



UNIVERSIDAD  
POLITECNICA  
DE VALENCIA



# Obsolescencia tecnológica en equipos de imagen médica de la Comunidad Valenciana.

---

Universidad Politécnica de Valencia.

Facultad de Administración y Dirección de Empresas

**Autor: *Gregorio Blanco Sáez.***

**Directores de Proyecto: *David Vivas Consuelo***

***Carla Sancho Mestre***



## Contenido

<b>1. Introducción.</b>	<b>3</b>
1.1 Resumen.	3
1.2 Objeto del TFC y justificación de las asignaturas relacionadas con el proyecto.	5
1.3 Objetivos	8
<b>2. Antecedentes</b>	<b>11</b>
2.1 Sistema Nacional de Salud	12
2.1.1 Estructura del sistema sanitario español	13
2.1.2 Características básicas del SNS	13
2.1.3 Competencias de las Administraciones Públicas.	16
2.1.4 Sistemas de Costes en España.	18
2.2 El sistema sanitario en la Comunidad Valenciana	18
2.2.1. Consellería de Sanitat.	19
2.2.2. Agencia Valenciana de Salud	20
2.2.3. El Sistema de Información Económica (SIE)	21
2.3 Área de imagen médica	23
2.3.1. El impacto de la obsolescencia tecnológica en los procesos clínicos.	26
2.3.2. Perfil tecnológico hospitalario en España	27
<b>3. Estudio de tramos y obsolescencia tecnológica en equipos de imagen médica.</b>	<b>33</b>
3.1 Metodología	33
3.1.1 Variables y fuentes de información	33
a) Variables descriptivas de ubicación	33
b) Fuentes de información	34
3.1.2. Enfoque técnico y metodológico	36
a) Metodología de evaluación y análisis	36
b) Metodología de Recogida de Datos	36
3.2. Análisis estadístico descriptivo.	38
3.3 Diseño de un modelo estadístico.	43
3.3.1 Modelo de regresión lineal	43

3.3.2 Modelo de regresión logística: .....	48
<b>4. Costes del Área de Imagen Médica del hospital Politécnico La Fe.....</b>	<b>59</b>
4.1 Análisis del coste por área de imagen médica.....	60
4.1.1 Imputación costes directos.....	60
4.1.2 Imputación costes indirectos. ....	62
4.1.3 Cálculo del coste total sin amortización del Área de Imagen médica.....	63
4.2. Coste total considerando las amortizaciones de los equipos.....	64
4.2.1 Cálculo de amortizaciones .....	64
4.2.2 Imputación costes directos .....	70
4.2.3 Imputación costes indirectos. ....	77
4.2.4 Cálculo del coste total del Área de Imagen médica. ....	77
<b>5. Conclusiones.....</b>	<b>83</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>89</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>93</b>
Anexo 1: Escala de valoración por equipo.....	93
Anexo 2: Descripción funcional de la aplicación web .....	102
Anexo 3: Equipos existentes en el área de Imagen Médica .....	104
Anexo 4: Arrendamiento financiero equipos.....	105
Anexo 5: Departamentos de salud de la Comunidad Valenciana .....	106
Anexo 6: Nota por equipo .....	107
Anexo 7: Equipos existentes en el área de Imagen Médica .....	110

## Índice de tablas

Tabla 1 Listado equipos por hospital (Fuente: Elaboración propia según datos proporcionados por los hospitales) .....	38
Tabla 2 Hospitales según gestión (Fuente: Elaboración propia) .....	38
Tabla 3 Puntuación media según gestión (Fuente: Elaboración propia según los datos de la plataforma de la SERAM) .....	39
Tabla 4 Puntuación media por tipo de equipo (Fuente: elaboración propia) .....	39
Tabla 5 Equipos por provincia (Fuente: Elaboración propia) .....	41
Tabla 6 Hospitales por provincia (Fuente: Elaboración propia) .....	41
Tabla 7 Medias por provincia (Fuente: Elaboración propia) .....	41
Tabla 8 Media por año y equipo (Fuente: Elaboración propia) .....	42
Tabla 9 Coeficientes de correlación (Fuente: Elaboración propia) .....	43
Tabla 10 Media por años Radiología (Fuente: Elaboración propia) .....	43
Tabla 11 Valor $R^2$ obtenida con el análisis de regresión lineal puntuación radiología en función del año. (Fuente: Elaboración propia) .....	44
Tabla 12 Valor $R^2$ obtenida con el análisis de regresión lineal puntuación radiología en función del año. (II) (Fuente: Elaboración propia) .....	44
Tabla 13 Modelos de regresión lineal Radiografía (Fuente: Elaboración Propia) .....	45
Tabla 14 Modelos de regresión lineal TAC (Fuente: Elaboración Propia) .....	46
Tabla 15 Modelos de regresión lineal Telemando (Fuente: Elaboración Propia) .....	47
Tabla 16 Pruebas omnibus sobre los coeficientes del modelo para todos los equipos (Fuente: Elaboración propia) .....	49
Tabla 17 Resumen de los modelos para todos los equipos (Fuente: Elaboración propia) .....	49
Tabla 18 Tabla de clasificación para todos los equipos (Fuente: Elaboración propia) .....	49
Tabla 19 Variables en la ecuación para todos los equipos (Fuente: Elaboración propia) .....	50
Tabla 20 Pruebas omnibus sobre los coeficientes del modelo equipos TAC (Fuente: Elaboración propia) .....	51
Tabla 21 Pruebas omnibus sobre los coeficientes del modelo equipos telemando (Fuente: Elaboración propia) .....	51
Tabla 22 Pruebas omnibus sobre los coeficientes del modelo equipos radiología (Fuente: Elaboración propia) .....	51
Tabla 23 Resumen de los modelos para equipos de radiología (Fuente: elaboración propia) .....	52
Tabla 24 Tabla de clasificación equipos de radiología(a) (Fuente: Elaboración propia) .....	53
Tabla 25 Variables en la ecuación equipos radiología (Fuente: Elaboración propia) .....	54
Tabla 26 Costes directos sin amortizaciones del Área de Imagen Médica (Fuente: Hospital Universitario La FE, Enero-Junio 2012) .....	60
Tabla 27 Costes estructurales primarios 2012 (Fuente: Hospital politécnico la Fe) .....	62
Tabla 28 Costes estructurales secundarios 2012 (Fuente: Hospital Politécnico la Fe) .....	63
Tabla 29 Costes totales sin amortización 2012 (Fuente: Hospital Politécnico la Fe) .....	63
Tabla 30 Equipos por sub-área (Fuente: Elaboración propia) .....	65
Tabla 31 Coste unitario por equipo (fuente: Elaboración propia) .....	67
Tabla 32 Resumen coste amortización (Fuente: Elaboración propia) .....	69
Tabla 33 Costes directos Área Imagen Médica (Fuente: Hospital Universitario la Fe) .....	70

<b>Tabla 34 Distribución Costes directos (Fuente: Elaboración propia con datos del Hospital Politécnico la Fe 2012) .....</b>	<b>71</b>
<b>Tabla 35 Distribución costes directos año 2011 (Fuente: Elaboración propia con datos del Hospital politécnico la Fe) .....</b>	<b>71</b>
<b>Tabla 36 Costes directos totales por sub-área (Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Hospital Politécnico la Fe) .....</b>	<b>77</b>
<b>Tabla 37 Costes totales Área imagen Médica (Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Hospital Politécnico la Fe) .....</b>	<b>77</b>
<b>Tabla 38 Costes totales radiografía (Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Hospital Politécnico la Fe) .....</b>	<b>78</b>
<b>Tabla 39 Costes totales Radiografía de la mama (Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Hospital Politécnico la Fe) .....</b>	<b>78</b>
<b>Tabla 40 Costes totales Intervencionismo (Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Hospital Politécnico la Fe) .....</b>	<b>78</b>
<b>Tabla 41 Costes totales Ecografía (Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Hospital Politécnico la Fe) .....</b>	<b>79</b>
<b>Tabla 42 Costes totales TAC (Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Hospital Politécnico la Fe) .....</b>	<b>79</b>
<b>Tabla 43 Costes totales Resonancia Magnética (Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Hospital Politécnico la Fe) .....</b>	<b>79</b>
<b>Tabla 44 Equipos Área Imagen Médica (Fuente: elaboración propia con los datos de la Fe) .....</b>	<b>104</b>
<b>Tabla 45 Datos del arrendamiento financiero del lote 1 (Fuente: nuevo Hospital La Fe) .....</b>	<b>105</b>
<b>Tabla 46 Datos del arrendamiento financiero del lote 2 (Fuente: nuevo Hospital La Fe) .....</b>	<b>105</b>
<b>Tabla 47 Datos del arrendamiento financiero del lote 3 (Fuente: nuevo Hospital La Fe) .....</b>	<b>105</b>
<b>Tabla 48 Nota por equipo (I) (Fuente:Elaboración propia) .....</b>	<b>107</b>
<b>Tabla 49 Nota por equipo (II) (Fuente: Elaboración propia) .....</b>	<b>108</b>
<b>Tabla 50 Nota por equipo (III) (Fuente: Elaboración propia) .....</b>	<b>109</b>
<b>Tabla 51 Nota por equipo (IV) (Fuente: Elaboración propia) .....</b>	<b>110</b>
<b>Tabla 52 Costes por sub-área (Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Hospital Politécnico la Fe) .....</b>	<b>111</b>

