5\%$). Mientras, la teleradiología se asoció con los recursos de tiempo ($r = .35$, $p < 1\%$), gastos ($r = .33$, $p < 5\%$), carga de trabajo ($r = .32$, $p < 5\%$) y almacenamiento de información ($r = .2$, $p < \%$). El aumento de pacientes no mostró correlación con ninguna de las dos tecnologías. A partir de los resultados obtenidos se puede aceptar la hipótesis de que las tecnologías de digitalización y teleradiología impactan sobre el uso de recursos como tiempo, gastos, carga de trabajo y realización de tareas.

Ilustración 15 *Correlaciones entre digitalización, teleradiología y uso de recurso*

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
(1) Digitalización	1								
(2) Teleradiología	,640**	1							
(3) Tiempo	,191	,354**	1						
(4) Gastos	,408**	,326*	,460*	1					
(5) Número de atención de pacientes	-,020	-,026	,344*	,163	1				
(6) Carga de trabajo	,274*	,324*	,279*	,300*	-,053	1			
(7) Condiciones de área de trabajo	,290*	,221	,323*	,546**	,158	,381**	1		
(8) Realización de tareas de trabajo	,293*	,263	,434*	,574**	,255	,359**	,585*	1	
(9) Almacenamiento de información	,138	,265*	,393*	,333*	,077	,246	,247	,369**	1

Resumen de análisis de resultados

- En general, la mayoría de la muestra reportó un alto grado de acuerdo con la mejora del uso de los recursos derivado de la tecnología en digitalización y teleradiología.
- El área de emergencia obtuvo el mayor grado de acuerdo respecto a la mejora del uso de recursos dada por la digitalización y teleradiología.
- En algunos casos, los participantes reportaron no percibir la mejora del uso de acuerdo (ni de acuerdo, ni en desacuerdo), aunque estos porcentajes fueron mínimos, fueron ligeramente más altos en el área de imagenología y en los aspectos de disminución (25%) de carga de trabajo y mejora en realización de tareas (15%).
- Se comprobó la hipótesis respecto al impacto de la tecnología de digitalización y teleradiología sobre la mejora de recursos, pues ambos presentaron correlaciones significativas sobre disminución de tiempo, gastos, carga de trabajo y mejora en las condiciones de trabajo, realización de tareas y almacenamiento de información.
- El único aspecto que no se asoció de manera significativa con la tecnología fue el aumento de pacientes.

Capítulo IV

Propuesta

Luego de analizar los resultados de la investigación, se identificó la necesidad de implementar una herramienta tecnológica complementaria para elevar aún más el nivel de eficiencia y atención del departamento de imágenes médicas del Centro Clínico Quirúrgico Ambulatorio (Hospital del día) Efrén Jurado López.

La medicina moderna está cargada de información y hace uso de muchos resultados; todo ello necesita estar disponible en el momento de tomar decisiones, tanto diagnósticas, como administrativas; actualmente se aplica cada vez más tecnología médica digital incluyendo los sistemas de información. Un sistema de información puede contener grandes cantidades de procesos, actividades, actores y flujos, que pueden complicar la comprensión de nuestro personal cuya especialización no está relacionada directamente con las tecnologías de la información. Puesto que en la entidad se encuentra activo el servicio de teleradiología y el PACS en funcionamiento, se observa claramente la necesidad de la instalación e integración del RIS al PACS; para disminuir la carga de trabajo a la que se encuentra expuesta el área de diagnóstico por imágenes y así mejorar los procesos en el flujo de trabajo.

Objetivos de la propuesta

La propuesta tiene como objetivo principal mejorar a mayor escala el rendimiento en el flujo de trabajo del departamento de imágenes médicas del hospital a través de la implementación de un sistema complementario que ayudará a:

- Reducir los tiempos del ciclo y errores.

- Mejorar los procesos operacionales.
- Mejorar la satisfacción de nuestros médicos solicitantes.
- Mejorar la calidad de la información

Descripción de la Propuesta

Se recomienda que el departamento de imágenes médicas del Centro Clínico Quirúrgico Ambulatorio Hospital del día Efrén Jurado López, cuente con la Instalación de los Sistemas de Información Radiológica (RIS), el cual deberá contener los siguientes módulos (Kanteron, 2011):

Módulo de Agenda: Gestiona la agenda de radiología.

- Visualización de citas por mes, semana y día
- Filtrado de citas. Parámetros de filtrado:
 - Fecha
 - Nombre y apellidos
 - Número de historia clínica
 - Doctor
 - Estado
- Creación de citas de radiología
 - Datos generales: fecha y hora, paciente, motivo de visita, indicaciones, prioridad
 - Procedencia: área, departamento, especialidad, doctor
 - Personal y recursos: sala, tecnólogo, radiólogo, enfermero
 - Lista de estudios de radiología asociados
- Acciones

- Imprimir citas y enviar a workl

The screenshot shows a medical software interface for creating radiology appointments. The interface includes the following fields and sections:

- Paciente:** Apellido0 Apellido1, LUDAR ALBERTO
- Seguro:** ISSSTE NORTE
- Modalidad:** TOMOGRAFIA COMPUTERIZADA
- Maquina:** BRILLIANCE 190 P 64 C, PHILLIPS
- Departamento:** -
- Doctor:** DRA.
- Comienzo:** miércoles 22/06/2011, Hora: 5:00
- Fin:** miércoles 22/06/2011, Hora: 5:45
- Tipo de Estudio:** ARTROGRAFIA RD100 0
- Sala:** SALA 14
- Estado Visita:** En Proceso
- Prioridad:** Normal
- Indicaciones estudio:**
 - *el paciente deberá de presentarse con las siguientes indicaciones
 - 1.-aseo (baño)
 - 2.-ayuno de 8 hrs
 - *en caso de no asistir a su cita favor de notificarlo a este servicio en horas hábiles al tel: 5200-5003 ext: 14193, 14186
 - *si usted se presenta 15 min tarde a su cita, se dará por suspendida
- Memo:** Notas para la cita
- Sintomas según CIE9MC:** 005.2 INTOXICACION ALIMENTICIA POR CLOSTRIDIUM PERFRINGENS
- Comentarios Adicionales:** ARTROGRAFIA RD100 0, 005.2 INTOXICACION ALIMENTICIA POR CLOSTRIDIUM PERFRINGENS

Figura 12. Creación de citas radiológicas

Tomada de (Kanteron, 2011)

Módulo de Pacientes: Gestiona la lista de pacientes.

- Filtrado de pacientes. Parámetros de filtrado:
 - Nombre y apellidos
 - Número de historia clínica
- Creación de pacientes.
 - Datos personales: nombre, apellidos, documento, número de seguridad social, fecha de nacimiento, sexo
 - Dirección: calle, ciudad, provincia y país
 - Datos de contacto: teléfono móvil, fijo, email
 - Seguro: compañía y número de póliza

- Fotografía
- Acceso a la historia clínica.

