



**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO**

**Colegio de Administración y Economía**

**Análisis financiero comparativo entre los sistemas de visualización PACS y la utilización de placas radiográficas en las clínicas de imagen del Ecuador. Investigación de las alternativas más convenientes en finanzas, tecnología, ambiente, operatividad y salud para centros de diagnóstico.**

**Sebastián Antonio Ordóñez Ruiz**

**Juan Diego Ponce Dahik**

**Candy Abad, MEE., Directora de Tesis**

Tesis de Grado presentada como requisito  
para la obtención del título de Licenciado en Finanzas

Quito, diciembre de 2014

**Universidad San Francisco de Quito**

**Colegio de Administración y Economía**

**HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS**

Análisis financiero comparativo entre los sistemas de visualización PACS y la utilización de  
placas radiográficas en las clínicas de imagen del Ecuador.

Investigación de las alternativas más convenientes en finanzas, tecnología, ambiente,  
operatividad y salud para centros de diagnóstico.

**Sebastián Antonio Ordóñez Ruiz**

**Juan Diego Ponce Dahik**

Candy Abad, MEE.,  
Directora de Tesis

---

Candy Abad, MEE.,  
Coordinadora de Área

---

Thomas Gura, Ph.D.,  
Decano del Colegio de Administración  
y Economía

---

Quito, diciembre de 2014

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma:

-----

Nombre: Sebastián Antonio Ordoñez Ruiz

C. I.: 1716135817

Firma:

-----

Nombre: Juan Diego Ponce Dahik

C. I.: 1712621422

Fecha: Quito, diciembre de 2014

## **DEDICATORIA**

A todos los profesores que nos formaron dentro de la Universidad San Francisco de Quito, para poder adquirir los conocimientos necesarios y desarrollar este trabajo de investigación. A nuestras familias que dieron el apoyo y financiación de nuestra carrera universitaria. Y a la profesora Candy Abad quien es la tutora de este documento y sin ella esta investigación no habría podido concretarse.

## **AGRADECIMIENTOS**

Queremos agradecer a Candy Abad por su guía, calidez y grandes enseñanzas no solo en la clase como excelente académica sino también como persona que forma en valores y principios importantes a sus alumnos.

## Resumen

Los sistemas de almacenamiento y comunicación de imágenes llamados PACS, por sus siglas en inglés Picture Archiving and Communication System, han emergido como un factor importante en las tecnologías de digitalización de imágenes. Sin embargo, el futuro de los mismos es incierto porque la viabilidad de su economía todavía está en duda. El análisis financiero comparativo es una técnica para evaluar las economías de los sistemas de visualización PACS y de las placas radiográficas en las clínicas de imagen y hospitales. Este trabajo identifica factores que son importantes para determinar los costos de los PACS en relación con un sistema de radiología basado en placas radiográficas. Esto incluye el impacto de los PACS en la productividad de los médicos clínicos, costos de mantenimiento y actualizaciones y el tiempo de retorno de las inversiones de los sistemas adquiridos. Los efectos de los PACS también son explorados en términos de mejoramientos en el acertamiento y tiempo del diagnóstico.

Muchos radiólogos han considerado la opción de adquirir un sistema de almacenamiento y comunicación de imágenes para modernizar el almacenamiento y procesamiento de imágenes. PACS tiene el potencial para reemplazar a un sistema de radiología basado en películas que permite el uso de técnicas de diagnóstico. La transformación de un departamento de radiología que todavía utiliza sistemas convencionales y tradicionales hacia uno electrónico es costoso y las razones que justifican su adquisición todavía no están claras. Esta investigación discute cómo el análisis financiero de los dos sistemas de visualización puede mejorar la decisión de un departamento médico a evaluar la economía de los mismos; si bien la decisión final está totalmente ligada a los beneficios institucionales y a la salud de los pacientes.

## **Abstract**

Picture archiving communication systems have been developed as an important factor in the technologies of imaging digitalization. Never the less, the future of the same ones is uncertain because the viability of its economy has still been in doubt. The research about the financial comparative analysis is a technique to evaluate the economies of the visualization systems PACS and radiographic films in imaging clinics and hospitals. This work identifies factors which are important to determine the costs of PACS in relation with a system which is based in plates. This includes the impact of PACS in the productivity of the radiologists, costs of maintenance and actualizations and the time of return which takes the investment of the systems that have been acquired. The effects of PACS have also been explored in terms of development in the accuracy and time of the diagnostic.

Lots of radiologists have considered the option of acquiring a picture archiving communication system. PACS have the potential to replace a radiology system based on radiographic films which permit the use of diagnostic techniques. The transformation of a radiology department that still uses conventional and traditional systems to an electronic one is expensive and the reasons that justify this cost are still not very clear. A deeper understanding of these problems can improve the resources destination to this kind of system. This research explains how the comparative financial analysis of the two visualization systems can develop the decision of a medical department and evaluate the economy of these systems.

## Contenido

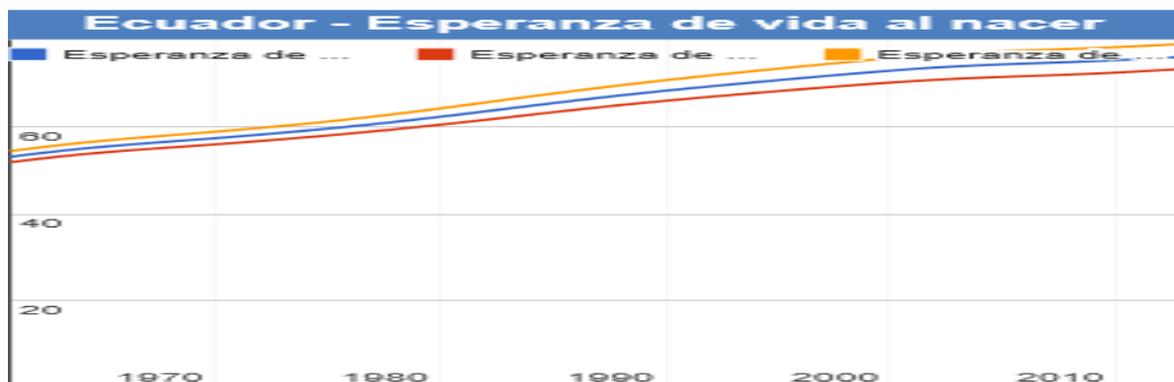
Resumen.....	7
Abstract .....	8
Capítulo 1: Introducción.....	12
1.1 Planteamiento del problema .....	16
1.2 Objetivos .....	20
1.3 Preguntas .....	21
1.4 Justificación .....	22
1.5 Marco Teórico .....	25
1.6 Hipótesis.....	27
1.7 Metodología .....	28
CAPÍTULO 2: Estructura de los sistemas de visualización PACS y placas radiográficas para los centros de diagnóstico. ....	30
2.1 ¿Qué son y como sirven los métodos de visualización? .....	30
2.1.1 Placas radiográficas .....	33
2.1.2 PACS.....	36
2.2 Ventajas y desventajas de los sistemas de visualización .....	41
2.3 Uso de sistemas de visualización en el Ecuador. ....	44
Capítulo 3: Análisis Financiero .....	46
3.1 Metodología para el análisis financiero de los sistemas de visualización .....	46
3.2 Inversión y manejo de riesgos de los sistemas de visualización .....	52
3.2.1 PACS .....	52
3.2.2 Placas Radiográficas .....	55
3.3 Estructura de Costos de los sistemas de visualización.....	58
3.3.1 PACS .....	58
3.3.2 Placas Radiográficas .....	61
3.4 Proyecciones financieras de los sistemas de visualización .....	66
3.4.1 Estado de Resultados .....	71
3.4.2 Balance General .....	73
3.4.3 Flujo de Caja .....	77
3.5 Análisis de los indicadores financieros.....	79

3.5.1 PACS .....	79
3.5.2 Placas Radiográficas .....	80
Recomendaciones y Conclusiones .....	81
Bibliografía .....	83
Anexos.....	85
Tabla 1 .....	47
Tabla 2 .....	52
Tabla 3 .....	53
Tabla 4 .....	54
Tabla 5 .....	55
Tabla 6 .....	56
Tabla 7 .....	56
Tabla 8 .....	57
Tabla 9 .....	59
Tabla 10.....	59
Tabla 11.....	60
Tabla 12.....	60
Tabla 13.....	61
Tabla 14.....	62
Tabla 15.....	63
Tabla 16.....	63
Tabla 17.....	64
Tabla 18.....	65
Tabla 19.....	66
Tabla 20.....	67
Tabla 21.....	67
Tabla 22.....	72
Tabla 23.....	73
Tabla 24.....	75
Tabla 25.....	76
Tabla 26.....	77
Tabla 27.....	78
Tabla 28.....	79
Tabla 29.....	80

Ilustración 1: Ecuador-Esperanza de vida al nacer.....	13
Ilustración 2: Conservación de la Historia Clínica .....	17
Ilustración 3: Rayos X .....	31
Ilustración 4: Placa de imagen .....	34
Ilustración 5.....	39

## Capítulo 1: Introducción

En la actualidad los equipos médicos son el producto de una serie de innovaciones que empezaron a finales del siglo XIX con un vertiginoso avance de la ingeniería biomédica. Sin embargo, es importante considerar que existen hallazgos de que hace más de 3000 años en el antiguo Egipto se utilizaba prótesis para el dedo gordo e inventores como Leonardo Da Vinci tenían bosquejos de aparatos médicos que después tendrían cabida en la medicina moderna como la palanca de brazo. Desde inicios de la humanidad las personas han buscado mecanismos para solucionar los problemas de salud, este desarrollo ha influido sobre la calidad de vida de las personas y su tiempo de vida. En la antigua roma un recién nacido en promedio tenía la esperanza de vivir solo 21 años con 36% de posibilidades de no llegar a cumplir el año y una vez cumplidos los 10 años podría aspirar a vivir hasta los 44 años de edad. (Des, El Imperio de, 2013) Hoy en día dentro del Ecuador la expectativa promedio de vida de sus ciudadanos es de 76 años y se espera que siga en aumento en el futuro mediano. A través de la mejora continua de todas las áreas de la salud tanto en medicinas como tratamientos y un estilo de vida saludable que permita lo prolongación de la esperanza de vida para todos los ecuatorianos. (n.a., 2014)



**Ilustración 1: Ecuador-Esperanza de vida al nacer**

(n.a., 2014)

Existen varios factores que han transformado la vida de los humanos; entre los más importantes son una mejor alimentación, cambio de estilo de vida, desarrollo de medicinas, estudio sobre las enfermedades y progreso de los equipos médicos. El mejoramiento continuo de dispositivos para la salud como tomógrafos, rayos x, ultrasonidos, máquinas de anestesia, quirófanos, entre otros; han permitido que se desarrolle la ingeniería biomédica y se genere un área del conocimiento destinada solamente a la innovación de estos aparatos que benefician los tratamientos recibidos por enfermos en hospitales y clínicas alrededor de todo el mundo. En definitiva gracias a esta evolución en equipamiento para la salud es posible entregar a los pacientes y médicos mejores diagnósticos sobre los problemas de salud que se presenten en cada caso.

En cuanto a los sistemas de imagen desarrollados para conocer donde se encuentra una fractura de hueso o problemas de esa índole, todo comenzó en diciembre de 1895 cuando Wilhelm Conrad Röntgen entregó su manuscrito al secretario de la Sociedad Físico-Médica de Würzburg, que decía: “Ahora es posible que se desate una hecatombe” (Sociedad Europea de Radiología, 2012). Los niveles de popularidad que alcanzó su descubrimiento fueron

impresionantes y recibió publicaciones de sociedades científicas a gran velocidad. Era evidente que los rayos x iban a permitir visualizar el estado del cuerpo por debajo de la carne humana, lo cual provocó muchos comentarios en los grupos de médicos expertos de la época. En estas disertaciones se discutía los beneficios y efectos secundarios que podrían tener la utilización de placas de imagen en la medicina global, no había muchos radiólogos (experto en la lectura de placas) y por lo tanto se iba a convertir inevitablemente en una nueva rama de la medicina moderna.

Es importante considerar que en una primera instancia se hacía una fotografía a través de los tubos de Crooks en donde se capturaba la imagen y no existía el uso de computadoras o el desarrollo de la tomografía actual. Sin embargo, es importante recalcar que en 1986 ya se empezó a profundizar sobre esta ciencia y los estudiosos de la época publicaron muchos artículos, monografías u ensayos sobre los usos de los rayos x en medicina interna para operaciones o soluciones a los efectos adversos de la radiación. Incluso los rayos x tuvieron una importante influencia sobre la cultura popular de las distintas ciudades importantes de Europa y Estados Unidos como Londres o Nueva York; personas de la realeza y celebridades querían tener fotos de sus manos en este formato y muchos fotógrafos y artistas escogían a los rayos x para publicar sus nuevas obras de arte. En el cine aparecieron superhéroes con vista de rayos x como Superman o personajes que los utilizaban para descifrar misterios como en el caso de James Bond; siempre destacando la utilidad, importancia y popularidad que tuvo este nuevo descubrimiento para los campos de la medicina, ciencia y cultura pop. (Sociedad Europea de Radiología, 2012)

Si bien la popularidad de los inventos depende del momento sociocultural que se esté viviendo en un determinado lugar y la aceptación del mismo por expertos en primera instancia y el resto de personas al último, su valor intrínseco va a determinar su trascendencia en el transcurso de la historia. Existen innovaciones de un centenar de cosas cada día, aparecen nuevos aparatos electrónicos como el tamagochi, juguetes como el yoyo e inventos importantes como el MySpace, que simplemente no fueron aceptados por el público y no tuvieron éxito. Algunos de ellos no llegan a popularizarse, pasan de moda o se vuelven obsoletos como el Betamax, no es fácil determinar cuándo una invención u emprendimiento tendrá éxito sin embargo cuando llegan a simplificar y resolver los problemas de los hombres se rompe por el eslabón más débil e inevitablemente llegan a popularizarse de manera viral y ser utilizados en todo el mundo. Este es el caso de las placas fotográficas en rayos x, la radiología permitió dar un paso muy grande en la medicina y ciencia moderna que ha servido a los humanos para mejorar su estilo de vida y a la ciencia para profundizar sus conocimientos en diversas materias del campo científico.

## 1.1 Planteamiento del problema

En el Ecuador los procesos de innovación en implementación médica son bastante más lentos que el de países desarrollados como los EEUU y todavía no se introducen los sistemas de visualización PACS que permitirán una considerable mejora en el diagnóstico por imágenes de rayos x. El mantener el sistema de placas radiográficas que se utiliza en la actualidad, año 2014; no permite un desarrollo adecuado de la ingeniería biomédica en el país, evita el mejoramiento en la atención a pacientes para la toma de rayos x, provoca saturación en los archivos médicos de clínicas y hospitales, el costo resulta menos beneficioso para todos los usuarios, la imagen de las radiografías se deteriora con el tiempo, perjudica al medio ambiente, entorpece el envío de información de los estudios, entre otros. Además, cabe considerar que en el Ecuador y el mundo existe un déficit de médicos especialistas y por lo tanto de radiólogos que puedan interpretar la información proyectada en las imágenes de rayos x. (Hospitales siguen sin especialistas, 2012) Un artículo publicado por diario la hora atribuye sobre la falta de radiólogos en el país e indica lo siguiente:

“Desde hace un año, el Hospital Delfina Torres de Concha, de Esmeraldas, no cuenta con un especialista en Radiología que entregue los informes de las imágenes que se toman en la sala de rayos X. Los más de 30 pacientes diarios que acuden solo reciben los resultados, lo cual dificulta un diagnóstico acertado de los médicos tratantes. En la Gerencia y en la Dirección del Hospital no están autorizados para dar información, pero un médico que trabaja ahí por muchos años dijo que la falta de radiólogo preocupa a todos. La Hora conoció que la partida para el radiólogo existe, pero los pocos que existen están en las grandes ciudades” (Hospitales siguen sin especialistas, 2012).

Pero antes de entrar en más detalles en cuanto a la escasez de radiólogos que existe en el Ecuador, en primer lugar se debe considerar que las instituciones médicas tienen problemas con el almacenaje de la información en sus archivos médicos. De acuerdo al *Manual del*

*Manejo, Archivo de las Historias Clínicas* (2007) entregado por el Ministerio de Salud, todas las instituciones de salud están obligadas a llevar un archivo activo donde se encuentra la información de los pacientes que han tenido atención dentro de los últimos cinco años y un archivo inactivo o pasivo donde está la información que supera los cinco y es menor a diez años desde la última atención. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2007) En el archivo clínico es importante tener la información ordenada y accesible para poder hacer uso de la misma de inmediato en caso de emergencia. Sin embargo, en muchos lugares el espacio físico y organización de la historia clínica es un verdadero problema ya que no existe donde ubicarla y es necesario crear nuevas bodegas de almacenaje. Las placas radiográficas son uno de los materiales que más espacio ocupan en estos archivos y los hospitales han hecho esfuerzos por digitalizar toda la información que poseen para que el manejo de la información se facilite. Esto hace que las instituciones incurran en mayores costos y logística ya que se necesita de la creación de archivos y recursos humanos que los manejen.

**TABLA DE CONSERVACION DE LA HISTORIA CLINICA PARA UNIDADES DE SALUD POR TIPO DE UNIDAD OPERATIVA Y CON FINES DE INVESTIGACION Y DOCENCIA**

TIPO DE HOSPITAL	ARCHIVO ACTIVO AÑOS DE CONSERVACION	ARCHIVO PASIVO AÑOS DE CONSERVACION	TOTAL
Hospital de Especialidades	5	10	15
Hospital de Especialidad	5	10	15
Hospital General	5	10	15
Hospital General Docente	5	10	15
Hospital Básico	5	5	10
Centro de Salud	5	5	10
Subcentro de Salud	5	5	10

**Ilustración 2: Conservación de la Historia Clínica**

(Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2007)

En cuanto a la protección de medio ambiente, para realizar los estudios de radiología se necesita de placas hechas de plástico donde se puede ver la foto radiográfica y hacer el análisis de cada caso. En el nuevo siglo uno de los mayores problemas medioambientales es la generación de residuos, con el reciclaje de placas radiográficas se puede recuperar un poco la inversión realizada en estos materiales y obtener minerales como la plata y el plomo. (Moramarte, 2013) Sin embargo, es importante considerar que muchas instituciones médicas del Ecuador no tienen un buen manejo sobre sus desechos y las placas radiográficas que utilizan. Cuando se las ubica con la basura común las placas tardan mucho en descomponerse, se estima que el plástico grueso tarda entre 100 a 1000 años en su descomposición. Esto se debe a que los microorganismos no tienen mecanismos para poder disolver y procesar el plástico ya que es un material que no pierde su tonicidad, fragmenta y se dispersa con facilidad. (Peralta, 2014) Las placas radiográficas no son fáciles de reciclar y deben tener un proceso diferente al del resto de plásticos porque contienen sustancias como la plata que se las debe separar con un proceso químico. Por eso se debe tomar en consideración que el manejo de residuos en hospitales e instituciones médicas siempre es más complicado que en otros lugares ya que se manejan materiales y productos nocivos para la salud que son difíciles de reciclar.