## Índice de gráficos

Gráfico 1 Perfil tecnológico de equipos instalados enero 2013 (Fuente: Informe de FENIN 2013).....	28
Gráfico 2 Perfil tecnológico de equipos TC (Fuente: Informe de FENIN 2013) .....	28
Gráfico 3 Perfil tecnológico de equipos Resonancia magnética (Fuente: Informe de FENIN 2013).....	29
Gráfico 4 Perfil tecnológico de salas de intervencionismo (Fuente: Informe de FENIN 2013)	29
Gráfico 5 Distribución costes directos sin amortización (Fuente: elaboración propia a partir de los datos proporcionados por el Hospital la Fe) .....	61
Gráfico 6 Coste amortización Radiología Convencional (Fuente: elaboración propia) .....	67
Gráfico 7 Coste amortización Radiología de la mama (Fuente: Elaboración propia) .....	68
Gráfico 8 Coste amortización Intervencionismo (Fuente: Elaboración propia) .....	68
Gráfico 9 Coste amortización Tomografía Computerizada (Fuente: Elaboración propia) .....	68
Gráfico 10 Resumen costes amortización (Fuente: Elaboración propia).....	69
Gráfico 11 Costes directos totales Radiografía (Fuente: Elaboración propia con datos del Hospital Politécnico la Fe) .....	72
Gráfico 12 Costes directos totales Radiografía de la Mama (Fuente: Elaboración propia con datos del Hospital Politécnico la Fe) .....	73
Gráfico 13 Costes directos totales Intervencionismo (Fuente: Elaboración propia con datos del Hospital Politécnico la Fe) .....	73
Gráfico 14 Costes directos totales Ecografía (Fuente: Elaboración propia con datos del Hospital Politécnico la Fe) .....	74
Gráfico 15 Costes directos totales Resonancia magnética (Fuente: Elaboración propia con datos del Hospital Politécnico la Fe) .....	76
Gráfico 16 Costes directos totales TAC (Fuente: Elaboración propia con datos del Hospital Politécnico la Fe) .....	76
Gráfico 17 Costes directos totales por sub-área (Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Hospital Politécnico la Fe) .....	77
Gráfico 18 Costes directos totales Área imagen Médica (Fuente: Elaboración propia con datos del Hospital Politécnico la Fe) .....	80
Gráfico 19 Departamento de Salud Comunidad Valenciana (Fuente: Conselleria de Sanitat) .....	106

## Índice de ilustraciones

<b>Ilustración 1 Principales hitos de la Sanidad Española (Fuente: Elaboración propia).....</b>	<b>13</b>
<b>Ilustración 2 Evolución de presupuestos de la Consellería de Sanitat (Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Consellería).....</b>	<b>19</b>
<b>Ilustración 3 Evolución gasto sanitario por partidas (Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Consellería) .....</b>	<b>20</b>
<b>Ilustración 4 Estructura AVS (Fuente: Elaboración propia).....</b>	<b>21</b>
<b>Ilustración 5 Inversión en equipos de imagen médica. (Fuente: Informe FENIM).....</b>	<b>30</b>
<b>Ilustración 6 Página entrada hospitales SERAM (Fuente: Seram).....</b>	<b>34</b>

# Capítulo 1

## **Introducción.**



## 1. Introducción.

### 1.1 Resumen.

#### *Introducción*

El proyecto que se propone como trabajo final de carrera de la licenciatura de Administración y Dirección de Empresas, se basa principalmente en la realización de un análisis de la obsolescencia tecnológica en los equipos de imagen médica de la Comunidad Valenciana a partir de los datos recogidos por el estudio piloto de la Sociedad Española de Radiología Médica (SERAM). Una vez analizados los datos, puesto que la mayor parte de estos provienen del Hospital Politécnico y Universitario la Fe, se procederá estudiar la importancia que tienen los costes de amortización de los equipos diferenciándolos por áreas en dicho hospital.

Desde Noviembre del 2008 la SERAM, a través de su Presidente, ha tenido reuniones periódicas con la Federación Española de Empresas de Tecnología Sanitaria (FENIN) (Carlos Sisternas) y varias Empresas del Sector de Electromedicina. En 2008 SERAM y FENIN consensuaron los criterios para evaluar la obsolescencia tecnológica de los equipos.

De estas reuniones se propuso crear conjuntamente un portal informático como herramienta metodológica, periódicamente actualizada, de acceso restringido que evaluara el parque tecnológico español en equipamientos de electromedicina, la distribución de los equipos, su obsolescencia funcional, su vida media útil, su ciclo tecnológico y sus actualizaciones.

#### *Metodología*

El mapa de equipos de imagen médica incluye información sobre diversas variables entre las que se destaca: Centros, Ciudades, Comunidades, Tipo de Hospital, Equipamiento, Tramo Tecnológico y Versión, Fecha de Adquisición, Frecuentación de Pruebas de Imagen (por tipo, por equipamiento, por exploración), Frecuentación de Medios de Contraste (por tipo, por equipamiento, por exploración). Todo con el objetivo de tener información actualizada del Mapa de Hospitales y Servicios de Radiología, Área y Población, Personal, Residentes, Seguimiento del Catálogo de Prestaciones, Equipamientos y Existencia de Memoria de Actividad.

Por otro lado, centrándonos en el área de Imagen Médica del nuevo Hospital la Fe, un hospital con presupuesto es de más de 300 millones de euros con la clara orientación de situarse entre los 50 mejores de Europa, plantea la necesidad de hacer frente a unos costes muy elevados y es, por tanto, mayor la necesidad de obtener datos más precisos que permitan valorar la eficiencia económica se considera necesario valorar el impacto que tiene la obsolescencia, y por tanto los costes de amortización a la hora de calcular los costes totales, en este caso del área de Imagen Médica. Con datos proporcionados por el Hospital Politécnico la Fe calcularemos los costes totales teniendo en cuenta la amortización y lo compararemos con los costes obtenidos en caso de no tener en cuenta dicha amortización. También se hará una breve referencia a los costes del periodo anterior al estudio, el año 2011, y se comparará la evolución del peso de las distintas partidas.

La estructura del trabajo persigue desarrollar los diferentes apartados del mismo, de una manera lo más clara y estructurada posible, comenzando con aspectos introductorios que permitan establecer una visión sobre el entorno en el que se lleva a cabo el estudio y centrándose, según se avanza, en el contenido del proyecto, en la obsolescencia de los equipos de Imagen Médica de la Comunidad Valenciana, para posteriormente analizar sus costes.

De esta manera, en los primeros apartados del trabajo se recogen aspectos claves sobre el proyecto piloto de la SERAM, y se lleva a cabo el análisis de los datos aportados por los distintos hospitales en la plataforma del proyecto. Posteriormente se estudian los costes del Área de Imagen Médica con los datos cedidos por el Hospital Politécnico y Universitario la Fe para, finalmente, redactar las conclusiones.

### *Resultados*

En cuanto a los resultados del trabajo nos encontramos con una dificultad a la hora de obtener los datos. Una vez obtenidos y debidamente tratados vemos como los equipos de la provincia de Valencia presentan unas puntuaciones ligeramente superior a las de Alicante.

Los de gestión pública tienen unas puntuaciones algo inferiores a los de gestión privada y atendiendo al tipo de equipo las mayores puntuaciones se dan en los angiografos, mientras que las más bajas las tenemos en los equipos de radiografía convencional.

Se ha podido establecer una serie de modelos de regresión lineal para equipos de TAC, Telemando y Radiografía convencional, y en este último caso además un modelo de regresión logística.