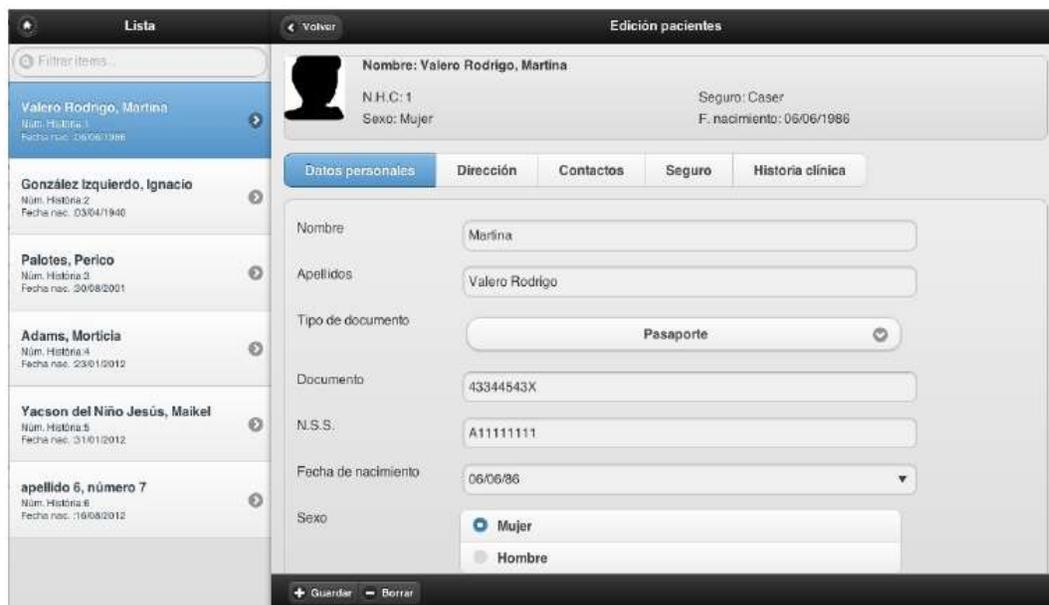


Figura 13. Módulo Paciente

Tomada de (Kanteron, 2011)

Módulo de contactos: Gestiona la lista de contactos.

- Filtrado de contactos. Parámetros de filtrado:
 - Nombre
 - Tipo de contacto: paciente, personal, seguro
 - Por cualquier campo de texto de la lista
- Acciones
 - Llamar por teléfono (disponible al acceder a través de un smartphone)
 - Enviar email (computadora o smartphone)
 - Visualizar dirección en Google Maps (computadora o smartphone)

Módulo de Lista de tecnólogos: Gestiona la lista de trabajo de tecnólogos.

- Filtrado de lista de trabajo. Parámetros de filtrado:
 - Fecha
 - Nombre y apellidos
 - Número de historia clínica
 - Doctor
 - Estado
 - Por cualquier campo de texto de la lista
- Acciones
 - Agregar estudios
 - Modificar datos del estudio: vincular imágenes, hora inicio, hora fin, estado
 - Selección de recursos: tecnólogo, enfermero, radiólogo
 - Registro de parámetros técnicos del estudio
 - Facturar

Módulo de Lista de radiólogos: Gestiona la lista de trabajo de radiólogos.

- Filtrado de lista de trabajo. Parámetros de filtrado:
 - Fecha
 - Nombre y apellidos
 - Número de historia clínica
 - Estado
 - Por cualquier campo de texto de la lista
- Acciones
 - Ver historia clínica

- Agregar estudios
- Modificar datos del estudio: hora inicio, hora fin, estado
- Selección de recursos: radiólogo
- Generar dictado
- Generar informe
- Abrir imágenes en Visor Web

Módulo Visor Web: Permite acceder al Visor Web DICOM.

- Buscar estudios
 - Fecha
 - Demográficos del paciente: ID Paciente, nombre, fecha nacimiento
 - N° de acceso
 - Hospital de referencia
 - Modalidad
- Pre visualización de series: imagen en miniatura de la serie, mosaico de cortes de la serie.
- Visor
 - Sobreimpresión de datos básicos: paciente, estudio, fecha, hospital, datos técnicos
 - Zoom, desplazamiento
 - Navegar los cortes de la serie. Modo cine
 - Nivel de ventana y ancho de ventana manual (brillo y contraste)
 - Aplicar perfiles de nivel y ancho de ventana
 - Mediciones
 - Descarga de imagen, serie o estudio

Módulo PACS: Permite acceder a la consola de administración del PACS.

- Administración de estudios
 - Listar pacientes, estudios, series e imágenes
 - Crear, borrar, editar y fusionar pacientes
 - Mover y borrar estudios y series
- Administración de nodos DICOM conectados al PACS
- Almacenamiento offline
- Listas de trabajo: modalidades, MPPS, GP, GPPPS
- Administración de usuarios y roles

Módulo Examen: Permite ingresar el exámenes realizado.

- Registro del examen.
- Comparación de estudios.

Modulo Informe: Permite generar el informe.

- Generación de informes.
 - Transcripción de hallazgos.
 - Reconocimiento de voz.
- Uso de herramientas de diagnóstico.
- Validación de informe.

Módulo de Estadísticas: Facilita un gran abanico de estadísticas en tiempo real que nos permitirán organizar mejor nuestras Agendas:

- Ver la evolución de nuestros médicos informantes.

- Poder comparar ingresos obtenidos de forma comparativa con años anteriores.
- Cálculo de ocupación por grupo de aparatos y meses o desglosado por máquinas.
- Información en tiempo real de la lista de espera por centro/Grupo/Aparato y tipo de Exploración.
- Cuadro de mandos con diversos indicadores de Actividad:
 - Exploraciones anuales realizadas.
 - Exploraciones pendientes de cobro.
 - Cantidad de pacientes atendidos.
 - Suma de exploraciones realizadas hoy.
 - Total, facturado año en curso.
 - Gráfico Actividad semanal modificable.
 - Evolución de la facturación anual comparada con año anterior.
 - Total, Generado por grupos de exploración y por tipos.
- Control de la FACTURACIÓN. Tabla con la facturación agrupada por entidades que permite lanzar gráficas comparativas de distintas entidades para comparar la repercusión de las mismas entre ellas y sobre la facturación global.

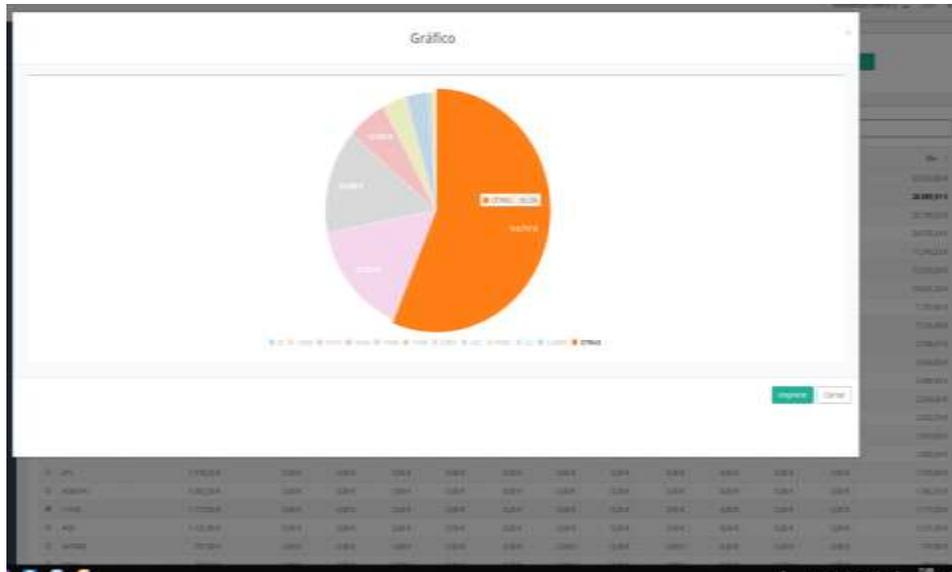


Figura 14. Gráfico de porcentaje de facturación

Tomada de (Kanteron, 2011)

Existen tres actores principales dentro de Un Departamento de Imágenes Médicas, podemos describirlos como:

Recepcionista

- Agendar las peticiones de prueba recibidas. (mediante teléfono, en el mostrador).
- Trasladar un paciente o anular una cita ya agendada.
- Recibir a pacientes que tienen programados estudios en el día a día e iniciar el proceso de atención de estos, realizando las siguientes acciones:
 - Revisar y completar la información de afiliación del paciente. Introducir datos administrativos de la exploración (Número de autorización, médico tratante, nombres y apellidos, etc).

- Modificar el estado de las exploraciones recibidas para que se inicie el circuito de atención. (Envío a la WorkList, entrada en la lista de presentes, etc...)
- Impresión de etiquetas y hojas de trabajo.