El envío de placas radiográficas por parte de los pacientes a doctores especializados en el Ecuador es muy común ya que como se explicó con anterioridad existe un déficit de especialistas en esta área dentro del país. En muchos casos se envía a especialistas que residen en el exterior y no se lo puede hacer porque es difícil enviar la placa física a otro país, al no ser digitales el traspaso de información es menos práctico tanto para pacientes como para médicos tratantes. Para personas que viven en provincias incluso es más difícil encontrar un

especialista que les pueda brindar un diagnóstico adecuado a su problema de salud. “La ministra de Salud, Carina Vance, anunció que para satisfacer las necesidades en su cartera se deberá contratar alrededor de 5.000 médicos especialistas. Actualmente, los hospitales solo cuentan con 300 a nivel nacional” (Expreso, 2013). Se ha optado por traer médicos cubanos que puedan suplir la escasez de especialistas en las instituciones médicas del Ecuador, pero no es suficiente para cubrir la falta de radiólogos ya que es un área donde todos los países tienen necesidad.

## 1.2 Objetivos

- Determinar porque el sistema de visualización PACS es superior al de placas radiográficas en términos financieros y en sus usos para el mejoramiento de la salud.
- Realizar un análisis comparativo de los resultados financieros entre el uso de PACS y placas radiográficas utilizando modelos financieros.
- Conocer si el sistema de visualización PACS puede tener aceptación entre los médicos e instituciones médicas del Ecuador como hospitales, clínicas y centros de imagen.
- Realizar un análisis comparativo de los beneficios y perjuicios que ofrecen los PACS y las placas radiográficas para el mejoramiento continuo de la salud.
- Estimar la cantidad de estudios necesarios para llegar al punto de equilibrio del proyecto.
- Estipular cuáles son las razones que han generado una escasez de especialistas en lectura de imágenes radiográficas en Ecuador y el mundo, y como los PACS pueden contribuir a la resolución de este problema.
- Estar al tanto de qué manera se puede realizar una contribución cualitativa con la implementación de los PACS en los centros de salud que beneficien a médicos, instituciones de salud y pacientes en el largo plazo.

### 1.3 Preguntas

- ¿Los sistemas de visualización PACS son superiores a las placas radiográficas en términos financieros?
- ¿Los sistemas de visualización PACS son superiores a las placas radiográficas en los usos que brindan para el mejoramiento de la salud?
- ¿De qué manera los modelos financieros pueden ayudar a obtener resultados que permitan diferenciar cuál de los dos sistemas de visualización tiene mayores beneficios?
- ¿Cuáles son las ventajas y desventajas que tienen los sistemas de visualización PACS y las placas radiográficas?
- ¿Cuánto es la inversión inicial que se debe realizar para poder instaurar el sistema de visualización PACS en clínicas y hospitales ecuatorianos?
- ¿Cómo se puede pronosticar un promedio de la demanda que existe en Ecuador para estudios de imagen?
- ¿Por qué es importante saber cuáles son los costos de los PACS y las placas radiográficas?
- ¿Cuáles son los indicadores financieros que permiten saber si un proyecto es viable y justifica realizar la inversión?
- ¿Por qué razón el cálculo del punto de equilibrio es importante para reconocer si un negocio es viable?
- ¿De qué manera el uso de los sistemas de visualización PACS puede reducir los costos para el cuidado de la salud en el futuro?

## 1.4 Justificación

Para el desarrollo de esta tesis se ha tomado en consideración los beneficios aparentes que poseen los sistemas de visualización PACS por encima de las placas radiográficas. Sin embargo, sin realizar un estudio que permita determinar si es viable el proyecto no se puede asegurar muchos menos estipular que la inversión va a generar beneficios y ser rentable. Es importante tomar en consideración el tiempo de recuperación de la inversión, el capital social que se debe aportar y la financiación que va a existir para poder incursionar en este proyecto. Con este documento se quiere demostrar que el uso de tecnología en centros de imagen va a abaratar los costos y beneficiar a las personas que lo usen. Se espera que sea de utilidad para personas que deseen incursionar en el negocio de los equipos médicos, médicos que no sepan cual sistema de visualización es mejor y los pacientes que pueden conocer cómo funcionan estos equipos.

Los fines académicos de esta tesis son el de promover el emprendimiento y la investigación académica para cualquier proyecto que se desee elaborar. La justificación de este trabajo de grado busca explicar el porqué de la investigación y cuál es la razón de su realización. Hay tres elementos que son importantes en la justificación; saber a quién le beneficia la elaboración de este documento, en cuanto tiempo se podrán tener estos beneficios y porque existen beneficios que justifiquen la investigación. Determinar y evaluar cuál es el aspecto teórico, práctico y metodológico del trabajo de grado va a permitir identificar la razón de ser del documento. (Pérez, J. 2010)

Entre los aspectos teóricos de esta investigación podemos reconocer algunos muy importantes. El mejoramiento continuo de los sistemas de salud ha permitido que los hombres puedan mejorar su calidad de vida e incrementar los años de vida. En la actualidad los índices de longevidad en el mundo y el Ecuador han incrementado de manera impresionante. La evolución de la medicina y el mejoramiento continuo de los equipos médicos y las herramientas que utilizan los doctores han jugado un papel fundamental en el mejoramiento de la salud. Uno de los grandes objetivos universales para el proceso de desarrollo mundial ha sido la investigación e inversión realizada en salud por todos los países. Si uno realiza una comparación de las instalaciones como clínicas y hospitales que existen en el mundo moderno con las que había hace menos de cien años la diferencia es abrumante. Esta investigación quiere contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la personas y de los sistemas de salud utilizados en Ecuador y el mundo.

Para poder identificar los aspectos prácticos de la investigación se puede observar la eficiencia de un método sobre el otro y saber de qué manera existe una reducción en los costos que es muy beneficioso en el largo plazo. Con las imágenes digitales existe más facilidad para poder manipular las imágenes como el paciente desee, las puede enviar a un médico especialista en el exterior o una local sin acudir a una cita médica para obtener un diagnóstico. En países como Estados Unidos donde ya se utiliza el sistema de visualización PACS existen doctores que se encargan de evaluar las imágenes radiográficas de todos los pacientes de una clínica u hospital. Esta es otra forma de reducir los costos ya que se utiliza menos personal para realizar los estudios de imagen y evaluarlos. Además brinda rapidez y eficiencia el modelo digital ya que el tiempo se reduce porque no es necesario revelar la imagen en una placa radiográfica. Pero el aspecto práctico más importante de la utilización de los PACS es la

disminución de los archivos médicos en clínicas y hospitales ya que estos suponen costos adicionales y mucho tiempo para administrarlos.

En cuanto a los aspectos metodológicos de la investigación, es fácil identificar de qué manera esta investigación puede contribuir a la instauración de sistemas de visualización en clínicas y hospitales del Ecuador. Para cualquier organización o persona que desee saber si la instalación de los PACS es conveniente, puede utilizar esta tesis para tomar una mejor decisión. En especial para quienes se encuentran involucrados con el mundo de la salud y la radiología en particular, la investigación realizada permite conocer los aspectos positivos y negativos de ambos sistemas de visualización. A través de un análisis financiero se puede identificar cual es más conveniente incluso desde esta óptica lo cual es útil si se desea realizar una inversión en estos equipos médicos. Por último, la contribución al mejoramiento continuo de los sistemas de salud y calidad de vida de los pacientes en Ecuador es el aspecto metodológico más importante.

## 1.5 Marco Teórico

Para el marco teórico de la investigación se va a utilizar diferentes fuentes bibliográficas que buscan dar credibilidad y sustento a las ideas y conceptos planteados en el documento. En esta sección se busca establecer que la información postulada en la tesis es verídica, previene errores, orienta el estudio hacia el cumplimiento de los objetivos, centra el problema fundamental de la investigación, documenta la realización del estudio, crea una hipótesis que se pretende demostrar, genera nuevas ideas y permite analizar los resultados. (Rivero, Ramos, Gómez, & Fariñas, 2010) A través de la recolección de fuentes primarias, secundarias y terciarias se ha logrado obtener información valiosa que sirva de sustento para el análisis y desarrollo del problema. Con el respaldo de información oportuna y académica se quiere propulsar una indagación profunda sobre la tesis y la formulación de soluciones que posean credibilidad para el lector. El hecho de que sea un trabajo de investigación académica para la solución de un problema conlleva a la obtención de bibliografía convincente y reconocida por expertos en la materia de equipos médicos y radiología.

Dentro de las fuentes primarias para la investigación están encuestas realizadas a clínicas y hospitales del Ecuador, libros especializados en radiología como *The History of Radiology*, estadísticas obtenidas de organismos del estado como el Banco Central o Ministerio de Salud, artículos científicos y académicos como *Analysis of the Cost-Effectiveness of PACS* y *La salud en el desarrollo*, el tarifario del IESS para la estimación de precios y costos de equipos médicos, artículos de prensa de diario *La Hora* y *El Comercio*, modelos financieros obtenidos del *Ajuntament de Palma*, entre muchas otras fuentes de primer orden que han servido para el desarrollo del documento. Se ha puesto mucho énfasis en que

las fuentes provengan de organizaciones con reconocimiento internacional y se encuentren bien consideradas dentro del medio en calidad y veracidad sobre su información.

En cuanto a las fuentes secundarias se puede encontrar varios artículos de internet sobre radiología, equipos médicos, desarrollo de una tesis bien elaborada, uso de los modelos financieros y ejemplos que sirven para conseguir un análisis más profundo sobre el tema. Algunos de los más destacados de estos son *Ingeniería Biomédica, ¿Cuánto tiempo tardan en degradarse estos productos?*, *Costos en una empresa de servicio*, entre otros.

## 1.6 Hipótesis

Con el cambio de los sistemas de visualización PACS por placas radiográficas se puede obtener mejores resultados financieros y beneficios para centros de salud, médicos y pacientes. Con la búsqueda de soluciones probables al problema planteado en este proyecto se busca identificar de qué manera los PACS resultan mejores equipos médicos para los estudios de imagen. A través de la comparación que se obtenga del análisis de los modelos financieras se podrá conseguir hechos que permitan demostrar la hipótesis y cumplir con el propósito de una tesis de grado.

En esta tesis se puede identificar algunas unidades de observación que ilustran cuál de los dos métodos para la obtención de imágenes de rayos x resulta mejor alternativa para la implementación del mismo. Entre las variables que se pueden identificar para poder hacer un análisis cualitativo sobre los estudios de imagen y su aporte a la medicina actual existen algunas que son más trascendentales para las finanzas. Para la comparación financiera, los modelos que se van a utilizar para poder hacer un análisis sobre la hipótesis y ofrecer una solución a la tesis tienen que brindar información relevante para la toma de una decisión. De igual manera, en la tesis se va a analizar variables que no son financieras para dar mayor sustento a la solución del problema que proponen los autores para el mejoramiento continuo de la salud en el Ecuador.

## 1.7 Metodología

La metodología va a permitir delimitar de qué manera se va a realizar la investigación de la tesis para que la misma tenga propósitos académicos veraces y comprobados. En esta sección se quiere determinar de qué manera o con cuales métodos se va a comprobar la tesis y como se va a resolver el problema. Ya que la teoría siempre es abstracta y en muchos casos crea supuestos que pueden cambiar en la práctica, es muy importante saber que metodología va a ser utilizada para la investigación académica. En este proyecto de investigación se quiere obtener o demostrar algo a través de la evaluación de modelos financieros donde prima la intención cognoscitiva por encima de la práctica.

Para la obtención de información cualitativa y cuantitativa que concierne al tema de la tesis se consultó en fuentes primarias y secundarias, además se realizó una encuesta con método de muestreo no probabilística a hospitales o clínicas del Ecuador. El motivo de esto se debe a que la aplicación de sistemas de visualización debe ser sobre instituciones especializadas en salud y por lo tanto se debe seleccionar una muestra pequeña del universo que posee características definitivas para la investigación. Se optó por utilizar una muestra que contenga hospitales grandes y clínicas medianas ya que en estos lugares se encuentran los centros de imagen. Tanto a hospitales y clínicas privados como Eco médica y públicos como el Hospital Carlos Andrade Marín se realizó la encuesta para determinar cuál es el número de pacientes que demandan imágenes radiográficas. De esta manera se puede saber el número de personas que podrían demandar este servicio en el futuro y así poder obtener resultados veraces y reales de los modelos financieros.

Dentro del universo de centros de salud se optó por escoger los que se encuentren dentro de la ciudad de Quito o sus periferias con solo una excepción ya que este proyecto de investigación se lo pretende demostrar con el entorno de esta ciudad. Es importante tomar en consideración este factor ya que otras poblaciones del Ecuador poseen características muy diferentes tanto en su población como calidad de vida de sus habitantes. Lo cual podría alterar el resultado de la investigación ya que el ambiente socioeconómico va a variar de acuerdo a la infraestructura y nivel de vida de cada zona. Los precios y costos que se necesitan en cada lugar puede variar y por eso se ha hecho una ponderación que sea adecuada para que la aplicabilidad del estudio se aplique a la ciudad de Quito.

Entre los modelos financieros que se van a utilizar se encuentran la estructura de costos, estado de resultados, flujo de efectivo y balance general. Además, con el cálculo de índices financieros como el umbral de rentabilidad, TIR, tasa de descuento y otros; se pretende identificar cuál de los sistemas radiográficos ofrece mejores resultados desde un punto de vista financiero. También se va a realizar un estudio sobre la inversión y el riesgo que deben afrontar los inversionistas para implementar ambos sistemas de imágenes radiográficas dentro del mercado ecuatoriano. Es claro que un análisis sobre los beneficios y perjuicios que ofrecen los PACS y las placas radiográficas es muy importante para llegar a una comprensión general sobre las alternativas o posibles soluciones al problema.

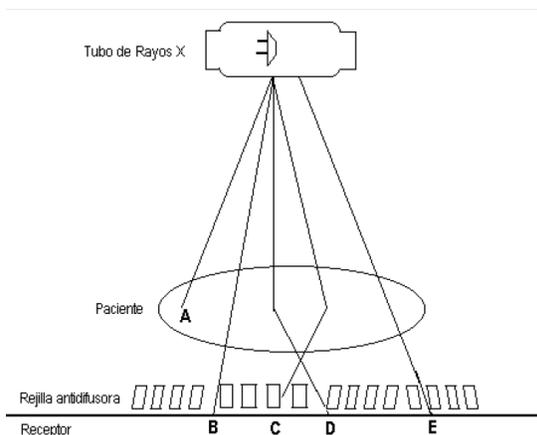
## **CAPÍTULO 2: Estructura de los sistemas de visualización PACS y placas radiográficas para los centros de diagnóstico.**

### **2.1 ¿Qué son y como sirven los métodos de visualización?**

Hay diferentes tipos de métodos de visualización hoy en día que permiten obtener una imagen de un equipo médico de diagnóstico en cualquier clínica de imagen. Cada equipo de diagnóstico es totalmente diferente de acuerdo a su complejidad y configuración que permite una definición de cualquier cuerpo físico que se presente en el mismo.

Según el artículo “Guía tecnológica N°32, Rayos X, Sistema” (2006), los equipos médicos más utilizados para la obtención de una imagen son los siguientes:

Rayos x: Los equipos de rayos X que se utilizan en diagnóstico, tienen múltiples presentaciones y tamaños. Los cuales se identifican de acuerdo con la energía de rayos X que producen o la forma en que éstas son utilizadas. Principalmente el tubo de rayos X es la parte fundamental del equipo, el cual, generalmente, se encuentra unido a una grúa cuyo techo es movable. Lo importante de los rayos X es que tienen la capacidad de atravesar cuerpos opacos y de ionizar la materia.



### **Ilustración 3: Rayos X**

**(Mora, 2006)**

**Ecógrafo:** El ecógrafo es un aparato utilizado para diagnosticar a un paciente en base a ondas sonoras de alta frecuencia que permite la reproducción de imágenes de algunas partes del cuerpo, como por ejemplo órganos internos del abdomen, pelvis, arterias y venas, útero durante el embarazo, corazón. Este equipo específicamente se utiliza para las mujeres embarazadas debido a que no utilizan radiaciones ionizantes que puedan afectar la salud de la mujer en ese estado. (Green Wich Hospital, 2010)

**Mamógrafo:** Este equipo médico se diseñó específicamente para visualizar las glándulas mamarias. Se utiliza para encontrar el cáncer de mama y también algunas diferentes lesiones. La emisión de rayos X es parte del proceso de diagnóstico del equipo.

**Densitómetro:** Sistema que utiliza energía diagnóstica doble de rayos X conocida como densitometría, diseñado para medir la densidad de los huesos y obtener otros cálculos obtenidos de acuerdo a la información de dos picos de energía de fotones. Este equipo sirve

principalmente para calcular la densidad mineral de los huesos, la grasa subcutánea y los riesgos que pueden llegar a tener los huesos de fracturas.

**Tomógrafo Computarizado:** Las radiaciones ionizantes también son elementos que utiliza el equipo de tomografía, por lo cual el tubo de rayos X es pieza fundamental en este equipo. Existe una mesa dentro del tomógrafo para que un paciente pueda realizarse una tomografía de cualquier parte de su cuerpo. Lo que difiere un tomógrafo de otro es el número de cortes. Los usos de un tomógrafo principalmente son para cánceres, huesos, coágulos de sangre, enfermedades de corazón, hemorragia interna.

**Resonancia Magnética:** Es caracterizado por crear un campo magnético y ondas de radio para poder observar órganos y diferentes estructuras que se encuentran dentro de un paciente. Se puede observar desde ruptura de los ligamentos, huesos hasta tumores. Las bobinas de cráneo y de médula espinal son muy comunes para hacer los diagnósticos de resonancia. Este equipo no utiliza radiaciones ionizantes. (Green Wich Hospital, 2010)

**PET:** El equipo PET significa por sus siglas Positron Emission Tomography (Tomografía por emisión de positrones). Este aparato diagnóstica imágenes basadas en la medicina nuclear. Se le llama así por las pequeñas cantidades de radioactividad que permite determinar la enfermedad (especialmente varios tipos de cánceres, enfermedades de corazón, desórdenes neurológicos, tumores, endocrinas, etc.). Este equipo es el más costoso de todos ya que su ventaja más grande es que detecta estas enfermedades en una edad temprana. (Green Wich Hospital, 2010)

La calidad de imagen y la capacidad de cada uno de estos equipos difieren sobre la resolución de la misma. Los equipos que utilizan radiaciones ionizantes necesitan obtener varias licencias para su funcionamiento como la licencia de operación aprobada e

inspeccionada por la Secretaría de Control de Artefactos Nucleares debido al riesgo que existe para la gente que lo utilice ya que la mayoría de tecnólogos y radiólogos están expuestos a radiaciones que pueden afectar su salud y a la de los demás si no existe un control eficiente y oportuno.