### *Conclusiones*

Para todos los tipos de equipo por separado, como tratados de forma conjunta la variable principal que determina la puntuación obtenida es la edad del equipo, ya sea tratada en años, o bien agrupada bajo la variable equipo antiguo o no antiguo según si tiene más o menos de 8 años de antigüedad.

En cuanto a los costes de amortización del área de imagen médica del hospital Politécnico de la Fe los hemos calculado en torno al 7.8% de los costes totales del primer semestre del año 2013. Si atendemos al coste desglosado por sub-áreas nos damos cuenta de la importancia que tiene el área de resonancia magnética que se encuentra subcontratada y que supone el 29,77% de los costes totales del área de Imagen Médica.

## 1.2 Objeto del TFC y justificación de las asignaturas relacionadas con el proyecto.

**Objeto del TFC:** Equipos del área de imagen médica de los hospitales de la Comunidad Valenciana.

A la hora de desarrollar el proyecto, resulta muy útil consultar diversas asignaturas del plan de estudios de la licenciatura. Si dividimos el trabajo en capítulos, las asignaturas más provechosas en relación a los mismos han sido:

Capítulo del TFC	Capítulo 2: Antecedentes
Asignaturas relacionadas	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Tecnología de los Servicios Sanitarios.</li><li>▪ Tecnología de los Servicios Públicos.</li><li>▪ Economía Española y Regional.</li><li>▪ Introducción a los Sectores Empresariales.</li></ul>
Breve justificación	<p><u><i>Introducción a los Sectores Empresariales y Economía Española y Regional:</i></u></p> <p>Estas dos asignaturas han sido una primera toma de contacto con los distintos sectores económicos dentro de España y la Comunidad Valenciana.</p> <p><u><i>Tecnología de los Servicios Públicos:</i></u></p> <p>De esta asignatura se ha extraído información del funcionamiento de las Administraciones y empresas públicas; concibiendo una idea general del sector sanitario como un servicio público, así como su organización en la Comunidad Valenciana.</p> <p><u><i>Tecnología de los Servicios Sanitarios:</i></u></p> <p>Sin duda es la asignatura que más aporta a este apartado del trabajo, por ser la que más se ajustaba en materia de contenidos a las necesidades de este capítulo.</p>
Capítulo del TFC	<i>Capítulo 3: Estudio de tramos y obsolescencia tecnológica en equipos de imagen médica.</i>
Asignaturas relacionadas	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <i>Introducción a la estadística.</i></li><li>▪ <i>Ofimática para Administración y Dirección de Empresas.</i></li><li>▪ <i>Introducción a la Informática.</i></li></ul>
Breve justificación	<p><u><i>Ofimática para Administración y Dirección de Empresas e Introducción</i></u></p>

	<p><u>a la Informática:</u></p> <p><i>Al igual que en el capítulo anterior, han sido muy provechosas a la hora de elaborar los cálculos, tablas y gráficos necesarios para el proyecto.</i></p> <p><u>Introducción a la estadística</u></p> <p><i>Los datos se tratarán de forma estadística, para lo que se utilizarán conceptos y técnicas aprendidas en introducción a la estadística.</i></p>
--	---

Capítulo del TFC	Capítulo 4: Costes del Área de Imagen Médica del Hospital Universitario Politécnico y Universitario La Fe.
Asignaturas relacionadas	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Tecnología de los Servicios Sanitarios.</li><li>▪ Ofimática para Administración y Dirección de Empresas.</li><li>▪ Introducción a la Informática.</li><li>▪ Introducción a la Estadística.</li></ul>
Breve justificación	<p>En este capítulo las asignaturas expuestas han sido de utilidad a la hora de elaborar principalmente el apartado del Departamento de Salud Valencia-La Fe, ya que el resto de puntos necesitaban de información concreta del Hospital Universitario Politécnico La Fe.</p> <p><u><i>Tecnología de los Servicios Sanitarios:</i></u> Ha resultado de utilidad a la hora de profundizar de una manera más precisa en el concepto de Departamento de Salud, aplicándose en este caso en concreto al Departamento de Salud de Valencia-La Fe.</p> <p><u><i>Ofimática para Administración y Dirección de Empresas e Introducción a la Informática:</i></u> Han resultado importantes a la hora de preparar y elaborar las tablas, nos han dado nociones de Excel, fundamental para desarrollar los análisis</p> <p><u><i>Contabilidad Analítica:</i></u> La asignatura ha sido básica a la hora de realizar el apartado principal del capítulo, el Análisis de los Costes de cada sub-área.</p>

### 1.3 Objetivos

El objetivo principal del presente trabajo final de carrera es registrar, clasificar y evaluar el parque tecnológico de la Comunidad Valenciana en equipamientos de electromedicina.

Además de este punto, el proyecto desarrollará una serie de objetivos secundarios:

- Presentar el Sistema Nacional de Salud, así como estudiar de forma más concreta el Sistema Valenciano de Salud, por ser este el entorno más inmediato en el que se desarrollará todo el proyecto.
- Realizar un inventario de equipos de electromedicina en la Comunidad Valenciana.
- Clasificar los equipos según los tramos tecnológicos definidos por FENIN/SERAM.
- Analizar los ciclos de vida de los equipos y la obsolescencia.
- Analizar la difusión y la adopción de la tecnología.
- Analizar la importancia de valorar los costes de amortización en el área de imagen médica del hospital Politécnico la Fe, puesto que es el centro desde el que más datos se han aportado.

## Capítulo 2

# Antecedentes.



## 2. Antecedentes.

Un Sistema Sanitario es un conjunto de recursos de todo tipo que se organizan para ayudar a la población frente al riesgo de enfermedad y para promover la salud humana. En relación a los actores del Sistema Sanitario y sus relaciones, se pueden identificar:

- Usuario o paciente: persona que demanda la atención sanitaria.
- Proveedores de Atención Sanitaria: profesionales sanitarios y organizaciones e instituciones que producen los servicios sanitarios.
- Financiadores o aseguradores: organismos que cubren los gastos de la asistencia pueden ser públicos o privados.
- Administración: regula las relaciones entre los distintos actores del sistema.

Ofrece servicios sanitarios de diagnóstico, tratamiento, rehabilitación y cuidados, con la finalidad de prevenir las enfermedades; curarlas cuando se presentan; y si no es posible curarlas, por lo menos, mitigar el dolor y consolar al paciente y familiares. Realiza su labor en Hospitales, centros de especialidades, centros de salud, consultorios, etc. Podemos decir que los sistemas sanitarios están constituidos por dos componentes fundamentales:

- Los inputs, que son el conjunto de recursos (humanos, materiales y financieros) que el sistema utiliza para mantener la salud individual y colectiva.
- Los outputs, que son el resultado de los procesos realizados en el sistema.

Estos dos componentes se relacionan a través de los procesos de conversión (consultas, pruebas y exploraciones diagnósticas o terapéuticas y tratamientos médicos y quirúrgicos).

La definición de Salud es importante porque marca las características del producto que deben “fabricar” los Sistemas Sanitarios.

El concepto de salud tiene un componente cultural que depende de los pueblos y las épocas históricas. Ni en todos los sitios, ni en todas las épocas, se le ha dado ni se le da el mismo valor a lo que es la salud ni a lo que es la enfermedad. Un factor común, en casi todos los casos, ha sido considerar a la salud más que como un valor en sí misma, como la ausencia de enfermedad.

La Salud y la Enfermedad forman parte de un “continuum” en la vida de las personas en cuyos extremos estarían, en un lado, el mayor grado de salud posible y en el otro, la muerte. La vida transcurre entre esos dos extremos y serán los distintos grados de salud o enfermedad los que nos permitirán tener una adecuada actividad.

Podemos decir que, la Salud es el estado en que un individuo puede realizar sus funciones vitales (comer, dormir, moverse, ver, oír, etc.) y sociales (trabajar, relacionarse con los demás, etc.) de forma aceptablemente satisfactoria para él y los demás.

### Nivel de influencia del sector sanitario en la salud.

En los años 70 del siglo pasado, un estudio realizado en Canadá (Lalonde, M. 1974) comparó la distinta influencia que los factores determinantes de la salud tienen sobre ella y como los gobiernos distribuían e invertían sus presupuestos sanitarios en cada uno de ellos.