Técnico

- Cuando desde recepción se ha cumplimentado toda la información necesaria. La exploración cambia de estado.
- Pasando de PENDIENTE a PRESENTE y entrando este paciente en la WorkList de los aparatos Radiológicos.
- En este punto el Radiólogo realiza la prueba, con la posibilidad de realizar las siguientes acciones:
 - Planificar una cita Complementaria.
 - Ver la petición introducida desde recepción o desde centros/médicos prescriptores.
 - Confirmar la realización de la exploración para iniciar el proceso de realización del informe por parte del médico.
 - Rellenar datos médicos del paciente como el Peso o los consumibles utilizados para realizar la exploración.

Radiólogo informante

- Realización de Informes
- A medida que los pacientes van llegando al centro y los técnicos realizan las pruebas diagnósticas se van generando Exploraciones Pendientes de Informar.

- Permite organizar, buscar y realizar mediante plantillas predefinidos dichos informes:
 - Creación de Informe con posibilidad de doble firma.
 - Consulta y visualización de informes anteriores.
 - Imprimir informes.
 - Enlace con QReport.
 - Creación de nuevos informes desde plantillas por médicos.
 - Definición de textos predefinidos asociados a palabras clave.
 - Lanzador de visor PACS.

Ejecución de la propuesta

Instalar un RIS

Instalar un RIS dentro de una entidad no se trata simplemente de contar con el recurso financiero para adquirirlo, se necesita implementarlo y se requiere de un gran trabajo de análisis que estará orientado a diseñar el plan de instalación y de adaptación del sistema al medio donde se pondrá en funcionamiento (Digitalización de Información en Servicios Médicos, 2008).

La primera etapa consiste en analizar con qué tipo de solución se compartirá datos, en este caso la institución cuenta con un sistema de información HIS (AS400), en donde el trabajo se reduce a simple configuración porque ambos implementan el mismo estándar y su integración es casi transparente. Luego se integrará al PACS existente en el departamento, realizando una Integración RIS-PACS que utiliza una única base de datos y realizando la implementación del Servidor de RIS en donde se

instala el software de gestión DICOM que permite conectar los diferentes sistemas del departamento, HIS y PACS.

La preparación previa a la implantación de un RIS es un paso de vital importancia para el éxito de esta tarea. Lo ideal es planificar estrategias que minimicen el riesgo de fallo:

- 1) Planificar una migración incremental.
- 2) Contar con el asesoramiento tecnológico especializado.
- 3) Adquirir infraestructura de hardware de última tecnología y comunicaciones.
- 4) Garantizar que el RIS adquirido pueda integrarse al PACS y al HIS del hospital.
- 6) Revisar y organizar el flujo de trabajo del servicio.
- 7) Capacitar al personal con los sistemas de información que se van a utilizar.

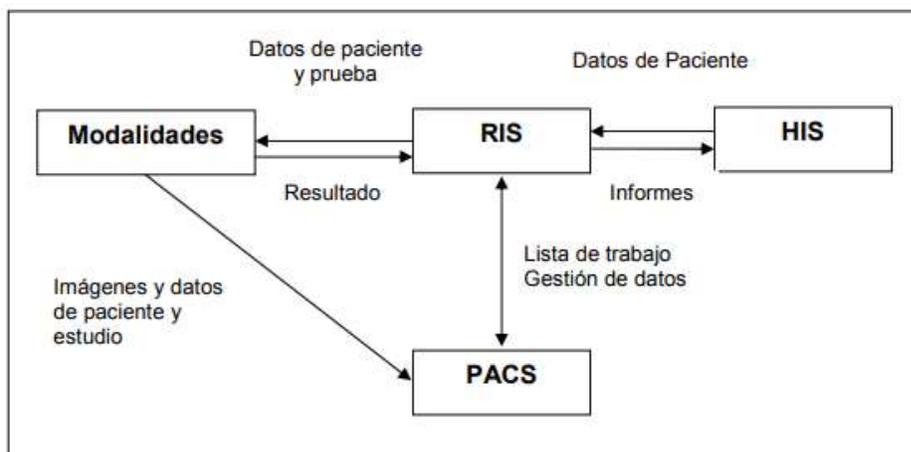


Figura 15. Integración HIS-RIS-PACS

Tomado de (Enríquez, 2008)

- **Integración HIS-RIS**

Los datos del paciente son proporcionados por el HIS del hospital y mediante la comunicación HIS-RIS podemos obtener los datos administrativos y de identificación del paciente e incluso su ubicación en caso de estar ingresado.

- **Integración RIS-PACS**

Como ya conocemos el RIS es el programa que gestiona las tareas administrativas del departamento de imágenes médicas, la interacción del PACS con el RIS es fundamental para aprovechar de mejor manera sus capacidades; esto significa que cualquier estudio que queramos almacenar en el PACS ha de tener una cita previa en el RIS. A su vez el PACS notificar al RIS que el examen fue realizado para proporcionar al radiólogo las imágenes necesarias. Todo este intercambio de información se puede realizar gracias al estándar DICOM (Enríquez, 2008).

- **Integración TOTAL RIS-PACS**

Ya no hablamos solo de intercambio de información entre sistemas, sino que ambos RIS –PACS funcionen de forma conjunta de tal forma que en las estaciones clientes del PACS podamos acceder tanto a las imágenes como a toda la información requerida de los estudios. Esta integración es la más demandada por los radiólogos y supone una única estación en donde se puede seleccionar un estudio en la estación de RIS y en el monitor del PACS aparecerán las imágenes correspondientes a ese estudio y viceversa (Enríquez, 2008).

Descripción del proceso RIS

Según el manual de referencia (Kanteron, 2011), la citación es el punto de entrada del paciente en el RIS; si existe un gestor de citas será este quien realice la tarea de la citación.



Figura 16. Flujo de trabajo RIS-PACS

Tomado de (KONTROL - Centro de Diagnostico Médico , 2018)

1. El proceso de la citación recoge la información clínica necesaria para determinar que examen o tipo de prueba se le tiene que realizar al paciente. También es el momento de identificar al paciente y se convierte en un elemento esencial, pues será el nexo de la información del paciente, que ha estado distribuida en sistemas diferentes.
2. Los datos de la cita del paciente, tanto clínicos como administrativos, van a ser muy importantes en el proceso de realización de las pruebas de imagen. Por una parte, van a ser transferidos al PACS para indicarle que posteriormente las modalidades le enviarán imágenes médicas que deberán ser asociadas a un paciente y a una prueba. También serán utilizados por los técnicos que van a llevar a cabo la pruebas, quienes tendrán acceso a la información del paciente y al tipo de prueba.

3. Una vez practicada la prueba, el técnico informará al RIS que la prueba ha sido realizada y se enviarán las imágenes al PACS.
4. Cuando las imágenes del examen radiológico se encuentran almacenadas adecuadamente en el PACS, ya están disponibles para ser informadas. En este momento el especialista en diagnóstico por la imagen interpretará y elaborará el informe de los posibles hallazgos significativos que pudiera encontrar en el estudio.

Esta tarea de informar los exámenes se realiza en RIS y es frecuente que se utilicen programas especializados para el reconocimiento de voz. De esta manera, el especialista en diagnóstico por la imagen escribe directamente el informe o lo dicta mediante un programa informático que transcribe el texto de forma automática al RIS.

Una vez el informe está firmado por el radiólogo se integra en la historia electrónica del paciente y queda a disposición de los médicos, quienes accederán a este estudio y a su informe a través de los puestos de acceso informático de la red asistencial del hospital. El sistema PACS que fue adquirido en esta Institución, se encuentra totalmente en funcionamiento y con el servicio de Teleradiología operativo, es recomendable y necesaria la Implementación de un Sistema compatible para la correcta integración del Sistema HIS y PACS.