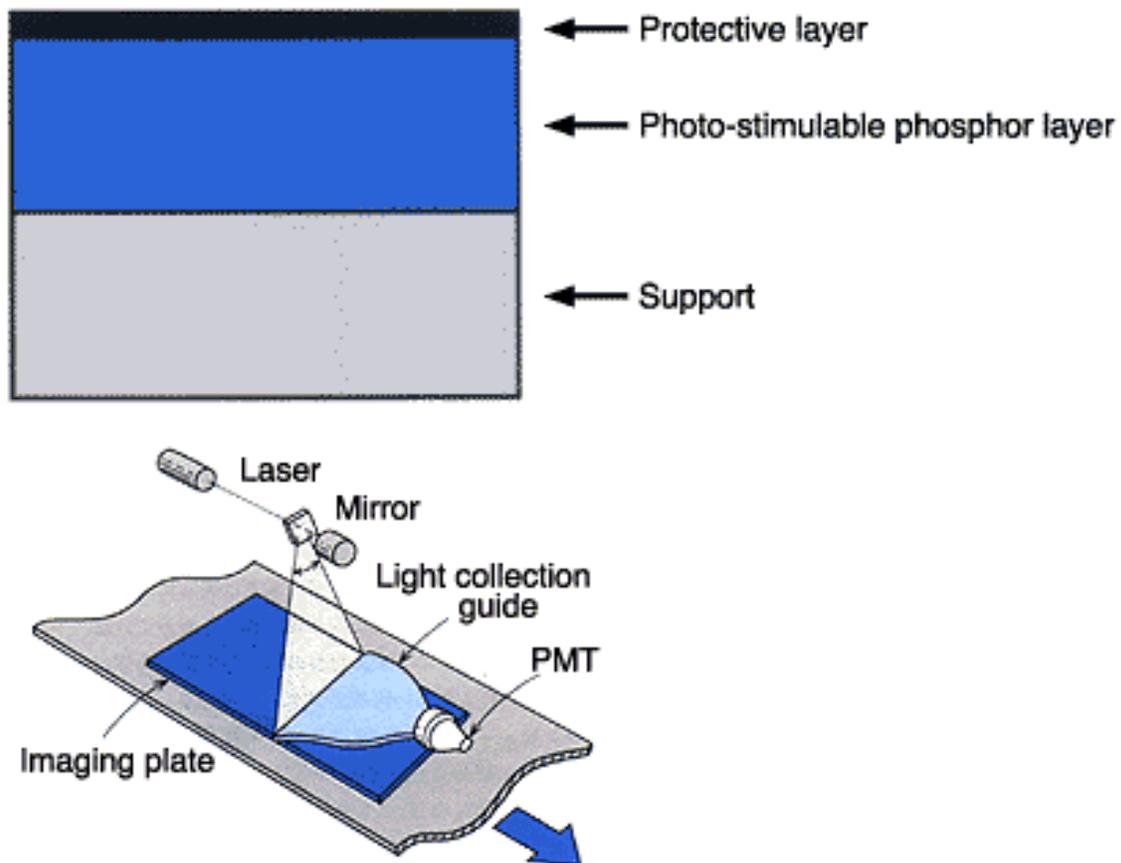
Los equipos de diagnóstico se dividen en dos categorías; análogos: Los equipos análogos pueden utilizar sistemas de revelado o un digitalizador externo que permita capturar la imagen donde se haya realizado el diagnóstico; digitales: Los equipos digitales vienen digitalizados de fábrica. Esto quiere decir que la imagen es procesada el momento que se realiza el diagnóstico directamente hacia el software donde aparece la imagen en pocos segundos.

Cualquiera de estos dos tipos de equipos médicos, utilizan métodos de visualización para obtener la imagen visible en una placa radiográfica o en un sistema computarizado de visualización.

### **2.1.1 Placas radiográficas**

Una placa radiográfica es un sensor de radiación de imagen como de película con fosfatos específicamente diseñados que atrapan y almacenan la energía de la radiación. La energía almacenada es estable hasta que se escanea con un rayo láser, el cual desprende la energía como luminosa. Esta tecnología, sacada específicamente al mundo de rayos x de diagnóstico como primera aplicación, ayuda a crear un rango bien ancho para nuevos científicos y aplicacioncitas tecnológicos. (Fuji, 2008)

Un fósforo especial fue diseñado para las placas de imagen. Una cierta sustancia es conocida de emitir luz cuando irradia con la radiación, rayos ultravioleta, haz de electrones, cuando se calienta o cuando es estimulado por reacciones químicas. Los materiales en algunos de estos casos son generalmente conocidos como sustancias fluorescentes. En particular, las sustancias las cuales son pólvora con aplicaciones prácticas, generalmente son llamadas fósforos.



**Ilustración 4: Placa de imagen**

(Fuji, 2008)

Las placas radiográficas pueden ser de revelado o digitalizado. El sistema de revelado cada vez es más complejo y antiguo debido a los químicos que se necesitan para obtener la placa con este sistema. Es por esta razón que la mayoría de clínicas han optado por comprar digitalizadores que permiten obtener la imagen y luego imprimir la placa radiográfica de una manera más simple.

Un digitalizador (CR) consiste de un lector o digitalizador de una imagen, casetes que contienen receptores de las imágenes, una computadora o estación de trabajo, monitores y una impresora.

De acuerdo a la “World Health Organization” (2012), los pasos de operación para este equipo son los siguientes:

Después de que la imagen ha sido capturada en una placa radiográfica por un equipo médico (ejemplo, rayos x convencional), el tecnólogo coge esa placa y la coloca dentro de un digitalizador para extraer la imagen. Luego, la imagen digital se produce entre 30 a 120 segundos y bajada a la estación de trabajo.

Esta placa radiográfica es llevada físicamente a un médico radiólogo. La función de este doctor es interpretar la placa radiográfica en un negatoscopio localizando el problema del paciente. Luego, el radiólogo crea un informe donde explica qué es lo que sucede en la placa radiográfica para que el médico tratante del paciente actúe sobre el problema identificado. (World Health Organization, 2012)

### 2.1.2 PACS

“Picture archiving and communication system” (Sistema de archivo y comunicación) es una tecnología creciente en el área de salud para el almacenaje al corto y largo plazo, extracción, manejo, distribución y presentación de las imágenes médicas.

Tal sistema permite a una organización médica (como un hospital o clínica) a capturar, almacenar, observar y compartir todos los tipos de imagen internamente y externamente.

Cuando se lanza el PACS, la organización necesita considerar el ambiente en donde va a ser utilizado (consulta externa, emergencia, ambulatorio, especialidades) y los otros sistemas electrónicos en donde el PACS se va a integrar.

Un sistema de PACS tiene 4 principales componentes:

- Sistemas de imagen, como la resonancia magnética y la tomografía axial computarizada.
- Una red segura para la distribución e intercambio de la información del paciente.
- Estaciones de trabajo o dispositivos móviles para visualizar, procesar e interpretar imágenes.
- Almacenaje de archivos y extracción de imágenes, reportes y toda documentación relacionada.

La adopción creciente de la información tecnológica de la salud está estimulando el mercado de PACS. Global Data pronostica que el mercado de PACS en los Estados Unidos va a crecer de \$1 billón desde el 2008 a \$2.5 billones en el 2015. (Margaret, 2009)

### **2.1.2.1 Adquisición de imagen**

Sim (2008), en su artículo “Budgeting for PACS” habla sobre que el uso de las imágenes digitales es diferente de las convencionales basadas en placas. Primero, la imagen debe ser adquirida. Tres métodos básicos pueden ser usados para adquirir la imagen. El primero es radiografía computarizada, tomografía computarizada y resonancia magnética conectados a computadoras que capturan la imagen, y la segunda es digitalización de la placa. En la radiografía computarizada, la máquina produce la imagen en un cassette de fósforo. Luego, una máquina especial, el lector de imagen, construye la imagen digital desde la placa. La computadora que capta la imagen es responsable por 3 cosas: 1.) Decodificar la información recibida de la imagen, 2.) convertir las imágenes en un formato estándar, 3.) Transferir las imágenes a la computadora host que administra la información. (LH, 2008)

La computadora administradora de la información es el centro de los PACS y es funcionalmente equivalente a la oficina de administración en un sistema basado en placas. “ADL (automated optical disk library)” es una librería de disco óptico automatizado, el cual es usado en un tiempo a largo plazo para archivar y extraer las imágenes de los equipos. Investigadores han estimado que un PACS funcional tiene que tener acceso “en línea” de un mínimo de 2 años de escáners de Tomografía axial computarizada y Resonancia Magnética. Por ejemplo, un hospital de 500 camas necesitaría 1.3 terabytes de almacenaje de memoria archivada. Un ADL tiene este gran almacenaje de la manera más costo-efectiva.

El archivamiento de imágenes en los PACS es fundamental para las imágenes médicas y debe ser capaz de almacenar y recuperar todas las imágenes para uso clínico. Un archivo de PACS va a consistir de varios niveles de almacenamiento de acuerdo al costo, confiabilidad y la rapidez de recuperar las imágenes.

El requerimiento de un archivamiento de imágenes va a depender sobre la capacidad de almacenaje, entonces las siguientes preguntas se necesita hacer:

¿Cuánto almacenaje se requiere inicialmente?

¿Cuál es el crecimiento del proyecto en almacenaje?

### **2.1.2.2. Distribución de imagen**

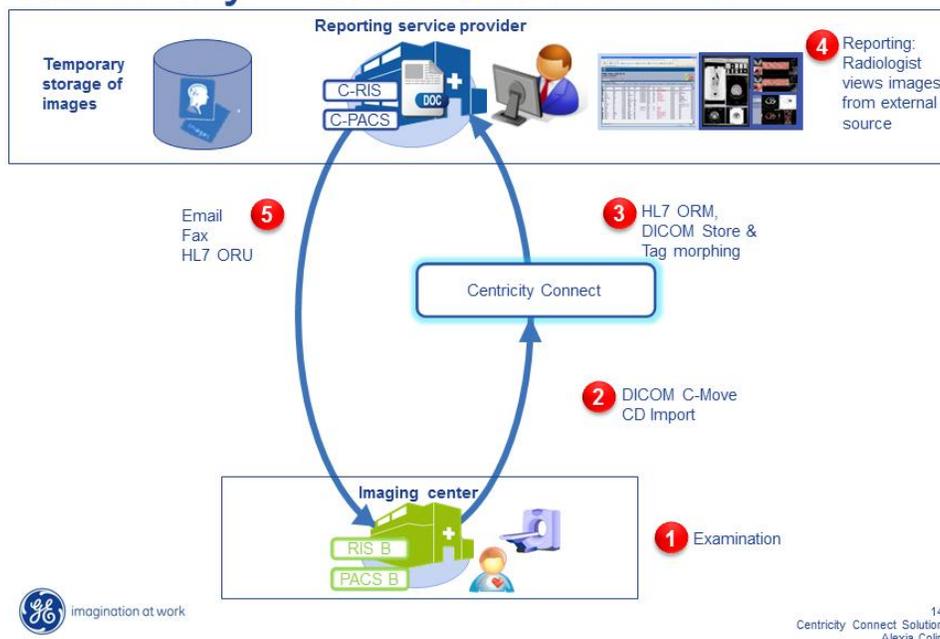
La estrategia para la imagen y resultados de la distribución es importante determinar. Una estrategia común es usar un sistema de distribución de imagen “vía web”.

En esta circunstancia, es necesario determinar si las computadoras existentes son adecuadas para las imágenes clínicas o si existe la necesidad de estaciones clínicas de imagen con monitores de mayor resolución.

La digitalización de imágenes médicas facilita a la administración técnica de la imagen, lo cual hace posible que:

- Los radiólogos puedan ver sus imágenes remotamente.
- Los doctores referentes pueden recibir imágenes y reportar electrónicamente.
- Los radiólogos puedan reportar remotamente (por ejemplo desde su casa)
- Hospitales pueden acceder tele-radiología para obtener los servicios de interpretación por parte de los radiólogos.

## Centricity™ Connect Workflow



### Ilustración 5

(Snyder, 2013)

Desde una perspectiva clínica, el componente crítico de un PACS es lo que enseña la estación de trabajo. Varios artículos comentan el desempeño de las especificaciones de la estación de trabajo. El diseño de las estaciones médicas está primeramente orientado hacia la rápida visualización de las imágenes en la pantalla. Adicionalmente, las capacidades de las estaciones de trabajo están continuamente expandiéndose para ayudar el visualizador con características como el “zoom” y el análisis cuantitativo de las imágenes. Existen tres categorías de estaciones de trabajo de PACS: resolución alta (2000 x 2500 píxeles), resolución media (1000 x 1600 píxeles), and resolución baja (512 x 512 píxeles).

Frecuentemente, resolución espacial en la pantalla es una función del número de píxeles. Sin embargo, la adquisición de resolución de la imagen deseada es una función de parámetros digitalizados. Por ejemplo, las estaciones de trabajo con resolución media son más

apropiadas para la presentación de imágenes de un tomógrafo y resonancia porque estas modalidades adquieren series de imágenes más pequeñas. Para rayos x convencional, los requerimientos difieren de acuerdo al uso que se necesita. Las unidades de visualización o estaciones de trabajo de alta resolución son usadas para reemplazar la casilla convencional de visualización por la interpretación original porque estas unidades de visualización proveen suficiente resolución para unir la calidad del diagnóstico de las películas convencionales. Las estaciones de trabajo de resolución media son adecuadas para una visualización remota en áreas como de cuidados intensivos, salas de operación y salas de conferencias. El uso de estaciones de trabajo de baja resolución está reservado para algunas aplicaciones de tele-radiología. (LH, 2008)

Tal vez, más importante que la resolución espacial es la resolución de contraste, la habilidad de distinguir entre los objetos de interés. Esta es una función de la habilidad del médico radiólogo de detectar las diferencias de las intensidades de los pixeles individuales relativos a los pixeles adyacentes. Por ejemplo, 10 bits significarían que cada pixel tiene un rango mayor de escalas grises.

## 2.2 Ventajas y desventajas de los sistemas de visualización

Algunos beneficios de los PACS son directamente derivados, como la reducción de los costos. El sistema de PACS elimina el costo de las placas radiográficas, cuartos grandes y personal administrativo que se necesita para los archivos de las películas. El uso de los PACS incrementa la productividad en un departamento de imagenología en un hospital o en una clínica de imagen, debido a que el flujo de procesos toma rapidez en la implementación del sistema de visualización PACS. En un hospital que es a base de placas radiográficas, las imágenes posiblemente tienen que ser distribuidas a varias estaciones de diagnóstico después del proceso de adquisición. Este proceso de adquisición también puede ser engorroso debido a que los proveedores de placa radiográficas (Konica Minolta, Fuji, Agfa) dependen de procesos de importación de las mismas para que lleven la mercadería a sus clientes y generalmente el stock de placas de los proveedores se les acaba rápidamente.

En contraste, los PACS hacen posible de acceder a cualquier estudio inmediatamente después de su adquisición. Consecuentemente, el tiempo de retorno del reporte es reducido substancialmente ya que el radiólogo puede interpretar desde cualquier lado, sin necesidad de estar físicamente en el área de interpretación, el cual es un factor que requiere un sistema basado en películas. (Margaret, 2009)

Otra ventaja significativa de los PACS es que el hecho de ordenar la información y tener los motores de búsqueda, los tecnólogos ya no necesitan buscar las placas en un lugar donde se almacena las imágenes, ya que se despliega la información del paciente instantáneamente. Como consecuencia, el tiempo de espera de los pacientes se puede reducir con el sistema de PACS con una mayor satisfacción al cliente. Los PACS cada vez están

proveyendo mejores herramientas y funcionalidades en las estaciones de trabajo, mejorando la satisfacción del trabajo de los radiólogos. Como resultado, un diagnóstico erróneo puede ser reducido. (Shawn, 1994)

El manejo de un sistema de visualización basado en papel o placa es una responsabilidad dependiente de una cadena de interacción humana que generalmente falla. Uno puede estar esperando un pedido de imagen que sea aprobado o agendado, un examen de imagen de ser interpretado, dictado y verificado. El sistema de visualización PACS utiliza un sistema llamado RIS que permite a los médicos y administradores relacionados en el área de imagen, de saltarse todos estos pasos y que quede grabado en el sistema de la clínica u hospital.

De acuerdo a Becker (1994) en su libro “The Practice of Informatics”, un incremento en la productividad de los sistemas PACS es un factor muy importante. El médico referente y administradores van a tener un beneficio significativo como resultado de los incrementos en la productividad. Este incremento está señalado por lo siguiente:

- No hay exámenes repetidos.
- El tiempo que demoran tareas administrativas es eliminado.
- Rapidez de ordenamiento electrónico.
- Distribución electrónica y disponibilidad de imágenes y reportes a todos los sitios.
- El médico referente puede ubicar el progreso de un paciente con los motores de búsqueda.

A pesar de las ventajas de los PACS, existen todavía un sin número de clínicas basadas en placas radiográficas. Esto se debe a varias razones. Primero, implementar un PACS es un

proyecto costoso, a pesar de que los precios de los softwares y hardware están bajando. Consecuentemente, los sistemas PACS se convierten más rentables al largo plazo, y es por esta razón que algunos radiólogos todavía ven problemas a estos sistemas. Otra razón importante es que el cambio del flujo de procesos generalmente asusta a los radiólogos más conservadores. La mayoría del personal necesitaría de capacitaciones introductorias y entrenamientos adicionales para trabajar con los softwares del PACS. Más aún, al reemplazar las películas radiográficas por sistemas intangibles que están dentro de una computadora, con la implementación de los PACS, las imágenes médicas ya no son objetos substanciales. Como resultado se pueden perder o borrar. El servicio de imagen es esencial para el ambiente médico, entonces en un sistema de PACS siempre se requiere una persona especializada en ingeniería en sistemas que esté a cargo de todos los problemas y fallas. (Shawn, 1994)

Los beneficios de los PACS son claramente visibles, pero todavía existen unas dudas razonables por solucionar. Para mejorar el número de instalaciones de PACS, los vendedores y desarrolladores de sistemas PACS deben, aparte del avance técnico, enfocarse en ayudar al usuario final a quitar todas estas dudas planteadas. Esto puede ser llegando a introducciones más sencillas, mejores sistemas ajustables a las necesidades del cliente al flujo de trabajo de la clínica y un archivamiento más confiable con soluciones de respaldo.

Se puede decir que son evidentes las ventajas de los PACS sobre las placas radiográficas ya que es un avance tecnológico que permite al departamento de imagenología a tener un sin número de ventajas en costos, tiempo y productividad que impacta directamente con el bienestar de los pacientes ya que tienen un servicio más eficiente sobre sus exámenes interpretados por los médicos referentes, a pesar de algunas desventajas que tienen estos sistemas las cuales son factibles de solucionar.

### **2.3 Uso de sistemas de visualización en el Ecuador.**

“En Ecuador, existe una falla de cultura informática, y poca utilización de las tecnologías de información y comunicación. Esto unido a las barreras de acceso a nuevas tecnologías que presenta el país y la falta de iniciativa, ha determinado que no se haya llevado a cabo un proyecto de este tipo. Sin embargo, en pocos centros hospitalarios privados se estudió la posibilidad de su implementación, por lo que se espera que en un futuro la implementación del Sistema PACS que se haga realidad” (Enriquez, 2008)

En Ecuador, existen varios proveedores de sistemas de visualización ya sea de PACS o de placas radiográficas. Generalmente son los mismos proveedores ya que las compañías que proveen las impresoras junto con las placas, han decidido optar por un avance de tecnología al traer de sus mismos fabricantes los softwares para las clínicas de imagen adaptándose al mercado ecuatoriano, y ganando ventajas competitivas.

En los formularios llenados por las diferentes clínicas, se puede observar que todas las clínicas tienen una digitalización de equipos y que las mismas utilizan placas radiográficas de acuerdo a un número determinado de radiólogos por turno. Ninguna clínica tiene los sistemas de visualización PACS. Lo que generalmente poseen, solamente es un visor llamado Osiris el cual permite ver las imágenes en la computadora sin poder hacer ningún diagnóstico. Los radiólogos utilizan este sistema que les facilita su trabajo, a pesar de seguir utilizando un negatoscopio. Sin embargo, no es el adecuado ya que todo el trabajo administrativo sigue siendo un problema y no existe un avance tecnológico.

“Existe un déficit de varios especialistas médicos como son los radiólogos, intensivistas, urólogos y especialmente los anesthesiólogos” (Acosta, 2014) . Este déficit en

Ecuador por falta de médicos radiólogos, ha hecho que los especialistas tengan gran importancia en el ámbito de diagnóstico a pesar de que su presencia física siga siendo fundamental en los hospitales. Es por esta razón que los administradores de clínicas cada vez están más conscientes del valor de los PACS y que con la adquisición de los mismos, permitiría que este déficit de radiólogos no perjudique a la salud de los ecuatorianos y que la importancia física de los médicos radiólogos no sea tan indispensable como es en la actualidad.