Factores determinantes de la salud y gasto en sanidad

	<b>Influencia en la salud</b>	<b>% gasto total</b>
<b>Biología humana</b>	27%	6.9%
<b>Medio ambiente</b>	19%	1.6%
<b>Estilo de vida</b>	43%	4.5%
<b>Sistema sanitario</b>	11%	90%

En la sociedad actual, con un gasto del 7% del PIB, se cree que la sanidad contribuye a una mejora de la salud de la colectividad de un 30%, es decir, si analizamos, por ejemplo, la Esperanza de vida al nacer (EVN) desde 1900 al año 2000, podemos decir que un 30% del aumento de esa EVN se debe a las intervenciones sanitarias del tipo vacunas, medidas de salud pública, higiene alimentaria, higiene infantil, atención materna e infantil, antibioterapia, cirugía, etc.

#### 2.1 Sistema Nacional de Salud

Hasta finales del siglo XIX lo predominante en el Sistema Sanitario Español era el subsistema de beneficencia pública para los pobres, de tal forma que el resto de la población acudía a los médicos que ejercían libremente la profesión. Por lo tanto, es durante el siglo XX cuando se producen los cambios más significativos en relación a la sanidad española.

El primer gran cambio en la sanidad del país marca el comienzo de una nueva etapa para la misma con la creación del Seguro Obligatorio de Enfermedad (SOE), puesto en marcha mediante la Ley del 14 de diciembre de 1942. Esta nueva ley cubría a los trabajadores por cuenta ajena y ofrecía prestación sanitaria en caso de enfermedad y maternidad, una indemnización económica por la pérdida de retribución y una indemnización para gastos funerarios en caso de fallecimiento, además de cubrir a la familia de los asegurados. El encargado de ofrecer estos servicios sanitarios era el Instituto Nacional de Previsión (INP), aunque este organismo estaba capacitado para realizar acuerdos con otras instituciones públicas y privadas para ofrecer estas prestaciones (Rodríguez Gil, 2009).

En lo que respecta a la asistencia médica, en un principio la responsable de proporcionarla fue la Obra Sindical 18 de Julio, a la que por ley en 1942, se le asignó la prestación de los servicios médicos del SOE. Sin embargo, y para paliar la insuficiencia de medios, en 1945 se llevó a cabo el Plan Nacional de Instalaciones Sanitarias, cuyo objetivo fue crear una red propia de centros de instituciones sanitarias de la Seguridad Social formada por consultorios, ambulatorios y Hospitales. Este sistema alcanzó una potente estructura a partir de los años sesenta, gracias al continuo desarrollo de la Seguridad Social Española.

A partir de la publicación de la Constitución Española en 1978 comienza una nueva etapa en lo que respecta a la salud. El Sistema Sanitario adopta el modelo de los denominados Sistemas Nacionales de Salud, caracterizados por la cobertura universal y la financiación a través de Impuestos.

La institución básica del Sistema Sanitario Público Español es el Sistema Nacional de Salud (SNS), creado en 1986 por la Ley General de Sanidad.



Ilustración 1 Principales hitos de la Sanidad Española (Fuente: Elaboración propia)

### 2.1.1 Estructura del sistema sanitario español

El Sistema Sanitario Español está formado por todos los subsistemas sanitarios existentes, públicos y privados:

- El Sistema Nacional de Salud (SNS), institución básica del Sistema Sanitario Público Español.
- Otros subsistemas públicos que aún no están integrados en el Sistema Nacional de Salud y que son restos del sistema sanitario público previo a la Ley General de Sanidad. Entre ellos, cabe destacar:
  - El mutualismo administrativo (MUFACE, MUGEJU, ISFAS), que proporciona protección sanitaria a determinados colectivos de funcionarios y que se considera como el Régimen especial de la Seguridad Social para estos funcionarios.
  - Las empresas colaboradoras, constituido por un grupo de empresas (bancos, empresas públicas privatizadas y, la Comunidad Autónoma de Madrid para sus funcionarios), que gestionan la asistencia sanitaria de un colectivo de unos 200.000 trabajadores y sus familias.
- El Sistema Sanitario Privado, de relativa importancia.

Generalmente los subsistemas públicos no integrados en el SNS y el Sistema sanitario privado, están vinculados al SNS mediante conciertos para la prestación de asistencia sanitaria a determinados ciudadanos.

### 2.1.2 Características básicas del SNS

El Sistema Sanitario Español está formado por todos los subsistemas sanitarios existentes, tanto públicos como privados, y tiene por objeto garantizar las condiciones básicas y comunes para proporcionar una atención integral y continuada. El más importante de ellos es el Sistema Nacional de Salud (SNS), aunque en España también se pueden encontrar otros subsistemas públicos que aún no se encuentran integrados en el SNS. Entre estos último cabe

destacar el mutualismo administrativo, que proporciona protección sanitaria a determinados colectivos de funcionarios y que se considera como el Régimen especial de la Seguridad Social. Por último, también cabe citar el Sistema Sanitario Privado.

El Sistema Nacional de Salud es la institución básica del Sistema Sanitario Español y representa el conjunto coordinado de los servicios de salud de la Administración del Estado y los servicios de salud de las Comunidades Autónomas. Las características básicas que definen el SNS y lo diferencian de otros sistemas sanitarios y del sistema sanitario privado son la universalidad del derecho a la asistencia sanitaria (con una cobertura aproximada de un 99,4% de la población), la equidad, la solidaridad, la financiación pública y la descentralización de su gestión en los gobiernos regionales. El acceso a los servicios sanitarios públicos del SNS se realiza a través de la Tarjeta Sanitaria Individual, que es el documento que identifica a cada ciudadano como usuario en todo el Sistema Nacional de Salud. En este sentido, son titulares de los derechos a la protección de la salud y a la atención sanitaria pública:

- Todos los españoles y los extranjeros en el territorio nacional en los términos previstos en el artículo 1.2 de la Ley Orgánica 4/2000, de 11 de enero, sobre derechos y libertades de los extranjeros en España y su integración social.
- Los nacionales de los Estados miembros de la Unión Europea, que tienen los derechos que resulten del derecho comunitario europeo y de los tratados y convenios que se suscriban por el Estado español y les sean de aplicación.
- Los nacionales de Estados no pertenecientes a la Unión Europea, que tienen los derechos que les reconozcan las leyes, los tratados y convenios suscritos.

Las características básicas que definen el SNS y lo diferencian de otros sistemas sanitarios públicos y del sistema sanitario privado en sus diversas modalidades, son:

- 1.- Extensión de la cobertura sanitaria pública a toda la población. Consiste en la universalización de los servicios sanitarios para todos los ciudadanos en condiciones de igualdad, con independencia de las circunstancias personales o sociales de cada uno.
- 2.- La Equidad en el acceso a las prestaciones sanitarias.
- 3.- La solidaridad: La población contribuye según su nivel de renta y tiene acceso a la atención sanitaria según sus necesidades.
- 4.- La financiación pública. Íntegramente a través de los ingresos del Estado (impuestos) desde 1999.
- 5.- La coordinación e integración de todos los recursos sanitarios públicos en un dispositivo asistencial único.
- 6.- La integración de políticas de promoción de la salud y de prevención de la enfermedad, junto a prestaciones médicas y farmacéuticas.
- 7.- La descentralización de la gestión de los servicios de salud desde la Administración del Estado a las Comunidades Autónomas: Al 100% desde Enero de 2002.

El Sistema Nacional de Salud garantiza una amplia cobertura de prestaciones en su cartera de servicios, regulada por la Ley de Cohesión y Calidad del SNS, de forma que se garantice la equidad para el conjunto del territorio español.

Las Comunidades Autónomas pueden ampliar el número de prestaciones cubiertas por encima del número establecido.

Las desigualdades en las dotaciones de Servicios Sanitarios entre las distintas Comunidades Autónomas, pueden poner en riesgo el principio básico de la equidad.

Además, las prestaciones del Sistema Nacional de Salud se pueden clasificar de forma general en cuatro modalidades:

a) Prestaciones de salud pública.

Son el conjunto de iniciativas organizadas por las Administraciones públicas para preservar, proteger y promover la salud de la población. Es una combinación de ciencias, habilidades y actitudes dirigidas al mantenimiento y mejora de la salud de todas las personas a través de acciones colectivas o sociales.

b) Prestación de atención primaria.

La atención primaria es el nivel básico e inicial de atención, que garantiza la globalidad y continuidad de la atención a lo largo de toda la vida del paciente, actuando como gestor y coordinador de casos y regulador de flujos. Comprende actividades de promoción de la salud, educación sanitaria, prevención de la enfermedad, asistencia sanitaria, mantenimiento y recuperación de la salud, así como la rehabilitación física y el trabajo social.

c) Prestación de atención especializada.