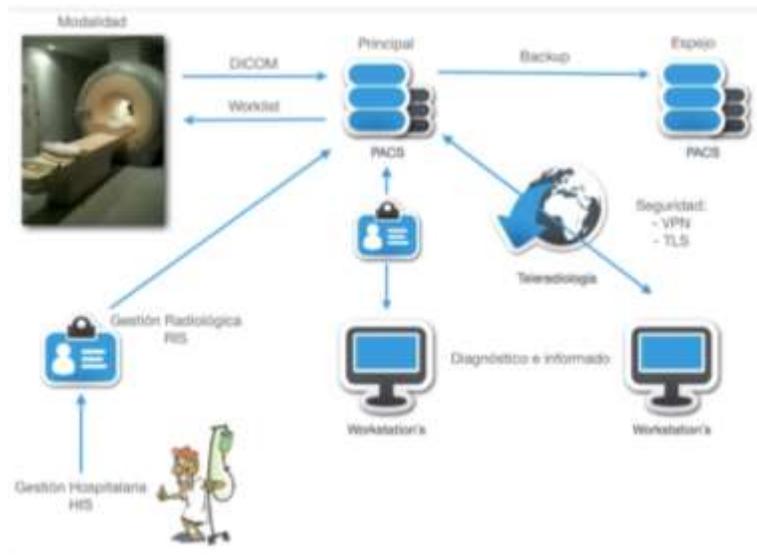


Figura 17. Flujo de trabajo general

Tomado de (Díaz, 2014)

Beneficios de instalar un RIS

Al implementar esta tecnología complementaria en el departamento de imágenes del hospital seremos capaces de:

- Eliminar errores de transcripción de datos de exámenes.
- Asegurar la integridad de la información de los pacientes.
- Facilitar la transferencia de información.
- Agilizar el proceso de atención del departamento.
- Eliminar la necesidad de volver a digitalizar la información.
- Tener un historial clínico integrado.
- Reducir espacios de almacenamiento de imágenes.
- Mejorar la coordinación entre profesional.
- Optimización de RR.HH. y materiales.

Características técnicas del producto

De acuerdo a (Kanteron, 2011) Se necesitarán los siguientes requerimientos técnicos para la ejecución del proyecto:

Servidor:

- Sistema operativo Windows server o compatible.
- Memoria Ram de 32 Gb
- Doble interfaz de red local
- Discos duros 10 TB físicos
- Configuración Raid 5
- Tipo armario rack altura 2U
- Doble fuente

Sistema de dictado del Radiólogo:

- Licencia de dictado para diagnóstico para 4 doctores, compatible por la academia de radiólogos a nivel mundial es español.
- La licencia de cada radiólogo se puede utilizar en 4 terminales diferentes.
- Micrófonos profesionales con eliminación de ruido compatible con el software de dictado.

Especificaciones técnicas requeridas:

- Ilimitados usuarios.
- Sistema en base a código Open source.
- Ilimitados estudios de visualización.
- Se requiere de un sistema RIS que se encargue de la gestión del área de Diagnóstico por Imagen.

- Que el sistema tenga la capacidad de recibir y registrar las solicitudes que llegan a radiología.
- Que la introducción de los datos pueda realizarse excepcionalmente de forma manual (operador dentro del departamento, tecleando) o preferentemente por medio de conexión con el sistema informático del Hospital (HIS) a través del mecanismo de comunicación habilitado en cada momento.
- El sistema debe ser capaz de planificar el trabajo, según particularidades de éste (horario de utilización de la sala, tipo de estudio a realizar, tipo de paciente, servicio solicitante, entre otros)
- Que la planificación se transfiera a las modalidades que lo soporten utilizando la clase de servicio Dicom-Work List.
- Que pueda definirse las distintas agendas para cada sala de exploración con la flexibilidad necesaria, soportando la cita simple, la cita múltiple, las de programaciones y las anulaciones.
- Que genere los documentos por escrito, necesarios en cada caso: hoja de cita para el paciente, preparación, consentimiento informado, entre otros.
- Se deben de elaborar las listas de trabajo a partir de las citas, las cuales deben poder obtenerse por agenda, por sala, por modalidad, por órgano o sistema e incluso por técnico o radiólogo responsable.
- Que el sistema RIS tenga la capacidad de hacer un seguimiento del estado de las solicitudes de exámenes.
- Que el formato de diagnóstico tenga la capacidad de insertar plantillas pre diseñadas para agilizar el diagnóstico médico.

- Que se pueda configurar datos del radiólogo que incluya dirección, mail, y firma electrónica.
- Que el sistema puede indicar cuáles son los estados (estudios citados, pacientes, en sala de espera, estudios realizados, informes dictado, entre otros)
- El sistema debe indicar que datos pueden ser asociados al estudio (códigos de examen, personal encargado de la realización del examen, materiales fungibles utilizados, entre otros). Debe indicar en qué momento del proceso deben ser introducidos y como.
- El sistema RIS debe facilitar toda la información necesaria en relación con el paciente y el estudio.
- Debe ser fácilmente accesible la historia radiológica del paciente, con los resultados de exámenes previos e información actual.
- El sistema debe incluir la posibilidad de utilizar textos estándar predefinidos para la elaboración de los informes.
- Debe ofrecer la posibilidad de diseñar el formato del informe.
- Debe aceptar el dictado directo de informes utilizando diccionarios radiológicos
- Se debe indicar el programa utilizado como tratamiento de textos. En caso de ser WORD u otro estándar, se indicará las medidas de protección y procedimientos de recuperación ante des configuraciones accidentales provocadas por el usuario.
- Los informes debe incluir uno o más campos de codificación de diagnóstico o definidos por el usuario (casos interesantes, archivos de docencia, entre otros)

- El acceso a información clínica debe estar restringido a las personas autorizadas.
- El informe aprobado y autorizado, no podrá ser modificado y se debe tener control de versiones entre los informes y posibilidad de acceso a todas las versiones del mismo por auditoria médica.
- Debe de poderse utilizar firma electrónica en el informe.
- Debe poder enviar los informes al HIS.
- Que se posible realizar que al realizar el informe, un evento permita la notificación vía email.
- Que permita la gestión (preferiblemente automática) del inventario y gastos de material asociados a cada prueba, mediante la definición de consumos estándar, modificable y manualmente.
- Que genere diferentes listados de trabajo para cada una de las actividades del departamento.
- Que el listado de trabajo puedan ser impresos o consultados en la pantalla de cualquier estación. Ejemplo: Listas de trabajo por salas, estudios, horario, estados de petición.

Lista para áreas de hospitalización, planificación de los exámenes e por área.

Contiene datos como (nombre de paciente, no. De petición, fecha y hora de examen, tipo de examen, preparación para el examen, entre otros.)

Lista de pacientes esperando exploración. Cuando un paciente llegue a recepción del departamento se señalará en el sistema para su seguimiento.

- Lista de exámenes finalizados.

- Lista de exámenes distados, transcritos y/o pendientes de firmar.
 - Lista de exámenes anulados según sus causas.
 - Lista de exámenes pendientes de citar y exámenes para volver a citar.
- Que el sistema sea capaz de intercambiar la información necesaria (datos y eventos) con los siguientes sistemas: HIS, PACS y modalidades.
 - Debe disponer de capacidad de detectar y corregir en su caso, automáticamente inconsistencias entre la información del RIS y la contenida en los datos demográficos de las cabeceras Dicom de los estudios, indicando los procedimientos de corrección a utilizar.
 - Debe tener un link para comunicación directa con el HIS.
 - Debe tener un link para comunicación directa con el Pacs.
 - Debe poseer interfaz poder verse el sistema de RIS en sistemas como tablets y sistemas de celular.

Sugerencias para la Empresa Ofertante

Es importante que el proveedor de este servicio cuente con los permisos y requerimientos importantes para el proyecto:

- Presentar certificados de representación en el país de la marca ofertada y/o autorización de la empresa representante en el país de los principales fabricantes.
- El sistema debe ser integrado al HIS del hospital, con comunicación automática entre el sistema RIS.