## **Capítulo 3: Análisis Financiero**

### **3.1 Metodología para el análisis financiero de los sistemas de visualización**

Dentro de la metodología, es necesario determinar en primer lugar cuáles son los modelos financieros que se van a utilizar y de donde se los va a obtener, también saber la inversión inicial que se debe realizar para poder instaurar el sistema PACS y de placas radiográficas con el fin de pronosticar cuál de los modelos resulta más rentable. Si bien los dos pueden ser similares en su costo y retorno sobre la inversión, también se debe tomar en consideración los usos y tecnología de cada producto que ya se explicó en los capítulos anteriores del texto. Para cualquier inversionista es muy importante conocer cuál es el monto necesario para poner en ejecución cualquier proyecto y si este posee un ROI superior al de otros proyectos. En el campo de los equipos médicos todo lo que concierne al área de imagen tiene mucha demanda dentro del mercado ecuatoriano y es fundamental para los radiólogos. En cualquier clínica u hospital se necesita tomar rayos x para poder determinar el estado en el que se encuentra los huesos de los pacientes u órganos vitales como el cerebro. Por lo tanto, al ser una herramienta muy necesaria en el mundo de la salud siempre va a existir un promedio de estudios por este producto y esto permite que se pueda pronosticar los ingresos mensuales del mismo. Tanto para placas radiográficas como para el sistema de visualización PACS se puede utilizar la misma cantidad de estudios realizados lo cual facilita el análisis comparativo de ambos.

Tabla 1

CLÍNICAS DE IMAGEN	TOMOGRAFIAS		RESONANCIAS		RADIOGRAFIAS		ECOGRAFIAS		OTROS		TOTALES
	DIARIAS	ANUALES	DIARIAS	ANUALES	DIARIAS	ANUALES	DIARIAS	ANUALES	DIARIAS	ANUALES	
CERID	40	10560	25	6600	40	10560	30	7920			35640
HCAM	173	45596	138	36477	173	45596	138	36477	69	18238	182384
ECOMEDICA							40	10560			10600
CLINICA SAN RAFAEL	6	1584	10	2640	20	5280	30	7920			17424
HOSPITAL SAN FRANCISCO	32	8448	22	5808	23	6072	14	3696	13	3432	24024
<b>TOTAL</b>	<b>251</b>	<b>66188</b>	<b>195</b>	<b>51525</b>	<b>256</b>	<b>67508</b>	<b>252</b>	<b>66573</b>	<b>82</b>	<b>21670</b>	<b>270072</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>63</b>	<b>16547</b>	<b>49</b>	<b>12881</b>	<b>64</b>	<b>16877</b>	<b>50</b>	<b>13315</b>	<b>41</b>	<b>10835</b>	<b>54014</b>

Para hacer el análisis financiero se obtuvo los modelos del *Ajuntament de Palma*, los cuales están en Excel y se pueden utilizar para realizar otros proyectos de inversión ya que contiene los modelos financieros más importantes como el balance general, flujo de efectivo y estado de resultados. De igual manera, siempre se debe realizar una valoración de los riesgos y posibles competidores para determinar si el negocio puede tener efectos positivos para los socios. Con una estimación de los estudios realizados a las clínicas y hospitales del Ecuador al año se puede determinar cuál es la demanda que existe para estudios de imagen. De igual manera, la estructura de costos para poder operar con estos sistemas de imagen es necesario para saber si va a ser posible cubrirlos. (Ajuntament de Palma, 2014)

Existe un sin número de modelos para la adquisición de sistemas de digitalización de imagen. Los detalles específicos para desarrollar un presupuesto de PACS o placas radiográficas van a depender del modelo de adquisición. En la metodología el presupuesto para estos sistemas debe seguir los mismos principios que el de un presupuesto para cualquier tecnología, servicio o bien nuevo. Es importante entender cuáles son los equipos requeridos para la implementación del sistema de digitalización de imagen en una configuración de cuidado a la salud. La identificación correcta de estos elementos del servicio del cuidado de la salud va a afectar la implementación de los PACS y es un componente crítico de la formación

exitosa de un presupuesto. Los equipos a tomar en consideración para el estudio son tomógrafo, rayos x, resonancia magnética, ecógrafo y otros como densitómetro o mamografía.

Un presupuesto de PACS o placas radiográficas debe contener capital y elementos recurrentes como actualizaciones o gastos adicionales. El capital para la adquisición del sistema en un modelo de compra y presupuesto también puede necesitar actualizaciones del software o mantenimiento de los equipos dependiendo de los requerimientos de financiación. Los costos recurrentes que componen los PACS están asociados con mantener el sistema de una manera sustentable y operacional, por otro lado en placas radiográficas se incluye capacitación de personal, mantenimiento de los equipos, entre otros.

También es importante considerar las eficiencias del servicio, el ahorro de costos y mejoras en la calidad del servicio que los PACS pueden generar e incluir estos factores en el análisis financiero.

Pasar de un servicio de radiología basado en la producción de películas a un sistema digital de imagen sin placas radiográficas por medio de un sistema de almacenamiento de imágenes y comunicación (PACS) requiere consideración de varios elementos como:

- Requerimientos de servicio médico de imagen.
- Requerimiento del usuario.
- Análisis de un flujo de trabajo.
- Estado de la tecnología (capacidad de los equipos para implementar un nuevo sistema).
- Oferta y demanda del mercado.
- Capital financiero.
- Análisis costo-beneficio de la implementación.

Esta información es parte de la investigación para determinar si la instauración de los PACS es una iniciativa viable en clínicas y hospitales del Ecuador. El componente presupuestal es una parte muy importante del desarrollo del negocio y es crucial para establecer la viabilidad económica de la iniciativa propuesta por los PACS.

Para la metodología el análisis financiero de los PACS y placas radiográficas debe seguir los mismos principios que el de un nuevo proyecto, sin embargo, es importante considerar que la instalación de los PACS tiene efectos más importantes y significativos en el área de la salud, impactando el flujo de trabajo de las clínicas y creando nuevas oportunidades para mejorar la eficiencia y calidad del establecimiento. Se va a realizar un estado de resultados, balance general, flujo de efectivo, cálculo del punto de equilibrio y estimación de ratios importantes para el análisis financiero de los PACS y las placas radiográficas.

Cuando adquirimos un sistema de PACS, la naturaleza específica de un análisis financiero va a depender del modelo de adquisición como se dijo anteriormente. Existen varios modelos como:

- 1.) Compra tradicional: En este modelo, la tecnología es comprada por la clínica u hospital y es administrada por la institución junto con el vendedor que provee el servicio técnico de acuerdo a un contrato firmado por las dos partes.
- 2.) Servicio de aplicación del Proveedor: La clínica u hospital compra un servicio al vendedor. El vendedor luego implementa y administra el sistema con recargos basados en comisión por servicio que generalmente se miden de acuerdo a comisión por estudio almacenado en el sistema. La institución no es dueña del hardware ni el software, pero sí es dueña de toda la información almacenada en los equipos del vendedor. Este

modelo mueve un poco los costos de adquisición, esparciendo ese costo por el tiempo de vida útil de los sistemas.

- 3.) Modelos de arrendamiento: En vez de comprar el sistema, la institución puede preferir arrendar el software y no incurrir en una inversión alta. De igual manera, la institución no es dueña de los equipos puestos por el vendedor pero sí de la información.

En el sector público se realiza métodos de compra tradicional ya que en el ámbito legal es más fácil establecer un contrato de compra y venta que un contrato de arrendamiento o comisión por servicio en instituciones del estado. Esto se debe a que por ejemplo, en el modelo de comisión por servicio, un tecnólogo podría ingresar mal la información dentro del sistema y el vendedor va a pensar que ese monto también se tiene que cobrar. En entidades privadas es más fácil este manejo debido a que los procedimientos decisivos como la compra de un equipo es más rápido, lo cual genera un flujo de trabajo más eficiente y los acuerdos se realizan directamente con los propietarios del centro de imagen. El método que se va a utilizar para el análisis financiero de este documento es el de compra directa porque otorga una visión mucho más detalladas de lo que implica instaurar el sistema de visualización PACS o de placas radiográficas en su totalidad. (LH, 2008)

Con el uso de encuestas en diferentes centros de salud del Ecuador se ha podido obtener información que contribuye a la realización de los modelos e índices financieros que permitan vislumbrar cuál de los dos métodos produce mayores beneficios. Si bien es importante un análisis financiero para encontrar un método adecuado para la demostración de esta tesis. Se va a considerar las ventajas que poseen los PACS por encima de las placas radiográficas como

la protección al medio ambiente y fácil manejo de la información para dar mayor sustento al estudio realizado.

### 3.2 Inversión y manejo de riesgos de los sistemas de visualización

De acuerdo a la metodología planteada anteriormente, podemos ver que el modelo financiero escogido es el de “compra tradicional” para el sistema de PACS. A continuación, tenemos un análisis financiero comparativo de una clínica de imagen y cómo los dos métodos de visualización afectan directamente a la rentabilidad de cada uno de los modelos.

En la tabla 2, el impuesto a la renta es del 22% de acuerdo a la tabla del SRI. El impuesto a la renta del 22% y 15% a los trabajadores que se encuentra en la parte de cuentas de resultados planteada posteriormente. Para nuestro caso, no vamos a tomar en cuenta la repartición de los dividendos.

**Tabla 2**

Impuesto a la renta	22%
Inflación anual proyectada	3.5%
Dividendo anual	0%
Año de inicio actividad	2015
Existencias Iniciales	0
Tasa de descuento	14%

(Banco Central, 2014)

#### 3.2.1 PACS

En la tabla 3, la inversión para el equipo de los sistemas de visualización es de \$105.329,2. Este valor se obtuvo por la sumatoria de los diferentes componentes que se incluye en un PACS totalmente eficiente para un estudio de 40.000 estudios al año. Los

equipos de imagen tienen un valor de \$950.000 los cuales se pueden notar en el ANEXO, ya que es la sumatoria de los diferentes equipos que generalmente componen una clínica de imagen como tomografía, rayos x, ultrasonido, resonancia magnética, etc. Un elemento importante de mencionar es el costo de software de los PACS por un valor de \$45,362.80. Esta configuración y precio depende de igual manera de los requerimientos de la clínica para la implementación de este sistema.

**Tabla 3**

<b>Adquisiciones de preoperacion:</b>	
	<b>2015</b>
<b>Equipo</b>	104,451.40
<b>Mobiliario</b>	2,000.00
<b>Equipos de Imagen</b>	950,000.00
<b>Software</b>	45,362.80
<b>Vehículos</b>	0.00
<b>Acondicionamiento local</b>	1,500.00
<b>TOTAL</b>	<b>1,105,329.20</b>

Las aportaciones del capital son el 30% de la inversión total, ya que generalmente un crédito otorgado por una institución financiera para inversión es del 70% de la inversión total. Presentando las garantías necesarias que en este caso serían los mismos equipos. El crédito de inversión otorgado por un banco del Ecuador es de alrededor del 8% en promedio.

Tabla 4

<b>FINANCIACIÓN</b>	
<b>Capital Social</b>	<b>2015</b>
<b>Aportaciones al Capital</b>	331,598.76
<b>FINANCIACIÓN DE TERCEROS:</b>	
<b>Préstamos</b>	
<b>Nuevos préstamos constituidos</b>	773,730.44
<b>Condiciones Préstamos:</b>	
<b>Tipo de interés</b>	8%
<b>Años</b>	10

(Banco Central, 2014)

Los gastos necesarios para la implementación del PACS se basan en diferentes ítems los cuales están detallados en la tabla 4. Se requieren 6 empleados para los requerimientos de la clínica con la configuración establecida anteriormente. Estos son: dos radiólogos salario \$2000 cada uno, un tecnólogo \$1000, un administrador \$1000, una secretaria \$600 y una recepcionista \$600. El promedio mensual de salario es de \$1200 lo que da \$7200 en gastos de personal mensualmente. El alquiler de un local para una clínica de imagen es de \$3000 dólares mensuales ya que se necesitan alrededor de 800 m<sup>2</sup> de construcción para satisfacer las necesidades en general.

Se estableció los valores de “otros gastos” los cuales en el funcionamiento de PACS es fundamental, por ejemplo “teléfono y comunicaciones” que utiliza \$2400 anuales, dando \$200 mensuales siendo un valor bastante alto. Esto se debe a que el sistema PACS utiliza servidores Web Based y el internet requerido para este funcionamiento tiene que ser de un nivel bastante complejo. Los servicios profesionales están establecidos anualmente ya que estos servicios

profesionales incluyen instalación, mantenimiento y actualizaciones de los diferentes softwares de los sistemas.

**Tabla 5**

<b>GASTOS</b>		
Número de empleados		6
Salario mensual medio		1,200.00
Incremento salarial anual		6.42%
Coste Seguridad Social		12.15%
Número de pagas extraordinarias		3.5
<b>Alquileres</b>		
Alquiler mensual		3,000.00
Subida anual		3.50%
<b>Otros gastos</b>		0
Electricidad		720.00
Teléfono y Comunicaciones		2,400.00
Material de Oficina		960.00
Movilización		1,200.00
Servicios Profesionales		11,394.00
Seguros		33,159.00
Tributos		0.00
Mercadeo y otros		3,600.00
<b>TOTAL OTROS GASTOS</b>		<b>53,433.00</b>

### 3.2.2 Placas Radiográficas

En la inversión de placas radiográficas podemos observar en la tabla 6 que el equipo ha disminuido significativamente, alrededor de \$50.000. Esto se debe a que una clínica que utiliza placas radiográficas no va a utilizar monitores de grado médico ya que los diagnósticos realizados por los radiólogos van a ser interpretados en un negatoscopio con medidas más rústicas. El valor de software disminuyó a \$0 debido a que no se necesita ninguna licencia ni actualización en un sistema de placas radiográficas.

Tabla 6

<b>Adquisiciones de preoperacion:</b>	
	<b>2015</b>
Equipo	50,000.00
Mobiliario	2,000.00
Equipos de Imagen	950,000.00
Software	
Vehículos	0.00
Acondicionamiento local	1,500.00
<b>TOTAL</b>	<b>1,005,515.00</b>

Ya que la inversión aumento de \$1.105.329,2 a \$1.005.515, el aporte de capital, en métodos de financiación, va a ser de \$301,050 aplicando las mismas condiciones que en los sistemas de visualización PACS.

Tabla 7

<b>FINANCIACIÓN</b>	
<b>Capital Social</b>	
<b>Aportaciones al Capital</b>	<b>2015</b> 301,050.00
<b>FINANCIACIÓN DE TERCEROS:</b>	
<b>Préstamos</b>	
<b>Nuevos préstamos constituidos</b>	702,450.00
<b>Condiciones Préstamos:</b>	
<b>Tipo de interés</b>	8%
<b>Años</b>	10

En la tabla 8 podemos observar varios cambios, el número de empleados subió a 8. Esto se debe a que se aumentaron dos radiólogos para la interpretación de los estudios. En un sistema de PACS, el radiólogo puede interpretar via remota sus estudios desde cualquier parte

con las identificaciones correspondientes del software, sin embargo, en un sistema convencional de placas, los radiólogos tienen que estar físicamente en la clínica para poder interpretar las placas, por lo cual los gastos de personal incremental \$4000 mensuales (\$2000 cada radiólogo extra) para satisfacer la demanda de 40.000 estudios anuales. El costo de teléfono y comunicaciones también disminuyó significativamente debido a que ya no se necesita un internet muy avanzado para la impresión de placas radiográficas.

Tabla 8

<b>GASTOS</b>		
<b>Personal:</b>		
<b>Número de empleados</b>	▲	8
<b>Salario mensual medio</b>	▲	1,400.00
<b>Incremento salarial anual</b>	▲	6.42%
<b>Coste Seguridad Social</b>	▲	12.15%
<b>Número de pagas extraordinarias</b>	▲	3.5
<b>Alquileres</b>		
<b>Alquiler mensual</b>		3,000.00
<b>Subida anual</b>	▲	3.50%
<b>Otros gastos</b>		0
<b>Electricidad</b>		720.00
<b>Teléfono y Comunicaciones</b>		1,800.00
<b>Material de Oficina</b>		960.00
<b>Movilizaciòn</b>		1,200.00
<b>Servicios Profesionales</b>		11,394.00
<b>Seguros</b>		30,165.00
<b>Tributos</b>		0.00
<b>Mercadeo y otros</b>		3,600.00
<b>TOTAL OTROS GASTOS</b>		<b>49,839.00</b>

### **3.3 Estructura de Costos de los sistemas de visualización**

En costos de producción, se especifica el número de unidades producidas por modalidad y su incremento anual, junto con los costos de mano de obra directa, costos de materiales directos y costos indirectos. Luego, se determina el costo por ventas y el ingreso por ventas dependiendo el número de estudios, dando un margen bruto y margen bruto unitario.

#### **3.3.1 PACS**

En los costos de ventas del análisis financiero de los sistemas de visualización PACS en base a las tomografías, se observa tabla 9 que el número de exámenes realizado para el 2015 son de 10.714 en el primero año. Los costos de suministros tienen un valor de \$139.360, mano de obra por servicio igual a \$487.758,67 y costos indirectos de \$69.680. La suma de todos estos costos tiene un valor de \$696.798. El servicio es el elemento más significativo del análisis debido a que representan alrededor del 70% de los costos totales. El costo de producción unitario de una tomografía es igual a \$66,07 el cual da un margen de \$28,31 por examen realizado. El ingreso por ventas se obtuvo mediante la multiplicación del número de estudios realizados por el precio de venta de cada examen.

Ahora, en la tabla 10 se observa que el número de radiografías es de 11.048 el cual es un número bastante cercano al igual que el número de tomografías. En este caso, los costos de producción totales es igual a \$251.183. El precio de venta de la radiografía es de \$32.99 y el costo unitario es de \$23,09, teniendo un margen unitario de \$9,90 dólares. El margen bruto es igual a \$107.650 en el 2015.

Tabla 9

<b>COSTOS DE VENTAS</b>	
<b>Tomografia</b>	<b>2015</b>
<b>UNIDADES PRODUCIDAS</b>	<b>10,547</b>
Suministros Diversos	139,360
Mano de Obra por el Servicio	487,758.67
Costos Indirectos	69,680
Depreciación Producción	0
<b>T O T A L</b>	<b>696,798</b>
<b>Costos de Producción Unitario</b>	<b>66.07</b>

Tabla 10

<b>COSTOS DE VENTAS</b>	
<b>Radiografia</b>	<b>2015</b>
<b>UNIDADES PRODUCIDAS</b>	<b>10,877</b>
Suministros Diversos	50,237
Mano de Obra por el Servicio	175,828
Costos Indirectos	25,118
Depreciación Producción	0
<b>T O T A L</b>	<b>251,183</b>
<b>Costos de Producción Unitario</b>	<b>23.09</b>

La resonancia magnética es el equipo más costoso en una clínica de imagen. Es por esto que los exámenes realizados son de igual manera los más caros, pero no tienen tranta frecuencia diaria como las radiografías. El número de resonancias al año se estableció un valor de 7.006. Los costos totales de venta dan un total de \$722.505 y sus ingresos totales es igual a \$1.032.150. Esto da un margen de \$309.645 y un margen unitario de \$45.