Engloba actividades asistenciales, diagnósticas, terapéuticas y de rehabilitación y cuidados, así como aquellas de promoción de la salud, educación sanitaria y prevención de la enfermedad, cuya naturaleza aconseja que se realicen en este nivel. La atención especializada garantiza la continuidad de la atención integral al paciente, una vez superadas las posibilidades de la atención primaria.

d) Prestación de atención socio sanitaria.

Comprende el conjunto de cuidados destinados a aquellos enfermos, generalmente crónicos, que por sus especiales características pueden beneficiarse de la actuación simultánea y sinérgica de los servicios sanitarios y sociales para aumentar su autonomía, paliar sus limitaciones o sufrimientos y facilitar su reinserción social.

El SNS proporciona servicios de: promoción de la salud, prevención de la Enfermedad, diagnóstico, tratamiento y curación y rehabilitación y reinserción funcional.

Las prestaciones del Sistema nacional de Salud se caracterizan por:

1.- No se exige la declaración previa del estado de salud para causar derecho a las mismas.

- 2.- Se asegura la asistencia en todo el Estado, y a nivel internacional en los países en los que hay suscrito Convenio de Reciprocidad (básicamente los países de la Unión Europea y alguno más).
- 3.- No existe periodo de carencia para el acceso a ninguna prestación.
- 4.- Asegura la hospitalización por motivos médicos o quirúrgicos hasta el alta, independientemente de su duración, de las estancias causadas en el año u otras características limitativas.
- 5.- El usuario no contribuye al coste del servicio en el momento del uso (no existe ticket moderador), salvo en los productos farmacéuticos prescritos a nivel ambulatorio. Los medicamentos para pacientes crónicos, enfermos de SIDA, etc., tienen una contribución reducida del 10% del precio del medicamento, con una aportación máxima de 3 €. Los pacientes pensionistas por cualquier causa (vejez o invalidez) y los enfermos ingresados en los hospitales no pagan por los medicamentos que consumen.
- 6.- Amplia gama de prestaciones complementarias: transporte sanitario, ortoprótesis, oxigenoterapia a domicilio, rehabilitación, vehículos para enfermos etc.
- 7.- Abierto a nuevas prestaciones: avance técnico y científico.

### **2.1.3 Competencias de las Administraciones Públicas.**

El Sistema Nacional de Salud es un sistema sanitario público con gestión descentralizada en cada Comunidad Autónoma, de forma que las mismas tienen plenas competencias para organizar sus Servicios de Salud bajo el control de sus respectivos parlamentos. La administración central se encarga únicamente de coordinar las actuaciones de las Comunidades Autónomas.

A partir de 2002 terminó una etapa en la que las CCAA recibían del estado transferencias económicas que solo podían destinarse a la asistencia sanitaria: la financiación sanitaria se basaba en un modelo específico y finalista.

Este nuevo modelo fija un mismo marco general de financiación para todos los servicios públicos que están descentralizados, la asistencia sanitaria entre ellos. A las CCAA autónomas se les transfiere un paquete económico anual para todos estos servicios y ellas son las responsables de su distribución y gestión.

Las Comunidades Autónomas quedan obligadas a destinar un determinado volumen de recursos a la financiación de la asistencia sanitaria (principio de afectación).

Desde 2007, el elevado nivel de queja y malestar de las CCAA por la escasez de fondos para poder llevar a cabo la gestión de sus competencias, ha propiciado la negociación de un nuevo modelo de financiación autonómica que afectara también a la financiación sanitaria.

### a) Competencias del Estado.

El Estado tiene tres competencias esenciales:

- Establecer las bases y la coordinación general de la sanidad.
- La sanidad exterior y las relaciones y acuerdos sanitarios internacionales
- La legislación sobre productos farmacéuticos.

Las bases y coordinación general se refieren al establecimiento de normas que fijen las condiciones y requisitos mínimos, persiguiendo una igualación básica de condiciones en el funcionamiento de los servicios sanitarios públicos. Incluye la fijación de medios y de sistemas que hagan posible la información recíproca, la homogeneidad técnica en determinados aspectos y la acción conjunta de las autoridades sanitarias estatales y autonómicas en el ejercicio de sus respectivas competencias.

Las actividades de sanidad exterior hacen referencia a la vigilancia y control de los posibles riesgos para la salud derivados de la importación, exportación o tránsito de mercancías y del tráfico internacional de viajeros.

Las competencias referentes a los productos farmacéuticos son muy numerosas: legislar sobre los productos farmacéuticos; evaluar, autorizar y registrar los medicamentos de uso humano, veterinario y productos sanitarios; garantizar el depósito de sustancias estupefacientes de acuerdo con lo dispuesto en tratados internacionales, importar los medicamentos extranjeros y urgentes no autorizados en España; mantener un depósito estatal estratégico de medicamentos y productos para emergencias y catástrofes; y finalmente la adquisición y distribución de medicamentos y productos sanitarios para programas de cooperación internacional.

### b) Competencias de las Comunidades Autónomas.

Cada comunidad autónoma cuenta con un Servicio Regional de Salud, que es la estructura administrativa y de gestión que integra todos los recursos sanitarios públicos. Como excepción, la Administración Central del Estado mantiene, a través de Instituto Nacional de Gestión Sanitaria (INGESA), la gestión de la sanidad en las ciudades con estatuto de autonomía de Ceuta y Melilla. En cada Comunidad Autónoma la ordenación territorial de recursos dentro de los Servicios de Salud se hace en ámbitos geográficos y poblacionales más pequeños, las Áreas de Salud (que adoptan diferentes denominaciones según la Comunidad Autónoma de la que se trate) y las Zonas Básicas de Salud.

Las Áreas de Salud se definen como las estructuras fundamentales del Sistema Sanitario, responsabilizadas de la gestión unitaria de los centros y de las prestaciones y programas a desarrollar por los mismos. En su delimitación se tienen en consideración factores de tipo geográfico, socioeconómico, demográfico, laboral, epidemiológico y de dotación de vías y medios de comunicación, así como las dotaciones sanitarias existentes para esa área. Por último, cada Área de Salud debe disponer o estar vinculada a un Hospital General, que posea los servicios que aconseje la población a asistir, su estructura demográfica y sus problemas de salud.

Las Áreas de Salud se subdividen geográficamente en Zonas Básicas de Salud, teniendo en cuenta como factores fundamentales para este proceso la distancia

máxima de la población más alejada de los servicios y el tiempo normal que se tarda en realizar el recorrido, el grado de concentración de la población, las características epidemiológicas de la zona y las instalaciones y recursos sanitarios de la misma.

### 2.1.4 Sistemas de Costes en España.

Los Sistemas de información económica, basados en la contabilidad analítica, permiten conocer el coste de cada producto intermedio identificado en un proceso de asistencia sanitaria, a partir del coste real del centro de actividad y de la actividad realizada en el mismo periodo de tiempo. Estos sistemas se emplean, con algunas variaciones, en todas las Comunidades autónomas:

- SIGNO: Contabilidad analítica creada por el INSALUD para las CCAA que dependían de él. La última transferencia de competencias a las Comunidades Autónomas ha hecho que en algunas de ellas se produzcan adaptaciones y nuevos sistemas de gestión.
- COAN: Sistema de control de gestión hospitalaria del Servicio Andaluz de Salud.
- SCS: Modelo de contabilidad analítica del Servei Catalán de la Salut.
- SIE: Sistema de información económica para la gestión sanitaria de la Generalitat Valenciana.
- MIC: Modelo de imputación de Costes de OSAKIDETZA

## 2.2 El sistema sanitario en la Comunidad Valenciana

El proceso de transferencia a la Comunidad Valenciana de las competencias del Estado en materia Sanitaria se realizó en dos momentos distintos:

- En 1980, mediante el Real Decreto 178/1980, de 25 de enero, se transfirió las competencias en materia de Salud, sanidad e higiene.
- En 1987, mediante el Real Decreto 1612/1987, de 27 de noviembre, se transfirió las competencias en materia de Asistencia Sanitaria (transferencia del INSALUD). La efectividad de esta transferencia se hizo con fecha 1 de enero de 1988.

La Consellería de Sanidad es el órgano de la Administración pública valenciana responsable de la sanidad en nuestra comunidad autónoma. La Organización de la Consellería de Sanidad viene definida en su Reglamento Orgánico y Funcional aprobado por el Decreto 26/2005.