- Debe haber integración total y automática entre los sistemas HIS-RIS-PACS.
- Debe mantener mínimo 2 ingenieros de sistemas de computación para el proyecto.
- Se debe trabajar en forma conjunta con el personal de sistemas informáticos del Hospital para implementar la comunicación automática del HIS con el RIS y con el PACS.

Servicio de Mantenimiento

Al incluir un servicio de mantenimiento se puede asegurar de que además de obtener un apoyo 24/7, tiene la garantía de que el sistema trabajará al máximo tiempo, ayudando a que se genere mayor productividad en el área de trabajo.

El mantenimiento debe incluir:

- Mantenimiento del Sistema (software).
- Mantenimiento de hardware.
- Mantenimiento y actualización de las licencias en todo nivel.
- Garantía en Servicio de Mantenimiento.
- Cambios de Repuestos del equipo.
- Contrato de mantenimiento post-garantía

Tipos de Mantenimiento

- Mantenimiento preventivo:

El mantenimiento preventivo del sistema deberá ser efectuado por personal técnico calificado, quien brindará un servicio óptimo. Se realizará este mantenimiento preventivo y pruebas de funcionamiento en los equipos en presencia del Administrador de Contrato y/o delegado del Área requirente. Después de haber

realizado el mantenimiento preventivo del Sistema, se deberá realizar un informe técnico, el cual será para el Administrador de Contrato con copia al Área de Imágenes.

El mantenimiento preventivo será visitas mensuales (12), con duración aproximada de 1 a 2 horas. Debe contar con la inspección del funcionamiento correcto de los equipos, para así garantizar el buen resultado de los exámenes del departamento de imágenes médicas y sus diagnósticos.

Actividades generales de un mantenimiento preventivo:

- Revisión de cables y conexiones; consulta, visualización, descarga de
- Pruebas de envío al PACS y RIS.
- Revisión de estado físico de servidor.
- Consulta, descarga y visualización de pacientes almacenados, revisión de enlace con unidad externa.
- Limpieza externa e interna del (todos los meses),
- Revisión de base de datos de servidores.
- Backup de respaldo de imágenes.
- Revisión de la funcional del cableado estructurado del área de radiología.

- **Mantenimiento correctivo**

Se realizarán las visitas que sean necesarias, para solucionar un problema específico del equipo (Hardware y Software). Inicia una vez notificado el problema y no finaliza hasta dar el diagnóstico y la cotización respectiva de los repuestos.

En cada visita se presentará el informe o reporte del mantenimiento, debidamente firmado por el administrador del contrato. Sin embargo, en la primera visita técnica se

determinará en el informe técnico el estado del sistema (Hardware y Software) y los repuestos que se podrían necesitar para su correcto funcionamiento.

Plan de Capacitación

Los Especialistas para aplicaciones son un grupo de personas altamente capacitadas. Se debe contar con entrenamiento continuo y especializado, las fechas de entrenamiento y su duración se definirán en el cronograma del proyecto pero por lo general se utilizan tres días, desde las 9h00 hasta las 13h00 con la totalidad de 12 horas de entrenamiento de esta herramienta. El Hospital será responsable de programar al staff que esté disponible para las sesiones de entrenamiento y será realizado en el Auditorio del Hospital.

Se incluye:

- Capacitación en sitio para los usuarios (personal el departamento)
- Manejo del sistema y su interfaz.

Recursos utilizados

Ilustración 16 *Recursos para la implementación RIS*

Recursos Humanos	Recursos Tecnológicos	Infraestructura	Recursos Financieros
<ul style="list-style-type: none"> - Gerente de proyecto. - Administrador de Sistemas del departamento de imágenes. - Especialista técnico. - Especialista de aplicación y capacitación - Especialista en mantenimiento. - Operadores Principales 	<ul style="list-style-type: none"> - Servidor Central - Regulador de Voltaje 	<ul style="list-style-type: none"> - Departamento de Imágenes médicas del Centro Clínico Quirúrgico Ambulatorio (Hospital del día) Efrén Jurado López. 	<ul style="list-style-type: none"> - Presupuesto establecidos por el Dpto. financiero, para: *Implementación del servidor RIS. *Materiales, equipos e insumos necesarios. *Capacitaciones y servicio de mantenimiento.

- a. **Gerente de proyecto:** proporcionará dirección y control de todo el personal involucrado en el proyecto y establecerá un marco para las comunicaciones, reportes, procedimientos y actividad contractual del proyecto.
- b. **Administrador de Sistemas del departamento de imágenes:** es el responsable de facilitar la instalación del sistema de información y hardware periférico, ayudará al administrador del proyecto a completar las atareas del plan de proyecto.
- c. **Especialista técnico:** es el responsable de implementar el software del sistema, integrará el software. Es el responsable de la instalación de integración en sitio. Coordinará el diseño de interfaz y actividades relacionadas a la implementación.
- d. **Especialista de aplicación y capacitación:** será el encargado de dar entrenamiento a los usuarios para el correcto uso del sistema.
- e. **Especialista en mantenimiento:** será el responsable de realizar visitas periódicas con el fin de precautelar anomalías en el sistema (software y hardware).
- f. **Operadores Principales (OP):** el operador principal es el profesional tecnológico o médico, por unidad del servicio, que asume la responsabilidad de la supervisión y asesoría interna, en la operación y aplicación clínica del sistema.

Administración del proyecto

Programa Preliminar del Proyecto

La revisión y trabajo estimado será validado y mutuamente acordado por ambas partes durante el inicio del proyecto.

*Tiempo Estimado de Implementación = 65 días.

- **FASE I PLANEACION (20 DIAS)**

- Plan de desarrollo
 - Proceso de inspección de software y hardware
 - Proceso de preinstalación
 - Revisión documentación y acuerdos
 - Revisión preliminar del proyecto
- Plan de Entrenamiento
 - Agenda y usuarios del sistema
 - Identificación de participantes
 - Registro de participantes
 - Temas de aplicación y entrenamiento
 - Aplicaciones de radiología
 - Entrenamiento en Administrador de Sistemas
 - Desarrollo de Documentación
- Actividades del Hospital
 - Revisar área del sitio de diagnóstico según requerimiento.
 - Conexiones eléctricas según requerimientos
 - Red de datos según requerimientos.

- **FASE II IMPLEMENTACION (35 DIAS)**

- Reuniones de revisión y seguimiento del proyecto
 - Recurrente cada 8 días
- Envío, Instalación y configuración de equipo al hospital.

- Instalación de componentes
 - Hardware Local
 - Software
 - Regulador de Voltaje

- **FASE IV PRUEBAS (10 DIAS)**
 - Pruebas
 - Pruebas de Aceptación
 - Pruebas de funcionamiento
 - Puesta en marcha.

Entrega del Producto

Condiciones de preinstalación

El Gerente de Proyecto trabajará con la persona designada por la institución para coordinar la entrega del sistema y todos los accesorios necesarios para la ejecución de la instalación.

Instalación de los Equipos

Los Ingenieros de Servicio, realizarán la instalación del equipamiento y la puesta en marcha respectiva. El equipamiento será instalado y probado en el modo stand-alone y después agregado a la red de la Institución.

El equipo será probado para establecer los estándares de calidad de imagen y rendimiento al momento de la instalación.

Finalización del Servicio de Instalación y Puesta en Marcha

La finalización de los servicios se define como la exitosa instalación del equipo y el entrenamiento básico de uso y aplicaciones, al Administrador del Sistema y Operador principal.

Presupuesto

Es importante destacar que en este punto se ha utilizado el hardware de mejor calidad y se ha brindado las mejores cualidades en cuanto al servicio.