Tabla 11

<b>COSTOS DE VENTAS</b>	
<b>Resonancia</b>	<b>2015</b>
<b>UNIDADES PRODUCIDAS</b>	<b>6,881</b>
Suministros Diversos	144,501
Mano de Obra por el Servicio	505,754
Costos Indirectos	72,251
Depreciación Producción	0
<b>T O T A L</b>	<b>722,505</b>
<b>Costos de Producción Unitario</b>	<b>105.00</b>

Las ecografías o los ultrasonidos son exámenes más comunes en el área de imagenología. Sin embargo, es importante saber que el costo unitario de cada examen es igual a \$30.23, y su precio de venta es de \$43,19. Esto da una diferencia de \$12,96 por examen y un margen total de \$94.780 en el 2015.

Tabla 12

<b>COSTOS DE VENTAS</b>	
<b>Ecografia</b>	<b>2015</b>
<b>UNIDADES PRODUCIDAS</b>	<b>7,315</b>
Suministros Diversos	44,231
Mano de Obra por el Servicio	154,808
Costos Indirectos	22,115
Depreciación Producción	0
<b>T O T A L</b>	<b>221,154</b>
<b>Costos de Producción Unitario</b>	<b>30.23</b>

Otros equipos se refiere a mamografía o a densitometría, especialmente a exámenes que son del cuidado de la mujer. El número de unidades producidas en el 2015 es el más bajo de todos los exámenes. Esto se debe a que generalmente el IESS y el Ministerio de Salud están

constantemente realizando campañas de exámenes gratuitos en clínicas y hospitales públicos lo cual baja directamente la demanda de una clínica de carácter privado como es en nuestro caso. El costo total de ventas es igual a \$196.301 y el ingreso total de ventas es igual a \$280.430. Esto nos da un margen de \$84.129 al año. El precio de venta de una mamografía o densitometría promedio podemos decir que tiene un valor de \$58 dólares, lo cual es costoso comparado con un examen público que no tiene ningún valor.

Tabla 13

<b>COSTOS DE VENTAS</b>	
<b>Otros</b>	<b>2015</b>
<b>UNIDADES PRODUCIDAS</b>	<b>4,835</b>
Suministros Diversos	39,260
Mano de Obra por el Servicio	137,411
Costos Indirectos	19,630
Depreciación Producción	0
<b>T O T A L</b>	<b>196,301</b>
<b>Costos de Producción Unitario</b>	<b>40.60</b>

### 3.3.2 Placas Radiográficas

En el caso de las placas, es importante considerar los costos de materiales directos, que en este caso aumenta con el costo de las placas radiográficas. Que tienen un valor de \$2.10 por placa y se le multiplica por el número de estudios producidos anualmente. El ingreso de placas radiográficas y de sistemas de visualización se asume que son basados en el mismo número de estudios, sin embargo, teniendo el sistema de visualización PACS, existe un incremento en este factor debido a que el personal operativo disminuye y la rapidez de la interpretación

aumenta. Pero, en estos modelos se asume que la eficiencia del personal operativo es sobresaliente y que va a existir un incremento anual de estudios al igual que teniendo un sistema PACS.

En la tabla 14 el costo de mano de obra por servicio incrementa a \$503.779,56 comparado con \$487.758,67 en los sistemas de visualización. Esto da un total de \$719.685 en costos de venta. El ingreso total es el mismo que el anterior análisis de PACS, por lo que se obtiene un margen de \$ 275,741. El margen se redujo de 45% a 40%. Entonces podemos determinar que el costo de las placas disminuye el margen en un 5% anualmente.

Tabla 14

<b>COSTOS DE VENTAS</b>	
<b>Tomografía</b>	<b>2015</b>
<b>UNIDADES PRODUCIDAS</b>	<b>10,547</b>
Suministros Diversos	143,937
Mano de Obra por el Servicio	503,779.56
Costos Indirectos	71,969
Depreciación Producción	0
<b>T O T A L</b>	<b>719,685</b>
<b>Costos de Producción Unitario</b>	<b>68.24</b>

En la tabla 15, se puede ver que el incremento en radiografía en costos del servicio es igual a \$192.350. El margen bruto que podemos observar es \$87.047 al año, lo que nos da un margen porcentual de 32%. Este valor es más significativo que la comparación entre tomografías, ya que el precio de la placa radiográfica es igual para cualquier examen, pero el precio de la radiografía es menor comparado con una tomografía, es por eso que se afecta más el margen que en equipos que tienen precios más altos.

Tabla 15

<b>COSTOS DE VENTAS</b>	
<b>Radiografía</b>	<b>2015</b>
<b>UNIDADES PRODUCIDAS</b>	<b>10,877</b>
Suministros Diversos	54,957
Mano de Obra por el Servicio	192,350
Costos Indirectos	27,479
Depreciación Producción	0
<b>T O T A L</b>	<b>274,786</b>
<b>Costos de Producción Unitario</b>	<b>25.26</b>

La resonancia magnética utiliza una misma placa que una tomografía. El precio de una resonancia es \$150. Entonces, en la tabla 16, se puede ver que los costos de ventas para el servicio se incrementó a \$516.206. El margen obtenido entre los ingresos es de \$249.713, lo cual se obtiene un margen del 42%. El valor de las placas no afecta drásticamente como en una radiografía ya que el precio de la placa siempre es el mismo, entonces aumentar \$2.10 al costo de un examen cuyo precio es de \$150 no tiene mucho impacto.

Tabla 16

<b>COSTOS DE VENTAS</b>	
<b>Resonancia</b>	<b>2015</b>
<b>UNIDADES PRODUCIDAS</b>	<b>6,881</b>
Suministros Diversos	147,487
Mano de Obra por el Servicio	516,206
Costos Indirectos	73,744
Depreciación Producción	0
<b>T O T A L</b>	<b>737,437</b>
<b>Costos de Producción Unitario</b>	<b>107.17</b>

Viendo la tabla 17, nos podemos dar cuenta que ahora el margen es de 35%, lo cual es parecido al margen de radiografías en un sistema de placas radiográficas. El costo de una ecografía ahora es de \$32,03 y el costo del material directo de la placa \$2.10 sí es un valor significativo que afectan a los costos. En el caso de las ecografías, también se puede utilizar papel de impresión lo cual abarata los costos, pero las placas radiográficas son más duraderas y se decidió optar por este material.

En la mamografía y el densitómetro son equipos de gama media. Aumentar el costo de material directo de la placa, puede representar un costo alto. Se pudo observar en la tabla 18, que el margen porcentual es de 45% y hubo un decremento de 8% en el primer año ya que el costo de producción unitario se eleva a \$42,77, siendo el ingreso el mismo.

En este análisis, se pudo observar que el costo de las placas disminuye directamente el margen entre los ingresos por ventas y los costos de producción. También, se notó que mientras el estudio del equipo es más costoso, el impacto que tiene el costo de las placas sobre el mismo es menor. Por lo que quiere decir que equipos como rayos x o ultrasonidos representa un valor más grande que equipos como el tomógrafo o la resonancia magnética.

Tabla 17

<b>COSTOS DE VENTAS</b>	
<b>Ecografia</b>	<b>2015</b>
<b>UNIDADES PRODUCIDAS</b>	<b>7,315</b>
Suministros Diversos	47,406
Mano de Obra por el Servicio	165,920
Costos Indirectos	23,703
Depreciación Producción	0
<b>T O T A L</b>	<b>237,028</b>
<b>Costos de Producción Unitario</b>	<b>32.40</b>

Tabla 18

<b>COSTOS DE VENTAS</b>	
<b>Otros</b>	<b>2015</b>
<b>UNIDADES PRODUCIDAS</b>	<b>4,835</b>
Suministros Diversos	41,359
Mano de Obra por el Servicio	144,755
Costos Indirectos	20,679
Depreciación Producción	0
<b>T O T A L</b>	<b>206,793</b>
<b>Costos de Producción Unitario</b>	<b>42.77</b>

### 3.4 Proyecciones financieras de los sistemas de visualización

La sección más importante de este proyecto va a ser desarrollada a continuación, en este análisis sobre los modelos financieros del sistema de visualización PACS y de placas radiográficas. Aquí se podrá determinar cuál de los sistemas ofrece mejores resultados desde una óptica financiera o de costo-beneficio ya que se puede saber cual da flujos de efectivo más altos, retorno sobre la inversión más rápido, mejor tasa interna de retorno, entre otros.

Los números de estudios realizados para cada aparato se lo estimo a través de un promedio que se obtuvo de encuestas realizadas a clínicas y hospitales de Ecuador. Un promedio de 40000 estudios de imagen anuales son los que se realizan en un centro de imagen que posee los cinco equipos más importantes para la toma de rayos x. El precio de venta medio ponderado de igual manera se pudo obtener de clínicas de imagen ecuatorianas y serían los utilizados si se efectúa la instauración de PACS en un centro de salud tomando en consideración que los mismos son competitivos dentro del mercado. En ambos sistemas para la realización de imágenes radiográficas se utilizó los mismos precios e incremento anual de las ventas ya que van a desempeñarse dentro del mismo mercado.

**Tabla 19**

VENTAS:						
Número de productos	5					
Nombre del producto o servicio		Tomografía	Radiografía	Resonancia	Ecografía	Otros
Ventas estimadas 1° año (unidades)		14,547	14,877	10,881	11,315	8,835
Precio medio ponderado de venta del	2015	\$ 94.38	\$ 32.99	\$ 150.00	\$ 43.19	\$ 58.00
Incremento anual ventas para	2016	20.00%	20.00%	20.00%	10.00%	10.00%
Incremento anual ventas para	2017	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%
Incremento anual ventas para	2018	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%
Incremento anual ventas para	2019	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%

PACS

Tabla 20

	Tomografia	Radiografia	Resonancia	Ecografia	Otros
<b>MARGEN BRUTO UNITARIO</b>	\$ 28.31	\$ 26.97	\$ 25.16	\$ 23.27	\$ 21.27

**Ingresos por ventas:**

	<b>2015</b>
Tomografia	995,425.86
Radiografia	358,832.23
Resonancia	1,032,150.00
Ecografia	315,934.85
Otros	280,430.00
<b>TOTAL</b>	<b>2,982,772.94</b>

**Coste de las ventas**

	<b>2015</b>
Tomografia	696,798.10
Radiografia	251,182.56
Resonancia	722,505.00
Ecografia	221,154.40
Otros	196,301.00
<b>TOTAL</b>	<b>2,087,941.06</b>

Placas Radiográficas

Tabla 21

	Tomografia	Radiografia	Resonancia	Ecografia	Otros
<b>MARGEN BRUTO UNITARIO</b>	\$ 26.14	\$ 24.84	\$ 22.97	\$ 21.01	\$ 18.94

**Ingresos por ventas:**

	<b>2015</b>
Tomografia	995,425.86
Radiografia	358,832.23
Resonancia	1,032,150.00
Ecografia	315,934.85
Otros	280,430.00
<b>TOTAL</b>	<b>2,982,772.94</b>

<b>Coste de las ventas</b>	
	<b>2015</b>
Tomografía	719,685.09
Radiografía	274,785.65
Resonancia	737,436.77
Ecografía	237,027.95
Otros	206,792.95
<b>TOTAL</b>	<b>2,175,728.41</b>

El margen bruto unitario de cada estudio es de alrededor de un 30% del precio de venta, en las tomografías que poseen un precio de 94,38 \$ el ingreso por cada estudio es de 28,31 \$ en PACS y 26,14 \$ en placas radiográficas. Esta diferencia es explicada por la utilización de placas en un sistema, lo que incrementa el costo por estudio generado en comparación con el otro que brinda imágenes digitales y fáciles de manipular. Cabe recalcar que muchas veces es necesario tomar varias fotografías para que el medico pueda dar un diagnóstico acertado y esto supone mayores costos para el paciente si utiliza placas radiográficas. El total de ingresos por venta en el año 2015 está pronosticado en 2.982.772,94 \$ para PACS y placas radiográficas pero la diferencia fundamental es el costo total de las ventas, 2.087.941,06 \$ y 2.175.728,41 \$ respectivamente. En el largo plazo esta diferencia entre los costos de ambos sistemas de imagen va a resultar significativo pese a no ser una diferencia muy abultada. Esto es porque el sistema de visualización PACS tiene otras ventajas como la fácil manipulación de la información obtenida por los estudios, preservación del medio ambiente, ahorro en la creación de archivos médicos, existe una mejor administración de los pacientes y se puede enviar las imágenes por internet al exterior o un médico especialista ya que existen pocos en el Ecuador.

En los demás equipos médicos también existe una diferencia similar en los ingresos por venta y el resultado del ejercicio ofrece una suma parecida que varía por el número de estudios y el precio de los mismos. De igual manera, los PACS otorgan mejor margen ya que no se debe incurrir en el costo de las placas y además ofrecen los beneficios que ya se mencionaron. Se pronosticó que el ingreso generado por ambos sistemas de visualización va a incrementar el número de ventas anuales lo que va a proporcionar mayores ingresos para el término del periodo.

Los márgenes comerciales de cada producto donde se puede observar de manera detallada el beneficio que produce cada aparato para la clínica u hospital que instale los PACS o placas radiográficas. Al ser un servicio de salud el retorno generado por estos equipos médicos posee un ingreso por ventas elevado, sin embargo para los estudios de tomógrafo y radiografía los ingresos son más altos ya que existe mayor demanda. La ecografía al igual que otros servicios no otorgan la misma rentabilidad ya que el pedido de estos estudios es menor y existen pocos centros de imagen que ofrezcan estos estudios dentro de Ecuador. Aunque esto no les quita importancia porque muchos pacientes necesitan realizarse exámenes en estos equipos y de todas formas son necesarios para poder ofrecer todos los servicios que debe poseer un centro de imagen de buena calidad.

El margen medio de contribución para PACS y placas radiográficas en tomografía, radiografía, resonancia, ecografía y otros es de 22,91 \$ y 20,76 \$ respectivamente, la diferencia por estudio es de 2,15 \$. Es en este rubro donde se genera una diferencia significativa entre los dos modelos para generar imágenes radiográficas, si bien parece ser un monto pequeño se debe tomar en consideración que a cada estudio realizado se debe añadir

este costo adicional. Es cierto que si va a existir rentabilidad solo con el uso de placas radiográficas y los PACS es una tecnología que debe ser instalada desde un principio lo cual es una inversión adicional. Para muchos centros de imagen les resulta mejor no adquirir este nuevo sistema tecnológico y quedarse con las placas radiográficas, pero se debe tomar en consideración el ahorro en el largo plazo y los beneficios adicionales que poseen los PACS. En un centro de salud nuevo que va a comprar estos equipos médicos por primera vez no hay donde perderse al momento de optar por uno de los dos sistemas.

En el análisis financiero realizado se optó por utilizar un número de estudios bastante grande que son los que tienen hospitales grandes como el Hospital Carlos Andrade Marín ya que la inversión que se pretende realizar conviene hacerla en centros grandes de salud por ser bastante alta.

### 3.4.1 Estado de Resultados

El estado de resultados o de pérdidas y ganancias es un modelo financiero que permite observar de manera detallada cuales son los ingresos, gastos y beneficio o perdida que ha generado un negocio en un determinado espacio de tiempo. (Kume, 2012) Para el sistema de visualización PACS el margen bruto de la operación en el año 2015 es de 894.831,88 \$, disminuyendo los gastos e impuestos se obtiene casi 382.754,57 \$ de utilidad neta lo cual es excelente ya que es un negocio que produce altos beneficios desde el primer año de operación. Tomando en consideración que la inversión inicial es significativa la utilidad neta generada por el proyecto es buenas noticias para los socios ya que el retorno sobre la inversión va a ser rápido.

Por otro lado, en las placas radiográficas el margen bruto es de 807.044,53 \$ y la utilidad neta alrededor de 290.000 \$, el cual es menor al de las placas radiográficas con más de cien mil dólares. Es muy importante observar que la diferencia se hace más grande para el final del periodo, por eso se debe recalcar que los verdaderos beneficios que otorgan los PACS son mejor valorados en el largo plazo. Las utilidades son más grandes y el ahorro se vuelve significativo cuando el sistema se encuentra operando por un periodo de al menos cinco años. Esto no es ninguna sorpresa para un inversionista con experiencia ya que los negocios por lo general incurren en pérdidas grandes los primeros años de operación hasta darse a conocer en el mercado. Con los sistemas de visualización no ocurre este inconveniente ya que estos equipos van a ser instalados en clínicas y hospitales públicos o privados que ya poseen una base de clientes promedio. Por eso los gastos que se deben realizar en publicidad y

posicionamiento de marca son muy bajos, los pacientes necesitan de la imágenes radiográficas ya que son parte del diagnóstico otorgado por los doctores.

## PACS

**Tabla 22**

CUENTA DE RESULTADOS	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Ventas</b>	2,982,772.94	3,519,691.04	3,871,660.15	4,258,826.16	4,684,708.78
Ingresos de Explotación	\$ 2,982,772.94	\$ 3,519,691.04	\$ 3,871,660.15	\$ 4,258,826.16	\$ 4,684,708.78
Costo de Ventas	\$ 2,087,941.06	\$ 2,522,261.58	\$ 2,847,684.66	\$ 3,217,396.01	\$ 3,637,502.16
<b>Margen Bruto</b>	\$ 894,831.88	\$ 997,429.46	\$ 1,023,975.48	\$ 1,041,430.15	\$ 1,047,206.62
Variación de existencias	\$ 9,855.91	\$ 1,553.85	\$ 1,371.36	\$ 1,554.65	\$ 1,763.08
Gastos de personal y de socios	\$ 126,097.60	\$ 129,936.27	\$ 138,278.17	\$ 147,155.63	\$ 156,603.02
Alquileres	\$ 36,000.00	\$ 37,260.00	\$ 38,564.10	\$ 39,913.84	\$ 41,310.83
Otros gastos	\$ 53,433.00	\$ 55,303.16	\$ 57,238.77	\$ 59,242.12	\$ 61,315.60
Depreciación	\$ -	\$ 9,072.56	\$ 9,072.56	\$ 9,072.56	\$ 9,072.56
<b>Egresos totales</b>	\$ 225,386.51	\$ 233,125.83	\$ 244,524.96	\$ 256,938.81	\$ 270,065.09
<b>Margen Operacional</b>	\$ 669,445.37	\$ 764,303.63	\$ 779,450.52	\$ 784,491.34	\$ 777,141.53
Gastos financieros	\$ 61,898.44	\$ 57,625.62	\$ 53,010.98	\$ 48,027.16	\$ 42,644.64
<b>Resultado antes de Impuestos</b>	\$ 607,546.93	\$ 706,678.01	\$ 726,439.54	\$ 736,464.18	\$ 734,496.89
Impuesto sobre beneficios	\$ 133,660.33	\$ 155,469.16	\$ 159,816.70	\$ 162,022.12	\$ 161,589.32
15% Participación trabajadores	\$ 91,132.04	\$ 106,001.70	\$ 108,965.93	\$ 110,469.63	\$ 110,174.53
<b>RESULTADO DEL EJERCICIO</b>	\$ 382,754.57	\$ 445,207.15	\$ 457,656.91	\$ 463,972.43	\$ 462,733.04