La agencia Valenciana de Salud fue creada en el año 2003 para llevar a cabo la gestión y administración del Sistema Valenciano de Salud y la prestación de servicios sanitarios en la Comunidad Valenciana.

Es un organismo autónomo, de carácter administrativo, de la Generalitat, adscrito a la Consellería de Sanidad, dotado de personalidad jurídica propia y plena capacidad para el cumplimiento de sus fines.

La Agencia Valenciana de salud se organiza territorialmente en Departamentos de Salud y zonas básicas de salud.

### 2.2.1. Consellería de Sanitat.

La Conselleria de Sanidad es el Órgano de la Administración Pública Valenciana responsable de la sanidad en dicha Comunidad Autónoma, y su organización viene definida en su Reglamento Orgánico y Funcional aprobado por el Decreto 26/2005. La Conselleria se organiza territorialmente por provincias, existiendo en cada una de ellas una Dirección General de la Conselleria de Sanidad. Ejerce, entre otras, las siguientes funciones:

- Definición de las directrices y prioridades de la política de protección de la salud en el ámbito de la Comunidad Valenciana.
- Planificación y ordenación territorial de los recursos sanitarios.
- Autorización, inspección y control de todo tipo de servicios sanitarios.
- Garantía de las necesidades de salud pública para toda la población promoviendo la implicación de todos los agentes.

De manera general, se puede afirmar que el presupuesto de la Conselleria de Sanidad aumenta progresivamente en cada uno de los años analizados, como se muestra en la Ilustración 2, en cuyo eje de ordenadas aparece el gasto expresado en euros. Como excepción, citar el año 2011, que constituye la única ocasión en que por motivo de la crisis económica, el presupuesto no aumenta en comparación con el año inmediatamente anterior, sino que disminuye dada la coyuntura económica.

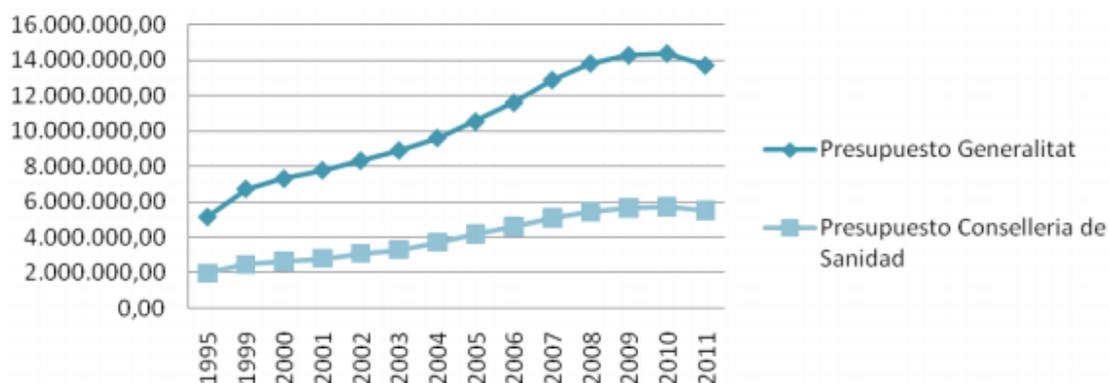


Ilustración 2 Evolución de presupuestos de la Consellería de Sanitat (Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Consellería)

A continuación se incluye un análisis en la ilustración 3 de las partidas de gastos desglosadas, todas han tenido un crecimiento positivo de un 60% de media. Sin embargo la partida de gastos de personal, para el periodo incluido ha tenido un incremento superior al 125%, gastos de funcionamiento ha aumentado en un 61%, mientras que las transferencias han aumentado únicamente un 31%.

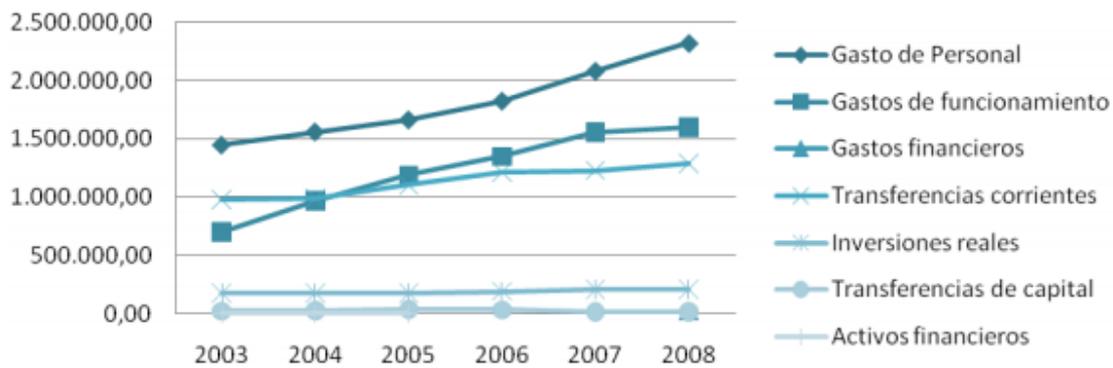


Ilustración 3 Evolución gasto sanitario por partidas (Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Conselleria)

### 2.2.2. Agencia Valenciana de Salud

Para llevar a cabo la gestión y administración del Sistema Valenciano de Salud, así como la prestación de los servicios sanitario en la Comunidad Valenciana, se creó en 2003 la Agencia Valenciana de Salud (AVS). Desde 1988 y hasta la fecha, estas actividades habían sido responsabilidad del Servicio Valenciano de Salud y posteriormente de la Conselleria de Sanidad.

La AVS es un organismo autónomo de la Generalitat de carácter administrativo, adscrito a la Conselleria de Sanidad y dotado de personalidad jurídica propia y plena capacidad para el cumplimiento de sus fines. Su finalidad es coordinar todas las entidades administrativas con responsabilidades en el campo de la salud, ejerciendo la función que la Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad, atribuye a los servicios de salud de las Comunidades Autónomas. Por lo tanto, le corresponde llevar a cabo la adecuada gestión y administración del Sistema Valenciano de Salud y de la prestación sanitaria en la Comunidad Valenciana. Actualmente, la Agencia Valenciana de Salud tiene establecidas un gran número de funciones, entre las que destacan las siguientes:

- Establecer y aplicar los criterios generales de coordinación de todos los recursos y medios sanitarios públicos de la Comunidad Valenciana.
- Establecer acuerdos, convenios y conciertos para la prestación de los servicios, en orden a la adecuada utilización de los recursos sanitarios públicos, y el establecimiento de fórmulas de gestión integrada o compartida con entidades públicas y privadas.
- Analizar y proponer a la Conselleria de Sanidad la constitución de fórmulas organizativas para la provisión y gestión de los servicios sanitarios.
- Autorizar y desarrollar en sus centros la creación de nuevas unidades y fórmulas organizativas como son las áreas clínicas y las unidades de gestión clínica.

Y para poder desarrollarlas, la Agencia Valenciana de Salud cuenta con una estructura central y otra periférica cuya organización es la siguiente:



Ilustración 4 Estructura AVS (Fuente: Elaboración propia)

### 2.2.3. El Sistema de Información Económica (SIE)

En la Agencia Valenciana de Salud, el Sistema de Información Económica (SIE) es el que aporta el conocimiento sobre la transformación de los recursos en productos.

Se trata de un sistema de contabilidad analítica compuesto por dos grandes subsistemas de recogida y análisis de los datos que interactúan en la unidad organizativa básica del SIE, denominada Centro de Actividad y de Coste (CAC):

- El Subsistema de medición de Costes: recoge en cada Centro de Actividad y Coste (CAC) datos del consumo de recursos: personal, material sanitario y no sanitario, farmacia, servicios externos y prestaciones. A estos recursos consumidos se les denomina en el SIE “Orígenes de Coste”.
- El Subsistema de medición de las actividades realizadas en el CAC que ocasionan el consumo de los recursos. Para su correcta medición, estas actividades se han normalizado en Catálogos de Procedimientos diagnósticos y terapéuticos consensuados para cada especialidad.

El SIE permite conocer el coste de un servicio, en un Hospital o en un Centro de Especialidades, por agregación de los costes que se producen en los CAC que componen ese servicio clínico.

El SIE sigue el modelo de Costes Basados en Actividad (ABC) en el que “se incorporan todos los costes generados por el centro sanitario, a los respectivos Centros de Actividad y Coste.