Ilustración 17 Presupuesto

CANT.	DESCRIPCION	PRECIO U.	PRECIO TOTAL
1	Servidor / memoria Ram 32Mb tipo Rack	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00
	*6 TB de Almacenamiento		
	<u>Incluye:</u> Instalación y configuración con Discos Raid duros.		
1	Regulador de voltaje 1.5 KVA		
	TOTAL		\$ 12.000,00
1	Servicio de RIS	\$ 65.000,00	\$ 65.000,00
	* Usuarios Ilimitados mysql		
	<u>Incluye:</u>		
	▪ <i>Capacitación al personal técnico</i>		
	▪ <i>Instalación Servidor central para el sistema RIS</i>		
	▪ <i>Capacitación en sitio de tecnólogos</i>		
	▪ <i>Instalación de visores en Ris</i>		
	▪ <i>Mantenimiento de las licencias en todo nivel</i>		
	Integración del Pacs hacia RIS, dependiendo de los requerimientos del Hospital.		
	▪ <i>Garantía en Servicio de Mantenimiento</i>		
	SUBTOTAL		\$ 65.000,00
	TOTAL		\$ 77.000,00

SOFTWARE

* Valor no incluye IVA

Conclusiones

De la investigación realizada en el Centro Clínico Quirúrgico Ambulatorio Hospital del Día Efrén Jurado López y mediante el análisis de los resultados

obtenidos sobre el impacto de la tecnologías en los recursos utilizados en el servicio del departamento de imágenes médicas hemos comprobado que se han cumplido los objetivos establecidos ya que son múltiples las ventajas que se han alcanzado con la implementación de la Digitalización y Teleradiología en el hospital; pero además es notoria la satisfacción de los trabajadores de la salud, radiólogos, tecnólogo, médicos, licenciadas cuyo trabajo ahora es más eficaz, eficiente y mayormente reconocido.

La obtención de los resultados o cambios esperados que generó esta investigación, se pueden comprobar a través la medición de los siguientes factores y variables: existe una disminución de tiempo entre la toma de los diferentes exámenes, existe un aumento de la eficiencia de servicios al integrar y simplificar los procesos, existe optimización de los recursos utilizados a través del servicio brindado, existe una reducción notable de costos: placas radiológicas, existe mayor y mejor control de la información, acceso rápido y total a la información desde las distintas unidades y puestos (estaciones de trabajo) lo que facilita la consulta de datos requeridos, disminución de espacio físico de almacenamiento, mejoría en la comunicación en la institución y el entorno de trabajo debido a que se puede contar con un personal más comprometido, informado y participativo en los procesos.

Además de formar parte de la Categoría 1 de impacto ambiental, debido a que produce una evidente mejora al medio ambiente existiendo una reducción de la generación de residuos.

Se encuentran claramente definidos los propósitos alcanzados:

- Los pacientes ya no tendrán que ir a reclamar la placa radiográfica para su diagnóstico.
- El trabajo va a fluir de forma rápida, para consultas en los pacientes cuando es necesario la visualización de diferentes imágenes médicas acorde al estudio realizado.
- Los tecnólogos que realizan los exámenes en las modalidades ya no van a perder el tiempo graficando e imprimiendo las placas radiográficas.
- Los médicos radiólogos ya obtienen el estudio completo para realizar un diagnóstico más profundo. Antiguamente los radiólogos se limitaban a recibir las placas que los tecnólogos imprimían, y en ocasiones el médico tenía que dirigirse a las modalidades cuando requerían mayor información de un determinado estudio y realizar el diagnóstico adecuado.
- El Centro Clínico Quirúrgico Ambulatorio Hospital del Día Efrén Jurado López, al igual que muchos de los dispensarios del IESS, son los pioneros en tener un servicio de imágenes médicas digitales.
- El hospital brindará a sus afiliados tecnología de punta comparable con cualquier entidad del primer mundo, incluso pudiendo mantener convenios con profesionales de externos al hospital o fuera del Ecuador, para un diagnóstico remoto.

Recomendaciones

Un factor común consiste es la dificultad de contratar Médicos Radiólogos de planta, por lo que es necesario utilizar la tecnología de teleradiología pero lógicamente para poder implementar este sistema los centros ya deben estar digitalizados, siendo de vital importancia esta implementación en los centros de salud de gran y menor escala.

Otro factor que se mantiene presente es la falta de internet, requerimiento principal para trabajar con el sistema de teleradiología, si bien es cierto tienen internet proporcionado por el IESS principal existe dificultad en la interconexión, al depender de un administrador que no está dentro del dispensario y que tenga todos los permisos de configuración; por lo que consideramos que la empresa que proporcione el servicio de teleradiología, debe proporcionar el servicio de Internet en forma independiente.

Como se ha explicado anteriormente la digitalización depende del CR y DR (Flat Panel), donde el DR tiene las ventajas de mejor calidad de imagen, menor radiación, aumento el flujo de trabajo y atención a los afiliados, en definitiva si desean atención a un mayor número de pacientes por mes, definitivamente se debería utilizar el sistema DR (Flat Panel).

El servicio de teleradiología debe contar siempre con un servicio de mantenimiento tanto preventivo como correctivo.

Así mismo los equipos médicos de alta tecnología utilizados en el departamento de imágenes médicas deben contar con un mantenimiento preventivo destinado a la conservación de equipos o instalaciones mediante realización de revisión y reparación que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad. Un

mantenimiento correctivo que repare y ponga en condiciones de funcionamiento aquellos que equipos médicos que dejaron de funcionar o están dañados. Es importante la capacitación constante de las personas involucradas en el manejo de los equipos, sus funciones y operaciones.

Debido a que la información almacenada en la base de datos es muy valiosa, se recomienda mantener un backup de la misma, de esta manera se otorga confiabilidad al sistema.

Debe existir un feedback de manera continua entre el departamento de imágenes médicas que es el eje central de este proceso tecnológico con las demás áreas que tienen participación y pueden visualizar las imágenes médicas, así como constante capacitación al personal que lo utiliza.

Referencias Bibliográficas

Actualmed. (2010). *¿Qué es un servidor PACS?* Obtenido de

www.actualmed.com/blog/2010/10/20/servidor-pacs-dicom-server/

Aguilar, C. (2010). *Impacto de la Tecnología en la Medicina.*

Alonso, L. M., & Arcila, C. (2014). *La teoría de Difusión de Innovaciones y su relevancia en la promoción de la salud y prevención de la enfermedad.*

Obtenido de

<http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/salud/article/viewArticle/6173/7102>

Asamblea Nacional de la República del Ecuador. (2008). *Constitución Política de la República del Ecuador.* Obtenido de

http://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion_de_bolsillo.pdf

Avance Tecnológico. (s.f.). Obtenido de

www.google.com.ec/imgres?imgurl=https://image.slidesharecdn.com/avances-tecnologicos-141114114408-conversion-gate01/95/avances-tecnologicos-2-638.jpg%3Fcb%3D1415965522&imgrefurl=https://es.slideshare.net/embajadoradeDios/avances-tecnologicos-41568276&h=826

- Barrientos, J., Marín, A., Becerra, L., & Tobón, M. A. (2016). *La evaluación de nuevas tecnologías en salud en hospitales*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1590/159049704006.pdf>
- Bertolotti, J., & Reinaldo, R. (2011). *Informatización y Digitalización*. Obtenido de https://www.sap.org.ar/docs/congresos/2011/centenario_sh/bertolotti_digitalizacion.pdf
- Brazzini, A., Arias, Malú, & Victor., M. (1996). Obtenido de http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/spmi/v09n1/des_radio.htm
- Bronfman, M., Catro, R., Zúñiga, E., Miranda, C., & Oviedo, J. (1997). Del "cuánto" al "por qué": la utilización de los servicios de salud desde la perspectiva de los usuarios. *Salud Pública de México*, 442-450.
- Cadavid, J., Martínez, Wilber, & Vélez, M. (2010). *Implementación del proceso de teleradiología entre dos instituciones de servicio de salud en la ciudad de Medellín*. Obtenido de http://bdigital.ces.edu.co:8080/repositorio/bitstream/10946/857/1/Implementacion_proceso_teleradiografia.pdf
- Cañenguez, A., Cañenguez, M., Hernández, B., & otros. (Mayo de 2014). Sistema Informáticos de registro y Consulta de Imágenes Médicas para el Departamento de Radiología del Hospital Nacional Rosales. *Sistema Informáticos de registro y Consulta de Imágenes Médicas para el Departamento de Radiología del Hospital Nacional Rosales*. El Salvador.