## Placas Radiográficas

Tabla 23

CUENTA DE RESULTADOS	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Ventas</b>	2,982,772.94	3,519,691.04	3,871,660.15	4,258,826.16	4,684,708.78
Ingresos de Explotación	\$ 2,982,772.94	\$ 3,519,691.04	\$ 3,871,660.15	\$ 4,258,826.16	\$ 4,684,708.78
Costo de Ventas	\$ 2,175,728.41	\$ 2,621,575.19	\$ 2,960,566.96	\$ 3,345,693.34	\$ 3,783,315.43
<b>Margen Bruto</b>	\$ 807,044.53	\$ 898,115.85	\$ 911,093.19	\$ 913,132.82	\$ 901,393.35
Variación de existencias	\$ 9,855.91	\$ 1,553.85	\$ 1,371.36	\$ 1,554.65	\$ 1,763.08
Gastos de personal y de socios	\$ 193,929.60	\$ 202,123.08	\$ 215,099.38	\$ 228,908.76	\$ 243,604.70
Alquileres	\$ 36,000.00	\$ 37,260.00	\$ 38,564.10	\$ 39,913.84	\$ 41,310.83
Otros gastos	\$ 49,839.00	\$ 51,583.36	\$ 53,388.78	\$ 55,257.39	\$ 57,191.40
Depreciación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Egresos totales</b>	\$ 289,624.51	\$ 292,520.29	\$ 308,423.63	\$ 325,634.64	\$ 343,870.02
<b>Margen Operacional</b>	\$ 517,420.02	\$ 605,595.56	\$ 602,669.56	\$ 587,498.18	\$ 557,523.33
Gastos financieros	\$ 56,196.00	\$ 52,316.82	\$ 48,127.30	\$ 43,602.63	\$ 38,715.98
<b>Resultado antes de Impuestos</b>	\$ 461,224.02	\$ 553,278.74	\$ 554,542.26	\$ 543,895.55	\$ 518,807.35
Impuesto sobre beneficios	\$ 101,469.28	\$ 121,721.32	\$ 121,999.30	\$ 119,657.02	\$ 114,137.62
15% Participación trabajadores	\$ 69,183.60	\$ 82,991.81	\$ 83,181.34	\$ 81,584.33	\$ 77,821.10
<b>RESULTADO DEL EJERCICIO</b>	\$ 290,571.13	\$ 348,565.61	\$ 349,361.62	\$ 342,654.20	\$ 326,848.63

### 3.4.2 Balance General

En el balance general se puede encontrar los activos, el pasivo y el patrimonio que tiene una empresa en una fecha determinada, por lo general se evalúa al final del año para poder comparar el estado de la empresa con años anteriores. El balance resume de manera simple que es lo que en verdad pertenece a la empresa, lo que debe a sus deudores y lo que le deben a la misma. Muchas empresas pueden parecer exitosas pero en realidad más de la mitad de su patrimonio es deuda y no posee activos corrientes para poder cubrir costos y gastos en caso de una recesión o contingencia. Activos corrientes se refiere a posesiones de la organización que se pueden hacer líquidos rápido, esto es muy importante ya que cabe recalcar que muchos negocios tienen que cerrar sus operaciones por falta de liquidez. Con este modelo

financiero los socios de la empresa pueden visualizar si existe crecimiento y si el negocio se va consolidando. (Gerencie, 2010)

En el caso de los sistemas de visualización PACS y de placas radiográficas se puede realizar un análisis simultáneo del balance general de ambas ya que presentan indicadores parecidos en su modelo. En el inicio de las operaciones ambos tienen préstamos de aproximadamente 700.000 \$ y un capital de 300.000 \$, pero esto no es un indicador negativo porque recién empiezan a producir los centros de imagen. Si no existe una recuperación rápida sobre la inversión realizada se va a ver reflejado con pocos activos corrientes y dinero de otros acreedores. El dinero que se necesita para realizar el negocio es alto y por eso es muy importante que se generen los montos necesarios para poder pagar el préstamo y así incrementar el patrimonio de la empresa. Sin embargo, en este proyecto se mantienen expectativas optimistas ya que la demanda por imágenes radiográficas en centros de salud es estable por ser una necesidad de los pacientes e incluso con tendencia a incrementar.

## PACS

Tabla 24

<b>BALANCE PROFORMA</b>						
<b>ACTIVO</b>	<b>Inicial</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
Fianzas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Inmovilizado	1,103,314.20	1,103,314.20	1,103,314.20	1,103,314.20	1,103,314.20	1,103,314.20
Depreciación	0.00	0.00	-9,072.56	-18,145.12	-27,217.68	-36,290.24
<b>ACTIVO FIJO</b>	<b>1,103,314.20</b>	<b>1,103,314.20</b>	<b>1,094,241.64</b>	<b>1,085,169.08</b>	<b>1,076,096.52</b>	<b>1,067,023.96</b>
Existencias	0.00	9,855.91	11,409.76	12,781.13	14,335.78	16,098.86
Clientes	0.00	245,159.42	289,289.67	318,218.64	350,040.51	385,044.56
Caja	2,210,658.40	2,385,975.37	2,599,284.07	2,794,463.16	2,960,655.78	3,084,927.34
<b>ACTIVO CIRCULANTE</b>	<b>2,210,658.40</b>	<b>2,640,990.71</b>	<b>2,899,983.51</b>	<b>3,125,462.93</b>	<b>3,325,032.06</b>	<b>3,486,070.76</b>
Cuentas con socios deudoras	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTAL ACTIVO</b>	<b>3,313,972.60</b>	<b>3,744,304.91</b>	<b>3,994,225.15</b>	<b>4,210,632.01</b>	<b>4,401,128.58</b>	<b>4,553,094.72</b>
<b>PASIVO</b>	<b>Inicial</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
Fondos no Reembolsables	331,598.76	331,598.76	331,598.76	331,598.76	331,598.76	331,598.76
Reservas	0.00	0.00	382,754.57	827,961.71	1,285,618.63	1,749,591.06
Resultado negativo ejercicios anteriores	0.00	0.00	382,754.57	382,754.57	382,754.57	382,754.57
Resultado ejercicio	0.00	382,754.57	445,207.15	457,656.91	463,972.43	462,733.04
<b>FONDOS PROPIOS</b>	<b>331,598.76</b>	<b>714,353.33</b>	<b>1,542,315.04</b>	<b>1,999,971.95</b>	<b>2,463,944.39</b>	<b>2,926,677.43</b>
Préstamos a largo plazo	773,730.44	720,320.22	662,637.19	600,339.51	533,058.02	460,394.01
<b>EXIGIBLE A LARGO PLAZO</b>	<b>773,730.44</b>	<b>720,320.22</b>	<b>662,637.19</b>	<b>600,339.51</b>	<b>533,058.02</b>	<b>460,394.01</b>
Proveedores	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>EXIGIBLE A CORTO PLAZO</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
Otros acreedores	2,208,643.40	2,309,631.35	1,789,272.92	1,610,320.54	1,404,126.17	1,166,023.28
<b>TOTAL PASIVO+PATRIMONIO</b>	<b>3,313,972.60</b>	<b>3,744,304.91</b>	<b>3,994,225.15</b>	<b>4,210,632.01</b>	<b>4,401,128.58</b>	<b>4,553,094.72</b>

## Placas Radiográficas

Tabla 25

<b>BALANCE PROFORMA</b>						
<b>ACTIVO</b>	<b>Inicial</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
Fianzas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Inmovilizado	1,003,500.00	1,003,500.00	1,003,500.00	1,003,500.00	1,003,500.00	1,003,500.00
Depreciación	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>ACTIVO FIJO</b>	<b>1,003,500.00</b>	<b>1,003,500.00</b>	<b>1,003,500.00</b>	<b>1,003,500.00</b>	<b>1,003,500.00</b>	<b>1,003,500.00</b>
Existencias	0.00	9,855.91	11,409.76	12,781.13	14,335.78	16,098.86
Clientes	0.00	245,159.42	289,289.67	318,218.64	350,040.51	385,044.56
Caja	2,009,015.00	2,075,120.55	2,165,019.35	2,222,785.21	2,235,900.09	2,189,555.48
<b>ACTIVO CIRCULANTE</b>	<b>2,009,015.00</b>	<b>2,330,135.88</b>	<b>2,465,718.79</b>	<b>2,553,784.98</b>	<b>2,600,276.38</b>	<b>2,590,698.90</b>
Cuentas con socios deudoras	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTAL ACTIVO</b>	<b>3,012,515.00</b>	<b>3,333,635.88</b>	<b>3,469,218.79</b>	<b>3,557,284.98</b>	<b>3,603,776.38</b>	<b>3,594,198.90</b>
<b>PASIVO</b>	<b>Inicial</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
Fondos no Reembolsables	301,050.00	301,050.00	301,050.00	301,050.00	301,050.00	301,050.00
Reservas	0.00	0.00	290,571.13	639,136.74	988,498.36	1,331,152.56
Resultado negativo ejercicios anteriores	0.00	0.00	290,571.13	290,571.13	290,571.13	290,571.13
Resultado ejercicio	0.00	290,571.13	348,565.61	349,361.62	342,654.20	326,848.63
<b>FONDOS PROPIOS</b>	<b>301,050.00</b>	<b>591,621.13</b>	<b>1,230,757.87</b>	<b>1,580,119.49</b>	<b>1,922,773.69</b>	<b>2,249,622.32</b>
Préstamos a largo plazo	702,450.00	653,960.24	601,591.29	545,032.83	483,949.69	417,979.90
<b>EXIGIBLE A LARGO PLAZO</b>	<b>702,450.00</b>	<b>653,960.24</b>	<b>601,591.29</b>	<b>545,032.83</b>	<b>483,949.69</b>	<b>417,979.90</b>
Proveedores	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>EXIGIBLE A CORTO PLAZO</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
Otros acreedores	2,009,015.00	2,088,054.52	1,636,869.63	1,432,132.65	1,197,052.99	926,596.67
<b>TOTAL PASIVO+PATRIMONIO</b>	<b>3,012,515.00</b>	<b>3,333,635.88</b>	<b>3,469,218.79</b>	<b>3,557,284.98</b>	<b>3,603,776.38</b>	<b>3,594,198.90</b>

### 3.4.3 Flujo de Caja

#### PACS

Tabla 26

<b>FLUJO DE CAJA PROFORMA</b>						
<b>Saldo Inicial de Caja</b>	0.00	2,210,658.40	2,385,975.37	2,599,284.07	2,794,463.16	2,960,655.78
<b>COBROS</b>	<b>Inicial</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
Cobros de ventas	0.00	2,737,613.52	3,230,401.37	3,553,441.51	3,908,785.66	4,299,664.22
Fondos no reembolsables	331,598.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Préstamos	773,730.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>INGRESOS OPERACIONALES</b>	<b>1,105,329.20</b>	<b>2,737,613.52</b>	<b>3,230,401.37</b>	<b>3,553,441.51</b>	<b>3,908,785.66</b>	<b>4,299,664.22</b>
<b>PAGOS</b>						
Fianzas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mercaderías	0.00	2,097,796.97	2,523,815.43	2,849,056.03	3,218,950.66	3,639,265.24
Personal	0.00	126,097.60	129,936.27	138,278.17	147,155.63	156,603.02
Alquileres	0.00	36,000.00	37,260.00	38,564.10	39,913.84	41,310.83
<b>GASTOS OPERACIONALES</b>	<b>0.00</b>	<b>2,259,894.57</b>	<b>2,691,011.70</b>	<b>3,025,898.30</b>	<b>3,406,020.14</b>	<b>3,837,179.09</b>
<b>FLUJO OPERACIONAL</b>	<b>1,105,329.20</b>	<b>477,718.95</b>	<b>539,389.67</b>	<b>527,543.20</b>	<b>502,765.52</b>	<b>462,485.13</b>
Inversiones	1,105,329.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>FLUJO DE INVERSIÓN</b>	<b>1,105,329.20</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
Intereses	0.00	61,898.44	57,625.62	53,010.98	48,027.16	42,644.64
Devolución principal	0.00	53,410.22	57,683.03	62,297.68	67,281.49	72,664.01
Dividendos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>FLUJO FINANCIERO</b>	<b>0.00</b>	<b>115,308.65</b>	<b>115,308.65</b>	<b>115,308.65</b>	<b>115,308.65</b>	<b>115,308.65</b>
Otros gastos	0.00	53,433.00	55,303.16	57,238.77	59,242.12	61,315.60
Impuesto Beneficios	0.00	133,660.33	155,469.16	159,816.70	162,022.12	161,589.32
<b>FLUJO OTROS</b>	<b>0.00</b>	<b>187,093.33</b>	<b>210,772.32</b>	<b>217,055.47</b>	<b>221,264.24</b>	<b>222,904.91</b>
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>-1,105,329.20</b>	<b>-2,562,296.55</b>	<b>-3,017,092.67</b>	<b>-3,358,262.42</b>	<b>-3,742,593.03</b>	<b>-4,175,392.66</b>
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>2,210,658.40</b>	<b>2,385,975.37</b>	<b>2,599,284.07</b>	<b>2,794,463.16</b>	<b>2,960,655.78</b>	<b>3,084,927.34</b>
Valor Residual						2,926,677.43
<b>FLUJO DESCONTADO</b>	<b>-2,210,658.40</b>	<b>2,092,960.85</b>	<b>2,000,064.69</b>	<b>1,886,183.03</b>	<b>1,752,945.90</b>	<b>3,122,239.14</b>
<b>VALOR ACTUAL NETO</b>	<b>8,643,735.21</b>					
<b>TASA INTERNA DE RETORNO - TIR</b>	<b>89%</b>					

Placas Radiográficas

Tabla 27

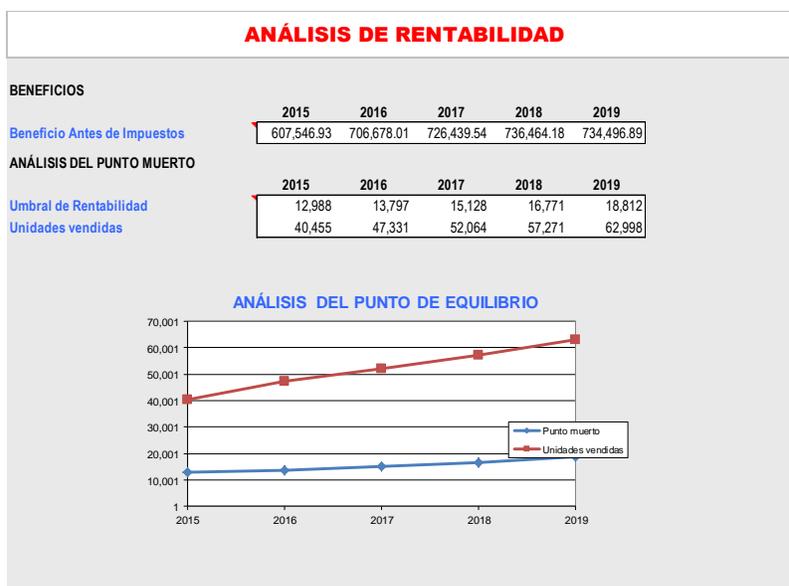
<b>FLUJO DE CAJA PROFORMA</b>						
<b>Saldo Inicial de Caja</b>	0.00	2,009,015.00	2,075,120.55	2,165,019.35	2,222,785.21	2,235,900.09
<b>COBROS</b>	<b>Inicial</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
Cobros de ventas	0.00	2,737,613.52	3,230,401.37	3,553,441.51	3,908,785.66	4,299,664.22
Fondos no reembolsables	301,050.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Préstamos	702,450.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>INGRESOS OPERACIONALES</b>	<b>1,003,500.00</b>	<b>2,737,613.52</b>	<b>3,230,401.37</b>	<b>3,553,441.51</b>	<b>3,908,785.66</b>	<b>4,299,664.22</b>
<b>PAGOS</b>						
Fianzas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mercaderías	0.00	2,185,584.32	2,623,129.04	2,961,938.32	3,347,247.99	3,785,078.52
Personal	0.00	193,929.60	202,123.08	215,099.38	228,908.76	243,604.70
Alquileres	0.00	36,000.00	37,260.00	38,564.10	39,913.84	41,310.83
<b>GASTOS OPERACIONALES</b>	<b>0.00</b>	<b>2,415,513.92</b>	<b>2,862,512.12</b>	<b>3,215,601.80</b>	<b>3,616,070.59</b>	<b>4,069,994.05</b>
<b>FLUJO OPERACIONAL</b>	<b>1,003,500.00</b>	<b>322,099.60</b>	<b>367,889.25</b>	<b>337,839.70</b>	<b>292,715.06</b>	<b>229,670.17</b>
Inversiones	1,005,515.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>FLUJO DE INVERSIÓN</b>	<b>1,005,515.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
Intereses	0.00	56,196.00	52,316.82	48,127.30	43,602.63	38,715.98
Devolución principal	0.00	48,489.76	52,368.95	56,558.46	61,083.14	65,969.79
Dividendos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>FLUJO FINANCIERO</b>	<b>0.00</b>	<b>104,685.76</b>	<b>104,685.76</b>	<b>104,685.76</b>	<b>104,685.76</b>	<b>104,685.76</b>
Otros gastos	0.00	49,839.00	51,583.36	53,388.78	55,257.39	57,191.40
Impuesto Beneficios	0.00	101,469.28	121,721.32	121,999.30	119,657.02	114,137.62
<b>FLUJO OTROS</b>	<b>0.00</b>	<b>151,308.28</b>	<b>173,304.69</b>	<b>175,388.08</b>	<b>174,914.41</b>	<b>171,329.02</b>
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>-1,005,515.00</b>	<b>-2,671,507.97</b>	<b>-3,140,502.57</b>	<b>-3,495,675.65</b>	<b>-3,895,670.77</b>	<b>-4,346,008.83</b>
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>2,009,015.00</b>	<b>2,075,120.55</b>	<b>2,165,019.35</b>	<b>2,222,785.21</b>	<b>2,235,900.09</b>	<b>2,189,555.48</b>
<b>Valor Residual</b>						<b>2,249,622.32</b>
<b>FLUJO DESCONTADO</b>	<b>-2,009,015.00</b>	<b>1,820,281.18</b>	<b>1,665,912.09</b>	<b>1,500,316.70</b>	<b>1,323,832.35</b>	<b>2,305,569.85</b>
<b>VALOR ACTUAL NETO</b>	<b>6,606,897.17</b>					
<b>TASA INTERNA DE RETORNO - TIR</b>	<b>81%</b>					

### 3.5 Análisis de los indicadores financieros

En la tabla 28, se observa que la utilidad antes de impuestos da un valor de \$607.546,93 con un número de unidades vendidas de 40.455, mientras que en el análisis de rentabilidad de las placas radiográficas, con un mismo número de estudios realizados, nos da un beneficio de \$461.224,02. Lo importante de esto es que, de acuerdo al estudio realizado de número de estudios anuales promedio, es de 40.455. Sin embargo, este análisis nos muestra que el punto de equilibrio para una clínica que cuenta con el sistema de visualización PACS solamente necesita aproximadamente de 12000 estudios para llegar al punto de equilibrio, y por el otro lado, el método de placas radiográficas requiere de 17.000 exámenes para llegar a su punto de equilibrio lo que da una diferencia de 5000 estudios al año.

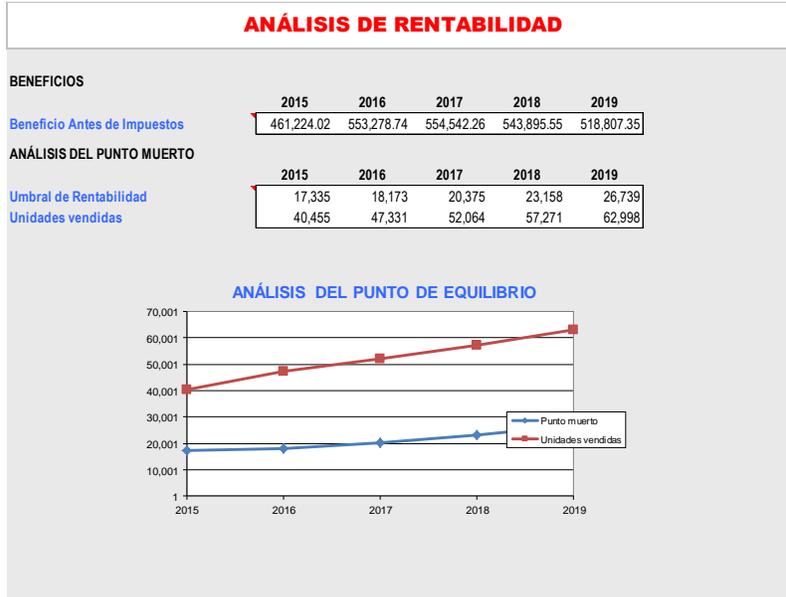
#### 3.5.1 PACS

Tabla 28



### 3.5.2 Placas Radiográficas

Tabla 29



## **Recomendaciones y Conclusiones**

Se concluyó que los PACS ofrecen un número de ventajas sobre los sistemas basados en películas en almacenamiento de imágenes y comunicación que justifican la inversión inicial para su implementación. Estos beneficios incluyen la eliminación de costos asociados con un sistema antiguo, así también como el mejoramiento en la eficiencia y calidad de la salud de los pacientes. Con los PACS, el costo de las películas y sus asociados son eliminados. Usando este sistema, los médicos referentes pueden acceder a las imágenes a cualquier hora del día, en cualquier lugar, debido al gran déficit de radiólogos que existen en el mundo.