Además de los costes afectados de forma directa, sin pasar por ningún reparto inicial, en el coste total de los CAC se incluye su participación en los costes estructurales (servicios comunes cuya actividad se dirige a toda la organización), como son: el mantenimiento de las instalaciones, la provisión de energía, agua, comunicaciones, las unidades de administración y gestión, los servicios básicos de hostelería y limpieza, y otros que dan soporte a la actividad asistencial –esterilización, medicina preventiva, farmacia.

La participación de cada CAC en el reparto de estos costes se hace en proporción a magnitudes objetivas: en unos casos serán los metros cuadrados que ocupan, en otros, las personas que trabajan en ellos.

El peso de estos costes estructurales puede ser muy distinto de unos centros sanitarios a otros.

Actualmente, el SIE no incluye los gastos de inversiones y amortización del equipamiento, aunque en un futuro está previsto incorporarlos como un origen de coste más.

La suma de estos costes da lugar a un coste total de funcionamiento que se divide entre las actividades realizadas en ese CAC, obteniendo así para cada CAC el coste unitario de su actividad, llamado en el SIE “coste unitario por proceso (CUP)” y en términos económicos “precio”.

De esta forma se pueden obtener los costes unitarios para grandes bloques de productos intermedios como: el coste por dieta servida, por limpieza de un metro cuadrado, por minuto de quirófano utilizado o por estancia hospitalaria, entre otros.

### **Objetivos del SIE**

1. Centrar la atención de la gestión en el destino final de los gastos realizados (todos ellos quedan afectados a un CA receptor).
2. Conocer la estructura interna de los gastos originados por cada Centro de Actividad (CA) mediante su clasificación (personal, consumo de productos, consumo de servicios, prestaciones).
3. Obtener el coste unitario al que cada institución realiza sus actividades (permite evaluar su eficiencia).
4. Conocer comparativamente los gastos de cada actividad (y corregir desviación no justificadas).
5. Evaluar correctamente la alternativa de fabricar o comprar un servicio (prestar el servicio con medios propios o subcontratarlo).
6. Obtener el coste de cada proceso atendido (paciente ingresado) tanto individualmente como agrupados por GRD.

Es importante mencionar el importante papel que han adquirido los servicios radiológicos en los últimos años, tanto en el ámbito nacional como internacional, lo que merece que se le dedique una atención especial.

Como recoge el informe 689 de la OMS “Criterios aplicables a las exploraciones de Radiodiagnóstico”:

- La exploración radiológica se ha convertido en un instrumento universal para el Diagnóstico Médico.
- La incidencia de la radiología diagnóstica/terapéutica en la economía sanitaria puede llegar a suponer desde un 6 a un 10% de la totalidad de los gastos de atención sanitaria.
- Casi un 90% de los usuarios del Sistema Sanitario utilizan los servicios de radiología en algún momento.

### 2.3 Área de imagen médica

La medicina defensiva contribuye a un aumento en la utilización de imágenes y se suelen incorporar en las prácticas clínicas en los casos en los que no se tiene una evaluación rigurosa o efectiva mediante otros métodos (Eugene Lin 2010).

La práctica actual de imágenes está considerada como una parte integral de la medicina y posiblemente seguirá aumentando con el progresivo envejecimiento de la población (Eugene Lin 2010).

El diagnóstico por la imagen es por lo tanto un importante componente en la estructura de costes de los servicios médicos.

El análisis de costes en los hospitales es un tema de gran trascendencia ya que permite valorar la eficiencia de los servicios hospitalarios y realizar comparaciones entre hospitales o secciones. Dicho análisis requiere una definición de producto final y una identificación concreta de los consumos generados. Sin embargo, existe una falta de normalización que dificulta las comparaciones entre distintos centros. Por tanto, se hace necesaria una metodología armonizada que permita calcular los costes unitarios para fijar precios, detectar pruebas con un coste excesivamente alto, identificar secciones ineficientes y evaluar decisiones sobre cambios de tecnología.

Se precisa evolucionar a sistemas de información económica que permitan saber, no solamente cuánto se gasta, sino también cómo y dónde se invierten los recursos para determinar la eficiencia de los distintos procesos hospitalarios. En este sentido, la contabilidad analítica permite conocer el coste y la productividad de los servicios en que está estructurado el hospital, identificar áreas de ineficiencia económica dentro del hospital o incluso dentro de las propias secciones y, por tanto, valorar la eficiencia de la gestión hospitalaria en general (Fernández, 2008).

El coste se define como el consumo de bienes y servicios necesarios para la obtención de los productos generados en el proceso asistencial y que constituyen el objetivo del centro sanitario (Guadalajara, 1994)

Debido al incremento de costes en sanidad y la necesidad imperante de su reducción en los últimos años y los venideros, es prioritario conocer el comportamiento de estos costes para la mejora de la eficiencia y la distribución de los recursos hospitalarios.

Por añadido, los constantes avances tecnológicos en los equipamientos de imagen médica que hacen elevar el coste de uso de los equipos y, por lo tanto, el coste total del servicio, lo que hace especialmente relevante el conocimiento del coste en los servicios de radiología de los hospitales.

Concretamente, Medrano (2007) señala el progresivo aumento de la presión del desarrollo tecnológico en las Unidades de Diagnóstico por Imagen (UDI), que junto con unas crecientes expectativas sociales y profesionales, conlleva necesariamente a la introducción de conceptos de eficacia y eficiencia en la gestión de recursos, unidos a criterios de equidad y accesibilidad de los usuarios al Sistema.

Muy ligado al avance tecnológico se encuentra la obsolescencia de los equipos, por ello desde noviembre del año 2008, la SERAM, , a través de su Presidente, ha tenido reuniones periódicas con FENIN con el fin de crear una plataforma o portal informático como herramienta metodológica, actualizada periódicamente y con acceso restringido, a través del cual pudiesen evaluarse los equipos españoles de electromedicina.

Se pretende evaluar la distribución de los equipos, su obsolescencia funcional y tecnológica, su vida media útil, su ciclo tecnológico y sus actualizaciones.

El mapa de equipamientos incluye información sobre diversas variables entre las que se destaca: Centros, Ciudades, Comunidades, Tipo de Hospital, Equipamiento, Tramo Tecnológico y Versión, Fecha de Adquisición, Frecuentación de Pruebas de Imagen (por tipo, por equipamiento, por exploración), Frecuentación de Medios de Contraste (por tipo, por equipamiento, por exploración). Se pretende tener información actualizada del Mapa de Hospitales y Servicios de Radiología, Área y Población, Personal, Residentes, Seguimiento del Catálogo de Prestaciones, Equipamientos y Existencia de Memoria de Actividad.

El encargado de llevar a cabo el proyecto es el Centro de Investigación en Economía y Gestión de la Salud de la Universidad Politécnica de Valencia.

Lo que se pretende con este trabajo es analizar los resultados obtenidos en el estudio piloto que se está llevando a cabo en la Comunidad Valenciana, con la intención de que pueda ser de utilidad para futuros estudios.

Al referirnos a obsolescencia de un equipo debemos conocer el significado de las expresiones ciclo de vida del equipamiento y tramo tecnológico.

Podemos definir el **Ciclo de Vida del Equipamiento** de Imagen Médica como el período de tiempo en el que una tecnología adquirida mantiene un nivel tecnológico similar sin actuaciones críticas. Al finalizar un ciclo de vida, el equipo debería ser sustituido o completamente actualizado. Los ciclos de vida dependen de la duración física de los componentes electrónicos y dispositivos, y de las mejoras y cambios en la tecnología médica. El punto en el que un equipo se encuentra en el ciclo de vida dependen de la edad del equipamiento y la intensidad de su uso, existencia de piezas de recambio, calidad de la imagen que genera, existencia de programas de mantenimiento, actualizaciones realizadas y diversos parámetros de seguridad. De un modo general, se definen los ciclos de vida de la Ecografía en 5 años, la Radiografía Convencional en 7 años, los Portátiles en 10 años, la TC y la RM en 7 años.

La definición de **Tramo Tecnológico** es más compleja. Parece una propuesta acertada establecer el nivel tecnológico de una especialidad concreta de aparataje (p.ej. la TC) en base a las características que mejor definen la calidad percibida por los usuarios (radiólogos principalmente). Así, si clasificamos esta distribución porcentual en cuartiles tendremos cuatro niveles tecnológicos aceptados (bajo, medio, alto, muy alto). Un mismo equipo puede tener un nivel tecnológico alto y al poco tiempo pasar a medio si ha habido cambios en el número o tipo de variables que definen esta calidad.