Carrión, P; Modernas J; Rieta, J. (2006). *Ingeniería Biomédica* . Cuenca: ediciones de la Universidad de castilla- la mancha .

Carvajal, M. (septiembre de 2009). *Carvajal Medios*. Obtenido de <http://www.elhospital.com/temas/Avances-tecnologicos-en-escanografia-y-resonancia+8072707>

Chalen, A. (2017). *ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN SISTEMA PACS PARA EL AREA DE IMAGENOLOGIA DE LA CLINICA SUR HOSPITAL*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/27241/1/CHALEN%20CEVALL%20OS%20ALEXANDER%20JAVIER%20-%20TRABAJO%20DE%20TITULACI%C3%93N.pdf>

Centro para la detección y control de enfermedades. (2014). Obtenido de https://www.cdc.gov/spanish/cancer/breast/basic_info/mammograms.htm

Funciones del departamento de Imagenología. (2014). Obtenido de <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://instituciones.sld.cu/hodfr/funciones-del-departamento-de-imagenologia/>

CEPAL. (2010). Obtenido de Salud y Tic: <https://www.cepal.org/socinfo/noticias/paginas/3/44733/newsletter12.pdf>

Díaz, P. (2014). *HIS, RIS, PACS*. Obtenido de <https://prezi.com/lno2yyfhvgy-/his-ris-pacs/>

Digitalización de Información en Servicios Médicos. (2008). Obtenido de <http://www.udb.edu.sv/udb/archivo/guia/biomedica-ingenieria/digitalizacion-de-informacion-en-servicios-medicos/2012/i/guia-6.pdf>

Dominguez de la Torre, L. J. (2017). *Análisis y diseño de un sistema PACS para el área de imagenología de la Clínica Sur Hospital*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/27241/1/CHALEN%20CEVALL%20OS%20ALEXANDER%20JAVIER%20-%20TRABAJO%20DE%20TITULACI%20C3%293N.pdf>

Donoso, L. (2013). *Retos y desafíos en la organización de un servicio de Diagnostico por Imágen*. Obtenido de https://www.fundacionsigno.com/archivos/publicaciones/04_DONOSO_BACH.pdf

Dr. Quiros, O. (2005). *Radilogia Digital*. Obtenido de <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2005/art-15/>

Enríquez, C. (2008). *Estudio y Diseño d eun Sistema de almacenamiento y comunicación de imagenes PACS en la practica clínica*. Obtenido de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/927/1/CD-1831%282009-01-21-11-58-11%29.pdf>

Espinoza, G. (Junio de 2008). *Planeación y Desarrollo de digitalización para el área de imagenología*. . Obtenido de <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/23263/Griselda%20Espinoza%20Guti%20C3%A9rrez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Flavio, D. S. (Mayo de 2017). Obtenido de www.teleradweb.com.ar/para-que-sirve-la-teleradiologia/

- Franco, A. (2006). *Tendencias y Teorías en Salud Pública*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnsp/v24n2/v24n2a12.pdf>
- Fundacion Opti . (2002). *Diagnóstico por Imagen*. Obtenido de Diagnóstico por Imagen
- Gandaraz, A., Gonzales, Dias, M., & otros, e. (2013). Obtenido de <http://www.bartolomebeltran.com/actualidad/archivos/TIC.pdf>
- García M, César, & Ortega T, Dulia. (2002). Avances tecnológicos: La radiología que viene. *Revista médica de Chile*, 130(6), 699-700.
- Guerrero, e. a. (2004). *Tecnología, tecnología médica y tecnología de la salud: algunas consideraciones cortas*. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/aci/v12n4/aci07404.pdf>
- Guerrero, J., Amell, I., & Cañedo, R. (2004). *Tecnología, tecnología médica y tecnología de la salud: algunas consideraciones cortas*. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/aci/v12n4/aci07404.pdf>
- Impacto de la Tecnología*. (2015). Obtenido de clinic-cloud.com/blog/impacto-influencia-de-la-tecnologia-en-la-salud
- Infortelecom*. (2016). Obtenido de ¿Qué es un servidor y para qué sirve?: <https://infortelecom.es/blog/que-es-un-servidor-y-para-que-sirve/>
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social*. (1996). Obtenido de <https://www.bnamericas.com/company-profile/es/instituto-ecuatoriano-de-seguridad-social-iess>

- ISAG. (2012). Obtenido de Sistema Nacional de Salud en Ecuador : <http://isags-unasur.org/es/sistema-de-salud-en-ecuador/>
- Juarez, A. (2017). *Gestión de la Innovación*. Obtenido de <https://www.scribd.com/document/324822436/Teorias-Sobre-La-Innovacion>
- Kanteron. (2011). KANTERON RIS.
- KONTROL - Centro de Diagnóstico Médico (2018). Obtenido de <http://www.kontroll-lab.com/acerca-de/>
- Lucio, R., & Villacrés Nilhda, H. R. (2011). *Sistema de Salud en Ecuador* . Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342011000800013
- Manual MAIS*. (2012). Obtenido de http://instituciones.msp.gob.ec/somossalud/images/documentos/guia/Manual_MAIS-MSP12.12.12.pdf
- Martínez, A., & M, C. (2012). *Manual de Salud Electrónica para directivos de servicios y sistemas de salud. Gestión de la imagen médica digital. (C. y. SEIS, Ed.)* .
- Martínez, J., & Martín, M. (2008). *Department of Computer Science. University of Bristol* . Obtenido de <http://www.cs.bris.ac.uk/home/carranza/articles/svaimd.pdf>
- Martínez, M., & Medina, B. (2004). *Los Sistemas PACS*.

- Metodología de La Investigacion.* (2010). Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/38757804/Metodologia-de-La-Investigacion-Hernandez-Fernandez-Batista-4ta-Edicion>
- Neologica. (2018). *El concepto de DICOM Modality Worklist.* Obtenido de https://www.neologica.it/download/files/DM_BrochureSpa_v1.pdf
- Nitrosi, A., Borasi, G., Nicoli, F., Modigliani, G., Botti, A., Bertolini, M., y otros. (Junio de 2007). A Filmless Radiology Department in a full digital regional Hospital: Quantitative Evaluation of the Increased Quality and Efficiency. *Journal of Digital Imaging*, 20(2), 140-148.
- Organización Panamericana de la Salud. (2009). *Radiología de propósitos generales.* La Habana: Ciencias Médicas.
- (Organización Panamericana de Salud (2007). Provisión de Servicios de Salud. Obtenido de http://www.paho.org/hq/documents/events/ciess07/Elementos_criticos_org_modelo_prestacion_mejorar_acceso_utiliz_serv_salud-OPS-Jose_Ruales.pps
- Pérez, I. (2017). *Teleradiología: los beneficios de un servicio a distancia.* Obtenido de <http://www.columnadigital.cl/teleradiologia-los-beneficios-de-un-servicio-a-distancia/>
- Perez, J., & Merino, M. (2014). Obtenido de Deficion de Servicios de salud: <definicion.de/servicios-de-salud>

- Perez, J., & Merino, M. (2014). *Definición de Servicios de salud*. Obtenido de <https://definicion.de/servicios-de-salud/>
- Pérez, M., Obed, A., Bembibre, D., & Sánchez, M. (2013). *Diseño e implmentacion del sistema de informacion interna para el departamento de imagenologia del Hospital Provincial "Manuel Acunce domenech" de Cameguey*. Obtenido de <http://www.medigraphic.com/pdfs/acimed/aci-2013/aci132b.pdf>
- Pico, N. (2015). *as medidas de Bioseguridad y su relación con la calidad de los servicios de la Salud del Área de Emergencia del Hospital del Día Dr Efrén Jurado López*. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/4077/1/T-UCSG-POS-MGSS-52.pdf>
- Pruebas diagnósticas*. (2014). Obtenido de <http://www.hola.com/salud/2014061071834/pruebas-diagnosticas-radiografias-ecografias-mamografias/>
- Radiografías, ecografías, mamografías resuelve tus dudas sobre las pruebas diagnósticas*. (2014). Obtenido de <https://www.hola.com/estar-bien/2014061071834/pruebas-diagnosticas-radiografias-ecografias-mamografias/>
- Red de área local LAN*. (2016). Obtenido de <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Red-de-area-local-LAN>
- (27 de Agosto de 2017). *Manual de Organizacion y Funciones del Servicio de Radiología e Imagenes*.