La implementación de PACS puede producir ahorros significativos. Con una inversión de capital no muy fuerte y suficientes estudios realizados por la clínica, los sistemas PACS, con extremo cuidado dan las ventajas de la tecnología computarizada y tiene un impacto económico favorable.

Las claves para el éxito de la instalación de los sistemas de visualización PACS incluyen el completo soporte de los médicos clínicos, ahorro de costos y simplificación de procesos. El ahorro de costos es un tema muy importante en la adopción de los PACS, seguido de un ahorro significativo en las placas radiográficas y librerías llenas de las mismas. Cuando un PACS es establecido, la rápida transformación a un ambiente sin placas es un factor importante para reducir los costos.

Sin embargo, hay algunos riesgos asociados con la implementación de los PACS. La aceptación por los médicos clínicos; una interface de usuario amigable para el registro de pacientes, tecnólogos y radiólogos. Los departamentos de radiología junto con los

departamentos de sistemas deben trabajar conjuntamente para un manejo administrativo eficiente.

Los sistemas de PACS pueden reducir el tiempo de espera de los pacientes, apresurar el manejo crítico de los pacientes, reducir indisponibilidad de imágenes, incrementar la productividad de los equipos médicos y del personal, ahorrar tiempo para los médicos clínicos y radiólogos, y reducir las necesidades del personal.

## Bibliografía

- Acosta, J. (2014). Compra de renuncias agravó déficit. *Vistazo*, 23-24.
- Ajuntament de Palma. (2014). *IMFOF*. Obtenido de <http://www.palmademallorca.es/portal/PALMA/home.jsp?codResi=1>
- Banco Central. (Diciembre de 2014). *Tasas de Interés*. Obtenido de [contenido.bce.fin.ec/docs.php?path=/documentos/Estadisticas/SectorMonFin/TasasInteres/Indice.htm](http://contenido.bce.fin.ec/docs.php?path=/documentos/Estadisticas/SectorMonFin/TasasInteres/Indice.htm)
- Des, El Imperio de. (18 de Marzo de 2013). *Wordpress*. Recuperado el 15 de Agosto de 2014, de <https://elimperiodedes.wordpress.com/2013/03/18/la-esperanza-de-vida-a-lo-largo-de-la-historia-humana/>
- Enriquez, C. (2008). *Estudio y diseño de un sistema de almacenamiento y comunicación de imagen (PACS) en la práctica clínica*. Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- Expreso. (22 de Octubre de 2013). Ecuador necesita 5000 especialistas en salud. *Diario Expreso*.
- Fuji. (2008). *Qué es una imagen de placa?* Obtenido de [www.sb.fsu.edu/~xray/Manuals/ip.pdf](http://www.sb.fsu.edu/~xray/Manuals/ip.pdf)
- Gerencie. (12 de Junio de 2010). *Gerencie*. Obtenido de <http://www.gerencie.com/balance-general.html>
- Green Wich Hospital. (2010). *Qué es un ultrasonido*. Obtenido de Frank, Mora (2006, Abril). Guía tecnológica N°32. Rayos X Sistema, Pág 3-6. México: Secretaría de Salud. Recuperado en Noviembre 6, 2014, desde:
- Hospitales siguen sin especialistas. (5 de Septiembre de 2012). *Pais*.
- Kume, A. (5 de Mayo de 2012). *Crece Negocios*. Obtenido de <http://www.crecenegocios.com/el-estado-de-resultados/>
- LH, S. (2008). *Budgeting for PACS*. Obtenido de Department of Radiology: <http://www.bijj.org/2008/4/e32/e32.pdf>
- Margaret, R. (2009). *Sistemas de archivo y comunicación de imágenes*. Obtenido de <http://searchhealthit.techtarget.com/definition/picture-archiving-and-communication-system-PACS>.
- Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2007). *Manual del Manejo, Archivo de las Historias Clínicas*. Quito.
- Mora, F. (Abril de 2006). *Guía tecnológica N°32*. Obtenido de [www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/equipo\\_guias/guias\\_tec/32gt\\_rayosX.pdf](http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/equipo_guias/guias_tec/32gt_rayosX.pdf)

- Moramarte. (21 de Julio de 2013). *Académica*. Obtenido de <http://www.academica.mx/blogs/proyecto-reciclado-ple>
- n.a. (2014). *Datosmacro*. Recuperado el 10 de Agosto de 2014, de <http://www.datosmacro.com/demografia/esperanza-vida/ecuador>
- Peralta, D. (2014). *Centro Energético "Hermes"*. Obtenido de [http://www.centrohermes.com.ar/lecturaamena/Interesante/degradacion\\_productos.htm](http://www.centrohermes.com.ar/lecturaamena/Interesante/degradacion_productos.htm)
- Rivero, Y., Ramos, Y., Gómez, M., & Fariñas, A. (6 de Noviembre de 2010). *Bloque Teórico de la Investigación*. Obtenido de <http://metodologiadelainvestigacionudo2010.wordpress.com/>
- Shawn, B. (1994). *La práctica de la informática*. Journal of the American Association.
- Snyder, D. (2013). *Centricity Perinatal Connect*. GE Healthcare. Washington.
- Sociedad Europea de Radiología. (2012). *La Historia de la Radiología*. Vienna: ESR.
- World Health Organization. (2012). *Sistemas de radiografía computarizada*. Obtenido de [http://www.who.int/medical\\_devices/innovation/hospt\\_equip\\_10.pdf](http://www.who.int/medical_devices/innovation/hospt_equip_10.pdf)



No. de Salas	Modalidad	Marca /Modelo	Antigüedad	Conectividad DICOM	Licencias DICOM activas
	CR	AGFA/KONIC A		SI	
	Procesadoras				
	Impresora	AGFA/KONIC A		SI	

**Observaciones sobre el funcionamiento de los equipos:**

\_\_\_\_\_

No. Radiólogos (por turno):

\_\_\_\_\_

No. de recepcionistas para (citas de estudios de Imagen): \_\_\_\_\_

El Hospital cuenta con RED

Interna: \_\_\_\_\_ **SI** \_\_\_\_\_

El Hospital cuenta con Servicio de

Internet: \_\_\_\_\_ **SI** \_\_\_\_\_

Requiere estaciones de visualización? 3 concurrentes y una remota \_\_\_\_\_

¿Cuántas? \_\_\_\_\_

¿En \_\_\_\_\_ que \_\_\_\_\_ lugar \_\_\_\_\_ se  
ubicarán? \_\_\_\_\_

**Alcances del proyecto**

Digitalización Indirecta (CR)

Digitalización Directa

Teleradiología

Cableado

RIS

PACS

Almacenamiento en línea

Años



No. de Salas	Modalidad	Marca /Modelo	Antigüedad	Conectividad DICOM	Licencias DICOM activas
	CR				
	Procesadoras				
	Impresora	Konica Sigma	1.5	Si	Si

**Observaciones sobre el funcionamiento de los equipos:** Cento de Ecografía

No. Radiólogos (por turno): 4 Ecografistas

No. de recepcionistas para (citas de estudios de Imagen): 1 Recepcionista

El Hospital cuenta con RED Interna: Si.

El Hospital cuenta con Servicio de Internet: **Si**

Requiere estaciones de visualización? Si

¿Cuántas? 2 – 3MP

¿En qué lugar se ubicarán? Área de criterio – PACS Core es el producto – RIS Alfa?

#### Alcances del proyecto

Digitalización Indirecta (CR)	<input type="checkbox"/>	
Digitalización Directa	<input type="checkbox"/>	
TeleradiologíaX	<input type="checkbox"/>	X
Cableado	<input type="checkbox"/>	
RISX	<input type="checkbox"/>	X
PACS	<input type="checkbox"/>	X
Almacenamiento en línea	<input type="checkbox"/>	Años 5

Observaciones: Esto es un centro de referencia en Ecuador. Dr. Moncayo es el ecografista principal en el país. La clínica trabaja 5 días a la semana. Ellos quieren reconocimiento de voz para todos, RIS c/ agendamiento, reportes y lista de trabajo. Un terminal en recepción c/RIS. Mamografía y CT en planes futuros. Web para acceso remoto.



No. de Salas	Modalidad	Marca /Modelo	Antigüedad	Conectividad DICOM	Licencias DICOM activas
	CR				
	Procesadoras				
	Impresora	Konica Sigma	1.5	Si	Si

**Observaciones sobre el funcionamiento de los equipos:** Cento de Ecografía

No. Radiólogos (por turno): 4 Ecografistas

No. de recepcionistas para (citas de estudios de Imagen): 1 Recepcionista

El Hospital cuenta con RED Interna: Si.

El Hospital cuenta con Servicio de Internet: **Si**

Requiere estaciones de visualización? Si

¿Cuántas? 2 – 3MP

¿En qué lugar se ubicarán? Área de criterio – PACS Core es el producto – RIS Alfa?

#### Alcances del proyecto

Digitalización Indirecta (CR)	<input type="checkbox"/>	
Digitalización Directa	<input type="checkbox"/>	
TeleradiologíaX	<input type="checkbox"/>	X
Cableado	<input type="checkbox"/>	
RISX	<input type="checkbox"/>	X
PACS	<input type="checkbox"/>	X
Almacenamiento en línea	<input type="checkbox"/>	Años 5

Observaciones: Esto es un centro de referencia en Ecuador. Dr. Moncayo es el ecografista principal en el país. La clínica trabaja 5 días a la semana. Ellos quieren reconocimiento de voz para todos, RIS c/ agendamiento, reportes y lista de trabajo. Un terminal en recepción c/RIS. Mamografía y CT en planes futuros. Web para acceso remoto.

Anexo 4

Proyectos de Digitalización y Sistemas PACS-RIS

No. de Salas	Modalidad	Marca /Modelo	Antigüedad	Conectividad DICOM	Licencias DICOM activas
1	CR	35-X		✓	✓
	Procesadoras	-			
1	Impresora	AGFA IRYSTAR 5503		✓	✓

Observaciones sobre el funcionamiento de los equipos:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

No. Radiólogos (por turno): 2

No. de recepcionistas para (citas de estudios de Imagen): 2

El Hospital cuenta con RED Interna: Si

El Hospital cuenta con Servicio de Internet: Si

Requiere estaciones de visualización? \_\_\_\_\_

¿Cuántas? \_\_\_\_\_

¿En que lugar se ubicarán? \_\_\_\_\_

**Alcances del proyecto**

- Digitalización Indirecta (CR)
- Digitalización Directa
- Teleradiología
- Cableado
- RIS
- PACS
- Almacenamiento en línea  Años

Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Anexo 5**

# Centricity RIS - I

## Cuestionario de Configuración



ENGLISH

ESPAÑOL

PORTUGUÊS

Import Data From PACS Survey

Reset RIS Survey

### Identificación del Cliente

1) Nombre de la Institución:

HOSPITAL CARLOS ANDRADE MARIN

2) Dirección:

AV UNIVERSITARIA S/N

3) Ciudad:

Quito

4) Estado:

Ecuador

5) País:

Ecuador

6) Código Postal:

EC17563

7) Contact

Dr.

8) Nombre del Contacto:

DR CALVOPIÑA

Teléfonos del Contacto:

9) Oficina:

5932544637

10) Celular:

593998307602

11) FAX:

12) Otro:

13) Dirección de correo electrónico del contacto:

14) Homepahe de la Institución:

www.iessgob.ec

## Conociendo la Situación Actual del Departamento de Radiología

15) Número Total de las Estaciones de Dictado: .....	<input type="text" value="5"/>
16) Número Total de las Estaciones de Transcripción: .....	<input type="text" value="5"/>
17) Número Total de las Estaciones de Recepcionistas: .....	<input type="text" value="1"/>
18) Número Total de Estaciones de Citas: .....	<input type="text"/>
19) Número Total de Estaciones de Administración: .....	<input type="text"/>
20) Número Total de Modalidades de Imagen: .....	<input type="text" value="4"/>
21) Número Total de Reportes Generados al Año:	<input type="text" value="182384"/>
22) Promedio actual de tiempo, para tener un reporte listo: .....	<input type="text" value="24"/> <input type="text" value="Hour(s)"/>
23) Número Total de Radiólogos en la Institución: .....	<input type="text" value="8"/>
24) Número máximo de radiólogos por turno de trabajo: .....	<input type="text" value="5"/>
25) Número máximo de radiólogos reportando simultaneamente: .....	<input type="text" value="5"/>
26) Número máximo de tecnólogos en la institución: .....	<input type="text" value="20"/>
27) Número máximo de tecnólogos por turno de trabajo: .....	<input type="text"/>
Describa las modalidades existentes en la institución y su número total:	
28) Radiografía Digital (DR) <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text" value="2"/>
29) Medicina Nuclear (NM) <input type="checkbox"/>	<input type="text" value="0"/>
30) Densitometría Osea (BD) <input type="checkbox"/>	<input type="text" value="0"/>
31) Mamografía Digital (MG) <input type="checkbox"/>	<input type="text" value="0"/>
32) Fluoroscopia Digital (DF) <input type="checkbox"/>	<input type="text" value="0"/>
33) PET/CT..... <input type="checkbox"/>	<input type="text" value="0"/>
34) Tomografía Computada (CT) <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text" value="2"/>
35) Resonancia Magnética (MR) <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text" value="1"/>
36) Ultrasonido(US)..... <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text" value="5"/>
37) Angiografía (XA) <input type="checkbox"/>	<input type="text" value="0"/>
38) Radiografía Computada (CR) <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text" value="1"/>

Anexo 6

**OFERTA No. 604/JA/2014**

**PLACAS KONICA MINOLTA**

Quito, 21 de Agosto 2014

Señores :  
**HOSPITAL IESS DE MANTA**  
**Att. Ing Alfredo Farfán**  
**DIRECTOR ADMINISTRATIVO DEL HOSPITAL.**  
 Presente.-

Señor Ingeniero:

SALUMED S.A hace llegar la oferta de las placas con la siguiente descripción:

<b>CONFIGURACION</b>				
<b>Cantidad</b>	<b>Componente</b>	<b>Modelo</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio total</b>
12	PLACAS	14x17"	\$336,00	\$4.032,00
12	PLACAS	10X12"	\$180,00	\$ 2.160,00
16	PLACAS	8X10"	\$300,00	\$4.800,00
<b>TOTAL</b>				<b>\$10.992,00</b>

NOTA: Los precios No incluye IVA

**CONDICIONES DE VENTA**

**VALIDEZ OFERTA:** 30 Días.  
**PLAZO DE ENTREGA:** Inmediato a partir de la orden de compra  
**FORMA DE PAGO:** De contado.  
**GARANTIA:** Las placas tienen 12 meses de garantía técnica y caducidad 12 meses  
*Atentamente,*

**ANGELICA BERMEO  
DEPARTAMENTO COMERCIAL**

**Anexo 7**

ANEXO No 4					
LISTADO ACTUALIZADO DE IMAGEN					
			US \$		
CODIGO	DESCRIPCION	UVR-I Y II NIVEL	7,583	UVR/ NIVEL III	7,583
<b>3.3.1</b>	<b>RADIOLOGIA CONVENCIONAL*</b>				
240001	CRANEO 2 POSICIONES	2,95	22,37	3,69	27,98
240002	CRANEO 3 POSICIONES	3,76	28,51	4,7	35,64
240003	CRANEO LATERAL-TELE	2,8	21,23	3,5	26,54
240004	SILLA TURCA – ESTUDIO	2,8	21,23	3,5	26,54
240005	FORAMEN OPTICO	3,47	26,31	4,34	32,91
240007	OIDOS UNILATERAL 3 POSC.	3,96	30,03	4,95	37,54
240008	OIDOS BILATERAL 6 POSC.	5,36	40,64	6,7	50,81
240010	ARTICULACION TEMPORO-MAXILAR	2,8	21,23	3,5	26,54
240011	OJO CUERPO EXTRANIO	3,09	23,43	3,86	29,27
240012	MASTOIDES	3,09	23,43	3,86	29,27
240013	HUESOS FACIALES 2 POSICIONES	3,09	23,43	3,86	29,27
240014	HUESOS FACIALES 3 POSICIONES	3,47	26,31	4,34	32,91
240015	HUESOS NAALES 3 POSC.	3,47	26,31	4,34	32,91
240016	MAXILAR 3 POSC.	4,54	34,43	5,67	43,00
240017	SENOS PARANAALES	3,43	26,01	4,29	32,53
240019	CAVUM SIMPLE	2,8	21,23	3,5	26,54
240020	SIALOGRAFIA	5,25	39,81	6,56	49,74
240021	CUELLO 2 POSC. PARTES BLANDAS	3,07	23,28	3,83	29,04
240023	TORAX 1 POSICION	2,12	16,08	2,65	20,09
240024	TORAX 2 POSICIONES	3,13	23,73	3,91	29,65
240025	TORAX 3 POSICIONES	5,36	40,64	6,7	50,81
240026	TORAX 4 POSICIONES	5,96	45,19	7,45	56,49
240030	FLUROSCOPIA DE TORAX	2,95	22,37	3,69	27,98
240031	ABDOMEN 1 POSICION	2,63	19,94	3,29	24,95
240032	ABDOMEN 2 POSICIONES	3,13	23,73	3,91	29,65
240033	ABDOMEN 3 POSICIONES	5,94	45,04	7,43	56,34
240038	CERVICAL AP LATERAL Y OBLICUAS	3,96	30,03	4,95	37,54
240042	DORSAL 4 POSICIONES	4,89	37,08	6,11	46,33
240054	CLAVICULA 1 POSC.	2,77	21,00	3,46	26,24
240055	HOMBRO 1 POSICION	2,12	16,08	2,65	20,09
240056	HOMBRO 2 POSICIONES	3,07	23,28	3,83	29,04
240057	HOMBRO 3 POSICIONES	4,54	34,43	5,67	43,00
240058	HOMBRO BILATERAL 1 PLACA	3,35	25,40	4,19	31,77
240059	BRAZO AP Y LATERAL	3,47	26,31	4,34	32,91
240060	CODO AP Y LATERAL	3,13	23,73	3,91	29,65
240061	ANTEBRAZO AP Y LATERAL	3,13	23,73	3,91	29,65