- Salazar Pisco, L. P. (Abril de 2014). Comercialización de S-PACS: sistema de almacenamiento, visualización y distribución de imágenes médicas, CASO: SERQUIP CÍA. LTDA. GUAYAQUIL. *Comercialización de S-PACS: sistema de almacenamiento, visualización y distribución de imágenes médicas, CASO: SERQUIP CÍA. LTDA. GUAYAQUIL*. Samborondón.
- Salazar, G. (2014). Obtenido de Sistema de Información de Radiología (RIS): <https://cualquiercosadetecnologia.wordpress.com/2014/04/12/sistema-de-informacion-de-radiologia-ris/>
- Salazar, P. (2011). *Proyecto Telepacs*. Guayaquil.
- Salazar, P., & Sequip. (2017). Proyecto Telepacs. Guayaquil.
- Salkind, N. (1999). *Métodos de investigación*. Naucalpan de Juárez: Prentice Hall.
- Stoopan, M., Barois, V., Kenji, K., Jaime, S., & Enrique, W. (2004). *El Departamento de Imagenología Digital ¿En qué beneficia al radiólogo y al clínico?* Obtenido de <http://www.medigraphic.com/pdfs/anaradmex/arm-2004/arm043c.pdf>
- Torres, H. (2012). Mejora en la atención del servicio a pacientes que requieran de diagnóstico por imágenes mediante la digitalización de los Rayos X, en el Hospital Félix Mayorca Soto. Huancayo, Perú .
- Vega, C. G. (junio de 2014). *Scielo*. Obtenido de Sistema para el almacenamiento y transmisión de imágenes médicas, versión 3.0: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18592014000100003

Villa - Caballero, L., & Andrade- Barreto, O. (2005). *Radiología diagnóstica en la era tecnológica*. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0016-38132005000500011

Apéndice

Encuesta aplicada

Encuesta para medir la incidencia de la tecnología de digitalización de imágenes y teleradiología en el servicio médico que brinda el departamento de Imágenes Médicas del Centro Clínico Quirúrgico Ambulatorio (Hospital del Día) Efrén Jurado López.

Área de trabajo:
Cargo:
Turno:

PREGUNTA DE DIGITALIZACIÓN

1. Califique el nivel de digitalización existente en su área de trabajo.

Muy bajo	Bajo	Ni alto, ni bajo	Alto	Muy alto
<input type="radio"/>				

PREGUNTA DE TELERADIOLOGÍA

1. Califique el nivel tecnológico de teleradiología existente en su área de trabajo.

Muy bajo	Bajo	Ni alto, ni bajo	Alto	Muy alto
<input type="radio"/>				

PREGUNTAS DE RECURSOS UTILIZADOS

1. El tiempo de entrega de resultados de exámenes mejoró, a partir de la aplicación de la tecnología de digitalización de imágenes y teleradiología en el departamento.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Los gastos del departamento disminuyeron a raíz de la aplicación de la tecnología de digitalización de imágenes y teleradiología.

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
---	--	--	-------------------------------------	--

3. El número de atención de pacientes incrementó por día a partir de la aplicación de la tecnología de digitalización de imágenes y teleradiología en el departamento.

De 5 a 10 <input type="radio"/>	De 10 a 20 <input type="radio"/>	De 20 a 30 <input type="radio"/>	De 30 a 40 <input type="radio"/>	De 40 o más... <input type="radio"/>
------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	---

4. La carga de trabajo del personal ha disminuido, a partir de la aplicación de la tecnología de digitalización de imágenes y teleradiología en el departamento.

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
---	--	--	-------------------------------------	--

5. Las condiciones del área de trabajo mejoraron a partir de la aplicación de la tecnología de digitalización de imágenes y teleradiología en el departamento.

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
---	--	--	-------------------------------------	--

6. La realización de tareas de trabajo mejoraron, a raíz de la implementación de la tecnología de digitalización de imágenes y teleradiología.

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
---	--	--	-------------------------------------	--

7. El almacenamiento de información y seguridad de la misma, mejoraron a partir de la aplicación de la tecnología de digitalización de imágenes y teleradiología en el departamento.

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
---	--	--	-------------------------------------	--



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Salazar Pisco María Gabriela, con C.C: # 0923432280 autora del trabajo de titulación: *El Impacto de las Tecnologías (Digitalización y Teleradiología) en los Recursos Utilizados en el Servicio Médico del Departamento de Imágenes Médicas del Centro Clínico Quirúrgico Ambulatorio Hospital del Día Efrén Jurado López*, previo a la obtención del grado de **MAGISTER EN GERENCIA EN SERVICIOS DE LA SALUD** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de graduación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 17 de mayo del 2019

f. _____

Nombre: Salazar Pisco María Ga
C.C: 0923432280



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE GRADUACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	El Impacto de las Tecnologías (Digitalización y Teleradiología) en los Recursos Utilizados en el Servicio Médico del Departamento de Imágenes Médicas del Centro Clínico Quirúrgico Ambulatorio Hospital del Día Efrén Jurado López.		
AUTOR(ES) apellidos/nombres):	Salazar Pisco María Gabriela		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES) (apellidos/nombres):	ING. Barreno Zerda Elsie Mgs. ING. Carvache Franco Orly Mgs.		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
UNIDAD/FACULTAD:	Sistema de Posgrado		
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:	Maestría en Gerencia en Servicios de la Salud		
GRADO OBTENIDO:	Magister en Gerencia en Servicios de la Salud		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	17 de Mayo del 2019	No. DE PÁGINAS:	115
ÁREAS TEMÁTICAS:	Sistemas de evaluación del desempeño		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Imágenes médicas: Teleradiología, Servicio Médico, Optimización de Recursos, Tecnología médica.		
RESUMEN/ABSTRACT:			
<p>Este proyecto tuvo por objetivo general determinar la incidencia de la digitalización de imágenes e implementación de la teleradiología, en los recursos utilizados en el servicio médico del departamento de imágenes médicas del Centro Clínico Quirúrgico Ambulatorio del Hospital del Día Efrén Jurado López, con la finalidad de desarrollar un plan de mejoras de los recursos de este departamento. Esto se logró mediante una revisión de teorías y la implementación de una encuesta a todo el personal, a través de un conjunto de variables cuantitativas que los identificara. Este trabajo de investigación permitió conocer el grado de satisfacción del personal del área de imagenología: tecnólogos médicos, médicos radiólogos, doctores y licenciados, el área de emergencia: médicos, enfermeras, auxiliares y consulta externa, después de implementar las nuevas herramientas tecnológicas. Posteriormente, con base a las encuestas realizadas, y el análisis de resultados, se identificó la necesidad de implementar una herramienta tecnológica complementaria para elevar aún más el nivel de eficiencia y atención del departamento de imágenes médicas del Centro Clínico Quirúrgico Ambulatorio Hospital del día Efrén Jurado López.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-4-3884137 / 0981315247	E-mail: gabucha2111@hotmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Lapo Maza, María del Carmen		
	Teléfono: +593-9-42206950 / 0999617854		
	E-mail: maria.lapo@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			