240062	MANO 2 POSICIONES	2,95	22,37	3,69	27,98
240063	DEDOS AP Y LATERAL	3,09	23,43	3,86	29,27
240064	EDAD OSEA 2 PLACAS	3,35	25,40	4,19	31,77
240065	EDAD OSEA 3 PLACAS	3,47	26,31	4,34	32,91
240066	PELVIS 1 POSICION	1,94	14,71	2,42	18,35
240067	CADERA 2 POSICIONES	4,02	30,48	5,02	38,07
240068	CADERA 3 POSICIONES	4,93	37,38	6,16	46,71
240069	CADERA 4 POSICIONES	5,96	45,19	7,45	56,49
240070	MUSLO AP LATERAL	4,02	30,48	5,02	38,07
240071	RODILLA AP Y LATERAL	2,95	22,37	3,69	27,98
240072	PIERNA AP Y LATERAL	3,13	23,73	3,91	29,65
240073	TOBILLO AP Y LATERAL	3,13	23,73	3,91	29,65
240074	PIE 2 POSICIONES	3,13	23,73	3,91	29,65
240075	CALCANEO 2 POSICIONES	3,24	24,57	4,05	30,71
240078	1 RX. CON PORTATIL	2,36	17,90	2,95	22,37
240080	CERVICAL AP Y LATERAL	2,95	22,37	3,69	27,98
240081	CERVICAL FUNCIONAL	6,76	51,26	8,45	64,08
240082	DORSAL AP Y LATERAL	4,02	30,48	5,02	38,07
240083	LUMBAR AP Y LATERAL	4,02	30,48	5,02	38,07
240084	LUMBAR 4 POSICIONES	4,89	37,08	6,11	46,33
240085	SACRO Y COXIS AP – LAT	3,07	23,28	3,83	29,04
240220	CRANEO 1 POSICION	2,49	18,88	3,12	23,66
240221	ART. TEMPORO-MAXILAR BIL.	3,47	26,31	4,34	32,91
240222	HUESOS FACIALES 1 POSICION	2,8	21,23	3,5	26,54
240223	MAXILAR 2 POSICIONES	2,81	21,31	3,51	26,62
240224	CAVUM CONTRASTADO	3,09	23,43	3,86	29,27
240225	COLUMNA 1 POSC.- 1 PLACA	2,12	16,08	2,65	20,09
240226	COLUMNA 2 POSC.- 2 PLACAS	3,13	23,73	3,91	29,65
240227	COLUMNA 3 POSC.- 3 PLACAS	5,49	41,63	6,86	52,02
240229	HOMBRO BILATERAL 1 PLACA	3,07	23,28	3,83	29,04
240230	CODO 3 POSC.	3,47	26,31	4,34	32,91
240231	MUNECA 2 POSC.	2,95	22,37	3,69	27,98
240232	MUNECA 3 POSC.	3,47	26,31	4,34	32,91
240233	MIEMBRO SUPERIOR 1 POSC.	2,49	18,88	3,12	23,66
240234	RODILLA 4 POSC.	5,19	39,36	6,48	49,14
240235	TOBILLO 4 POSC.	4,08	30,94	5,1	38,67
240236	PIE 3 POSC.	3,47	26,31	4,34	32,91
240237	MIEMBRO INFERIOR 1 POSC.	2,49	18,88	3,12	23,66
240238	EDAD OSEA 1 PLACA	1,94	14,71	2,42	18,35
240239	CIRUGIA/FLUROSCOPIA Y RX	8,33	63,17	10,41	78,94
240034	ESOFAGOGRAMA	5,05	38,29	6,31	47,85
240035	SERIE E.G.D.	6,18	46,86	7,72	58,54



<b>3.3.3</b>	<b>DENSITOMETRIA OSEA*</b>		0,00		0,00
420001	CUERPO TOTAL		0,00	1,17	8,87
420002	COLUMNA Y FEMUR		0,00	1,75	13,27
420003	ANTEBRAZO		0,00	0,87	6,60
420004	COLUMNA LATERAL		0,00	0,87	6,60
420005	CUELLO DE FEMUR		0,00	0,87	6,60
420006	COLUMNA LUMBAR A.P.		0,00	0,87	6,60
	*TARIFA NTEGRAL, TODO INCLUIDO		0,00		0,00
<b>3.3.4</b>	<b>RESONANCIA MAGNETICA</b>		0,00		0,00
570003	RM DE CEREBRO SIMPLE	16,96	128,61	21,2	160,76
570005	RM DE CEREBRO SIMP+CONTR	25,44	192,91	31,8	241,14
570008	RM SILLA TURCA SIMP+CONTR	25,44	192,91	31,8	241,14
570009	RM DE ORBITAS SIMPLE	16,96	128,61	21,2	160,76
570011	RM DE ORBITAS SIMP+CONTR	25,44	192,91	31,8	241,14
570012	RM DE OIDOS SIMPLE	16,96	128,61	21,2	160,76
570014	RM DE OIDOS SIMP+CONTR	25,44	192,91	31,8	241,14
570015	RM S.P.N. O CARA SIMPLE	16,96	128,61	21,2	160,76
570017	RM S.P.N. O CARA SIMP+CONTR	25,44	192,91	31,8	241,14
570018	RM CUELLO SIMPLE	16,96	128,61	21,2	160,76
570020	RM CUELLO SIMP+CONTR	25,44	192,91	31,8	241,14
570021	RM LARINGE SIMPLE	16,96	128,61	21,2	160,76
570023	RM LARINGE SIMP+CONTR	25,44	192,91	31,8	241,14
570024	RM COLUMNA CERVICAL SIMPLE	16,96	128,61	21,2	160,76
570026	RM COLUMNA CERVICAL SIMP+CONT	25,44	192,91	31,8	241,14
570027	RM COLUMNA DORSAL SIMPLE	16,96	128,61	21,2	160,76
570029	RM COLUMNA DORSAL SIMP+CONTR	25,44	192,91	31,8	241,14
570030	RM COL.LUMBO-SACRA SIMPLE	16,96	128,61	21,2	160,76
570032	RM COL.LUMBO-SACRA SIMP+CONTR	25,44	192,91	31,8	241,14
570033	RM TORAX SIMPLE	16,96	128,61	21,2	160,76
570035	RM TORAX SIMP+CONTR	25,44	192,91	31,8	241,14
570036	RM CORAZON O MEDIASTINO SIMPL	16,96	128,61	21,2	160,76
570038	RM CORAZON O MEDIAST SIMP+CON	25,44	192,91	31,8	241,14
570039	RM PLEXO BRAQUIAL SIMPLE	16,96	128,61	21,2	160,76
570041	RM PLEXO BRAQUIAL SIMP+CONTR	25,44	192,91	31,8	241,14
570048	RM ABDOMEN SUPERIOR SIMPLE	16,96	128,61	21,2	160,76
570050	RM ABDOMEN SUPERIOR SIMP+CON	25,44	192,91	31,8	241,14
570051	RM ABD.COMPLETO Y PELVIS SIMP	28,26	214,30	35,33	267,91
570053	RM ABD.COMP.Y PELVIS SIMP+CON	45,22	342,90	56,53	428,67
570054	RM PELVICA SIMPLE	16,96	128,61	21,2	160,76
570056	RM PELVICA SIMP+CONTR	25,44	192,91	31,8	241,14
570057	RM UNA ARTICULACION SIMPL	16,96	128,61	21,2	160,76
570071	RM UNA ARTICULACION SIMP+CON	25,44	192,91	31,8	241,14
570075	RM ANGIO-RESONANCIA TOF	11,31	85,76	14,13	107,15
570090	COMPLEMENTO NORMAL	8,48	64,30	10,6	80,38

<b>3.3.6</b>	<b>TOMOGRAFIA**</b>		<b>0,00</b>		<b>0,00</b>
710001	TAC CRANEO SIMPLE	7,21	54,67	9,01	68,32
710002	TAC CRANEO SIMPLE +CONTRASTE I V	11	83,41	13,76	104,34
710003	TAC CON METRIZAMIDE FUNCIONAL	21,02	159,39	26,27	199,21
710004	TAC SILLA TURCA SIMPLE	7,21	54,67	9,01	68,32
710005	TAC SILLA TURCA S/C. IV.	11	83,41	13,76	104,34
710006	TAC CONDUCTO AUDITIVO SIMPLE	7,21	54,67	9,01	68,32
710007	TAC CONDUCTO AUDIT.SIMPLE+CONTR IV	11	83,41	13,76	104,34
710008	TAC CISTERNOGRAFIA PONTO-CEREBELOS	9,08	68,85	11,34	85,99
710009	TAC ORBITAS SIMPLE	7,21	54,67	9,01	68,32
710010	TAC ORBITAS SIMPLE + CONTRASTE IV	11	83,41	13,76	104,34
710011	TAC CARA SIMPLE	10,32	78,26	12,9	97,82
710012	TAC CARA SIMPLE + CONTRASTE IV	17,19	130,35	21,49	162,96
710013	TAC CUELLO SIMPLE	7,21	54,67	9,01	68,32
710014	TAC CUELLO SIMPLE +CONTRASTE I V	11	83,41	13,76	104,34
710015	TAC TORAX SIMPLE	9,29	70,45	11,62	88,11
710016	TAC TORAX SIMPLE +CONTRASTE I V	13,07	99,11	16,33	123,83
710017	TAC ABDOMEN SIMPLE	9,29	70,45	11,62	88,11
710018	TAC ABDOMEN SIMPLE + CONTRASTE ORA	9,29	70,45	11,62	88,11
710019	TAC ABDOMEN SIMPLE + CONTRASTE IV	13,07	99,11	16,33	123,83
710020	TAC ABDOMEN SIMP.+CONTRASTE ORAL-I	9,93	75,30	12,41	94,11
710021	TAC DE PELVIS SIMPLE	9,29	70,45	11,62	88,11
710022	TAC PELVIS SIMPLE + CONTR. IV.	13,07	99,11	16,33	123,83
710023	TAC PELVIS Y ABD. SIMPLE	12,44	94,33	15,55	117,92
710024	TAC PELVIS ABD. SIMPLE+CONTR. ORAL	12,44	94,33	15,55	117,92
710025	TAC PELVIS ABD.SIMPLE+CONTRASTE IV	21,32	161,67	26,65	202,09
710026	TAC PELVIS Y ABD.SIMP.+CONT.ORAL-I	15,34	116,32	19,18	145,44
710027	TAC UNA ARTICULACION SIMPLE	7,21	54,67	9,01	68,32
710028	TAC UN ESPACIO INTERVERTEBRAL SIMP	7,21	54,67	9,01	68,32
710029	TAC TOMA DE BIOPSIA DIRIGIDA	7,21	54,67	9,01	68,32
710030	TAC PLANEAMIENTO DE TERAPIA	7,21	54,67	9,01	68,32
710031	TAC PLACA ADICIONAL	0,6	4,55	0,75	5,69
710039	TAC CISTERNOVENTRICULOGRAFIA	4,92	37,31	9,01	68,32
710040	TAC CISTERNOVENTRICULOGRAFIA FUNCION	7,21	54,67	26,27	199,21
710041	TAC UNION CRANEO CERVICAL SIMPLE	21,02	159,39	9,01	68,32
710042	TAC UNION CRANEO CERVICAL S. CONTS	7,21	54,67	13,76	104,34
710043	TAC COLUMNA-DISCO 3 ESPACIOS	11	83,41	9,67	73,33
710044	TAC COLUMNA OSEA 3 VERTEBRAS	7,74	58,69	9,67	73,33
710045	TAC DE SPN.	7,74	58,69	4,53	34,35
710046	TAC CRANEO ESTEREOTAXIA*	3,63	27,53	17,84	135,28

710047	TAC CRANEO - 3D*	14,27	108,21	13,76	104,34
710049	TAC CARA - 3D*	11	83,41	13,76	104,34
710050	TAC CUELLO - 3D*	11	83,41	13,76	104,34
710051	TAC TORAX - 3D*	11	83,41	13,76	104,34
710052	TAC ABDOMEN -3D*	11	83,41	13,76	104,34
710053	TAC PELVIS - 3D*	11	83,41	13,76	104,34
710054	TAC UNA ARTICULACION - 3D*	11	83,41	13,76	104,34
710055	TAC UN ESPACIO INTERVERTEBRAL - 3D*	11	83,41	13,76	104,34
710056	TAC UNION CRANEO CERVICAL - 3D*	11	83,41	13,76	104,34
710057	TAC COLUMNA OSEA 3 VERTEBRAS - 3D*	11	83,41	13,76	104,34
710058	ANGIOTAC CEREBRAL*	13,85	105,02	17,31	131,26
710059	ANGIOTAC DE CUELLO*	13,85	105,02	17,31	131,26
710060	ANGIOTAC TORACICA*	13,85	105,02	17,31	131,26
710061	ANGIOTAC CORONARIAS*	18,88	143,17	23,6	178,96
710062	SCORE CARE*	9,06	68,70	11,33	85,92
710063	ANGIOTAC RENAL*	13,85	105,02	17,31	131,26
710064	ANGIOTAC ABDOMINAL*	13,85	105,02	17,31	131,26
710065	ANGIOTAC AORTA ABDOMINAL*	13,85	105,02	17,31	131,26
710066	ANGIOTAC MIEMBROS INFERIORES*	22,66	171,83	28,32	214,75
710067	ANGIOTAC AORTA + MIEMBROS INFERIORES*	26,44	200,49	33,05	250,62
710068	URO TAC SIMPLE*	11,96	90,69	14,95	113,37
710069	URO TAC SIMPLE Y CONTRASTADA*	20,46	155,15	25,57	193,90
710070	ANGIOTAC MIEMBRO SUPERIOR*	15,11	114,58	18,88	143,17
710071	ANGIOTAC MIEMBROS SUPERIORES*	22,66	171,83	28,32	214,75
710072	ANGIOTAC ARTICULACION SIMPLE Y CONTRASTADA*	11,33	85,92	14,16	107,38
710073	COLONOSCOPIA CT*	12,44	94,33	15,55	117,92
710078	TAC CUERPO TOTAL*	30,9	234,31	35,51	269,27
710074	TAC COLUMNA SIMPLE	16,97	128,68	19,5	147,87
710075	TAC COLUMNA SIMPLE + CONTRASTE	16,97	128,68	19,5	147,87
710077	DRENAJES DE ABSCESOS POR TOMOGRAFÍA*	44,18	335,02	55,23	418,81
	* AÑADIR HONORARIOS MEDICOS		0,00		0,00
	* *MÁS CONTRASTE/SUMINISTROS QUE SE COBRA DE MANERA ADICIONAL		0,00		0,00

<b>3.3.7</b>	<b>ULTRASONIDO</b>		<b>0,00</b>		<b>0,00</b>
810001	ECO DE CEREBRO DE RECIEN NAC	3,24	24,57	4,05	30,71
810002	ECO DE OJOS	3,24	24,57	4,05	30,71
810003	ECO TIROIDES – PARATIROIDES	3,24	24,57	4,05	30,71
810004	ECO DUPLEX CAROTIDEO	5,05	38,29	6,31	47,85
810005	ECO TORACICO	3,24	24,57	4,05	30,71
810006	ECO 3D	7,66	58,09	8,8	66,73
810007	ECO ABDOMEN SUPERIOR	3,24	24,57	4,05	30,71
810009	ECO AORTO ILIACO + MI. INILAT.	7,28	55,20	9,1	69,01
810010	ECO PELVICO	3,24	24,57	4,05	30,71
810011	ECO OBSTETRICO	3,24	24,57	4,05	30,71
810012	ECO MAMARIO	3,24	24,57	4,05	30,71
810013	ECOTESTICULAR	3,24	24,57	4,05	30,71
810016	ECO MONITOREO OVULATORIO	3,87	29,35	4,84	36,70
810018	TOMA DE BIOPSIA DIRIGI. CON ECO	3,24	24,57	4,05	30,71
810019	PUNCION DIRIGIDA CON ECO	3,24	24,57	4,05	30,71
810020	ECO AMNIOCENTESIS	3,24	24,57	4,05	30,71
810021	ECO ENDOVAGINAL	3,24	24,57	4,05	30,71
810022	ECO OSTEO-MUSCULAR	3,24	24,57	4,05	30,71
810023	ECO DE CADERAS	3,24	24,57	4,05	30,71
810025	ECO AORTO ILIACO + MI BILATERA	8,73	66,20	10,91	82,73
810026	ECO DOPPLER RENAL	7,28	55,20	9,1	69,01
810027	BIOPSIA DIRIGIDA POR ECO EN CIRUGÍA	29,16	221,12	35	265,41
810028	ECO DOPPLER VENOSA	9,09	68,93	10,45	79,24
810030	ECO DOPPLER ARTERIAL	9,09	68,93	10,45	79,24
810031	ECO PIERNA	5,02	38,07	6,05	45,88
810035	ECO RENAL	3,24	24,57	4,05	30,71
810036	ECO PERITONEAL	3,24	24,57	4,05	30,71
810032	ECO ESOFAGO-GASTRODUESCOPIA**	6,48	49,14	9,1	69,01
810033	COLONOSCOPIA TOTAL**		0,00	9,1	69,01
810034	COLONOSCOPIA + BIOPSIA**		0,00	13,91	105,48
	* TARIFA INTEGRAL; MÁS CONTRASTE/SUMINISTROS QUE SE COBRA DE MANERA ADICIONAL.		0,00		0,00
	** AÑADIR ADICIONAL HONORARIOS		0,00		0,00

<b>3.3.8</b>	<b>MAMOGRAFIA*</b>		<b>0,00</b>		<b>0,00</b>
890001	MAMOGRAFIA UNILATERAL	2,55	19,34	3,19	24,19
890002	MAMOGRAFIA BILATERAL	4,05	30,71	5,07	38,45
890003	ANCLAJE MAMARIO UNILATERAL	5,87	44,51	7,34	55,66
890004	ANCLAJE MAMARIO BILATERAL	10,04	76,13	12,55	95,17
890005	ESTEREOTAXIA MAMARIA UNILATERL	5,87	44,51	7,34	55,66
890006	ESTEREOTAXIA MAMARIA BILATERAL	10,04	76,13	12,55	95,17
	*TARIFA INTEGRAL		0,00		0,00

### Anexo 8

No. de Parte	Descripción	Precio Unitario	Cantidad	Precio total
G0199-4TB	Servidor de Almacenamiento ENCORE 4TB. Servidor mínimo con memoria de 32GB RAM y procesador Intel Xeon, doble tarjeta de red, fuente de alimentación redundante. Con fácil expansión en terabytes. Sin limitaciones en cantidad de equipos para recibir estudios. Incluye rack para servidor, UPS y dispositivo para almacenamiento externo de imágenes (Disaster Recovery).	\$ 28.332,20	1	\$ 28.332,20
W-DIAGR1	Licencia simple concurrente para visor web de radiología multimodalidad. Incluye todas las herramientas de post-procesamiento, protocolos de carga, software de mastografía, sincronización de series, MPR y MIP para tomografía, módulo de reporte con plantillas y módulo de dictado con transcripción.	\$ 5.100,00	2	\$ 10.200,00
D0051-H	Estación de diagnóstico para Radiólogos con características de: Eight Core XEON E5-2687W, 3.1GHz, 8GB DDR3 RDIMM 1600, 2 discos de 256GB SSD, 2.5" para redundancia en sistema operativo y 1 de 320GB SATA, Tarjeta de video AMD FirePro W5000, 2GB, 2 DP + DVii, Monitor plano de 19", 6x Blu-Ray Bumer (Data Only) and 16x DVD+/-RW, Windows 7 Professional, Media, 64-bit. Incluye UPS	\$ 8.491,50	2	\$ 16.983,00
D0043	Monitor de 3MP grado medico a color. Incluye 5 años de garantía.	\$ 9.066,10	2	\$ 18.132,20
D0044	Monitor de 5MP grado médico monocromático. Incluye 5 años de garantía.	\$ 14.733,90	2	\$ 29.467,80
REC-VOZ	Modulo de Reconocimiento de Voz	\$ 5.100,00	2	\$ 10.200,00