Una tecnología puede considerarse inadecuada cuando:

1. Es **Innecesaria**: Se pueden conseguir los mismos objetivos con la tecnología ya existente.
2. Es **Inútil**: El paciente no puede responder al tratamiento que aporta.
3. Es **Insegura**: La Relación riesgo/beneficio invertida.
4. Es **Inclemente**: La calidad de vida que ofrece no la justifica.
5. Es **Insensata**: Consume excesivos recursos utilizables en otras actividades.

En cuanto a la eficiencia en costes, en el capítulo 4 de este trabajo se valora la importancia que tiene sobre los costes totales incluir la amortización como un coste directo, y se lleva a cabo centrándonos en el Hospital Politécnico y Universitario la Fe, puesto que ha sido el que más datos ha aportado al estudio.

Las tecnologías de diagnóstico, monitorización y soporte a la vida, junto con los sistemas de información clínica para documentación y gestión de procesos asistenciales han demostrado su capacidad para mejorar la eficiencia de los procesos clínicos, el incremento de su calidad y el aumento de la seguridad de los pacientes y profesionales.

La industria y los departamentos gubernamentales responsables de la regulación de estas tecnologías deben explorar nuevas iniciativas que permitan una traslación más rápida de la innovación tecnológica a los procesos asistenciales para beneficio de los pacientes y la eficiencia del sistema.

Las tecnologías de diagnóstico, monitorización o terapia que se implantan en los centros sanitarios están expuestas a ciclos de innovación y mejora tecnológica permanente que aportan beneficios tangibles para los procesos asistenciales. El ritmo de incorporación de dichas mejoras a los centros sanitarios depende de los planes de inversión de los centros y la disponibilidad de recursos de cada Comunidad Autónoma.

Nos encontramos en un periodo, dada la coyuntura económica, en el cual se está dando una ralentización de la renovación tecnológica que, además de limitar la adopción de innovaciones que contribuyen a mejoras del procesos asistencial, está afectando de manera relevante al índice de obsolescencia, operativa y tecnológica, de los equipos de diagnóstico, monitorización y terapia.

La incorporación de equipos nuevos con tecnologías innovadoras beneficiaría a:

- **Pacientes**: Dispondrán de diagnósticos más tempranos, reduciendo procedimientos sin valor y mejorando el pronóstico.
- **Profesionales** Dispondrían de herramientas más exactas y rápidas para la toma de decisiones, información más precisa y procesos más simples y seguros.
- **El Sistema Sanitario**: Permitiría la implantación de procesos más eficientes y seguros, transformando los flujos de trabajo para la mejora asistencial y reduciendo costes.

### **2.3.1. El impacto de la obsolescencia tecnológica en los procesos clínicos.**

El equipamiento tecnológico de diagnóstico, monitorización y terapia ofrece un amplísimo rango de posibilidades de mejora de los procesos asistenciales. La innovación tecnológica asociada a este tipo de sistemas permite obtener mayor eficiencia de los procesos junto con un importante beneficio asistencial para los pacientes. Entre las evidencias demostradas con la incorporación de las tecnologías más modernas se encuentran los procesos más rápidos que reducen los riesgos de infección, la menor radiación a los pacientes y profesionales, así como procedimientos menos invasivos, la mayor especificidad y calidad del diagnóstico junto con mejoras en la minimización de errores, y estancias hospitalarias y tiempos de recuperación más cortos.

La incorporación de las nuevas tecnologías en un centro sanitario bien como la renovación de equipos anticuados o como soporte a nuevos procesos asistenciales, debe de partir de un análisis de costes-beneficio realista y unos criterios de amortización de la inversión en base a la vida útil esperada. Sin embargo, la propia estructura de compras del sistema público, impide una planificación estructurada de las inversiones en estas tecnologías al variar sustancialmente los recursos de inversión disponibles en base a la elaboración de los presupuestos con carácter anual.

Del mismo modo, la presión económica sobre el reembolso de actividad de las instituciones sanitarias privadas, junto con la falta de normativa relacionada con los estándares de dotación tecnológica para la realización de determinadas actividades asistenciales, desincentiva la adopción de innovaciones tecnológicas por parte de estas organizaciones. Así, el criterio de reposición está condicionado en muchas ocasiones a la disponibilidad de recursos económicos en un determinado ejercicio, a la posición de esa tecnología en la lista de prioridades del centro y no tanto a un criterio de eficiencia de planificación de vida útil y segura de los activos necesarios.

La tecnología de estos sistemas, basada en dispositivos electrónicos e informáticos, evoluciona al mismo ritmo que estas disciplinas, donde cada dos o tres años se producen innovaciones relevantes que ofrecen ventajas medibles sobre la generación anterior. A pesar de que el diseño de estos sistemas permite, en general, la actualización tecnológica, es poco frecuente que las instituciones prevean recursos económicos para incorporar las nuevas capacidades, ya que el propio diseño del modelo de adquisición orienta el modelo de gestión de compra a un proceso único, el Concurso público, que se desliga de la gestión, pues este se traslada a otro capítulo de gasto, mantenimiento, asociado al gasto corriente.

Esta práctica conlleva, en ocasiones, la inflación en la demanda de las características en el momento de la compra, dado que la incertidumbre, a la hora de adaptar nuevas mejoras en el futuro, hace que las especificaciones solicitadas traten de asegurar el mayor número de funciones aunque no sean necesarias en ese momento.

Asimismo, tras la instalación del equipo, el modelo de mantenimiento técnico puede variar entre distintos centros, lo que produce un impacto tremendamente relevante en la vida útil de

dicho equipo. El mantenimiento preventivo y correctivo en base a las recomendaciones del fabricante no siempre se lleva a cabo con la regularidad exigida.

El actual entorno económico está causando una drástica reducción de la inversión en el mantenimiento del equipamiento médico. Este hecho contrasta con el creciente nivel de obsolescencia que, requiere lo contrario, un incremento de servicios de soporte técnico para mantener las prestaciones y garantías de uso de equipos que cuentan con muchos años de uso.

Un mantenimiento insuficiente o deficiente puede llegar a comprometer la seguridad de usuarios y pacientes, pudiendo ser causa de incumplimiento de la normativa vigente en materia de vigilancia, seguridad, y prevención de accidentes.

La edad tecnológica de los equipos de diagnóstico, monitorización y terapia afecta, de manera relevante, a la eficiencia, seguridad y calidad del sistema sanitario porque:

- Los equipos antiguos no disponen de las innovaciones que permiten aportar nuevos beneficios asistenciales. No representan los estándares de uso.
- Se generan desequilibrios en cuanto a la cartera de servicios y la asistencia sanitaria.
- El equipamiento antiguo es más susceptible de fallos y averías en base al desgaste por uso y a la tecnología menos moderna que incorpora. Esto puede conllevar importantes costes ocultos asociados al tiempo de parada y cancelación de procedimientos que afecta a todos los recursos ligados a ese proceso.
- Se producen mayores costes de mantenimiento ligados a la tecnología. Los equipos más modernos disponen de mayor funcionalidad del software y menor dependencia del hardware, lo que reduce los costes asociados a las intervenciones técnicas.

### **2.3.2. Perfil tecnológico hospitalario en España**

Para la definición de perfil de la tecnología de diagnóstico, monitorización y terapia disponible en el sistema sanitario español se ha buscado normativa, metodología y criterios que puedan utilizarse como referencia para establecer dicho perfil.

En España no se tiene esa normativa específica relacionada con este tipo de tecnologías que indique periodos de reemplazo o vida útil. Aunque si existen algunos casos asociados a servicios altamente intensivos en tecnología, como las ambulancias, cuyo periodo de renovación por ley es de 8 años, aunque no puede utilizarse como referencia para estos equipos.

El documento de referencia más apropiado, que aborda el análisis del estado de obsolescencia de las tecnologías de diagnóstico por imagen en Europa, es la publicación de COCIR "*age profile 2009*" en las que se define el perfil de edad de las diferentes tecnologías de diagnóstico por la imagen.

COCIR define unos patrones de edad tecnológica cuyo criterio de clasificación es el siguiente:

## Obsolescencia tecnológica en equipos de imagen médica de la Comunidad Valenciana.

- Al menos el 60% del equipamiento médico tendrá una antigüedad de instalación inferior a los 5 años.
- Menos del 30% del equipamiento tendrá una antigüedad entre 6 y 10 años.
- Como máximo el 10% de la base instalada tendrá una antigüedad superior a los 10 años.

A continuación se incluye en el gráfico 1 el perfil tecnológico de equipos instalados:

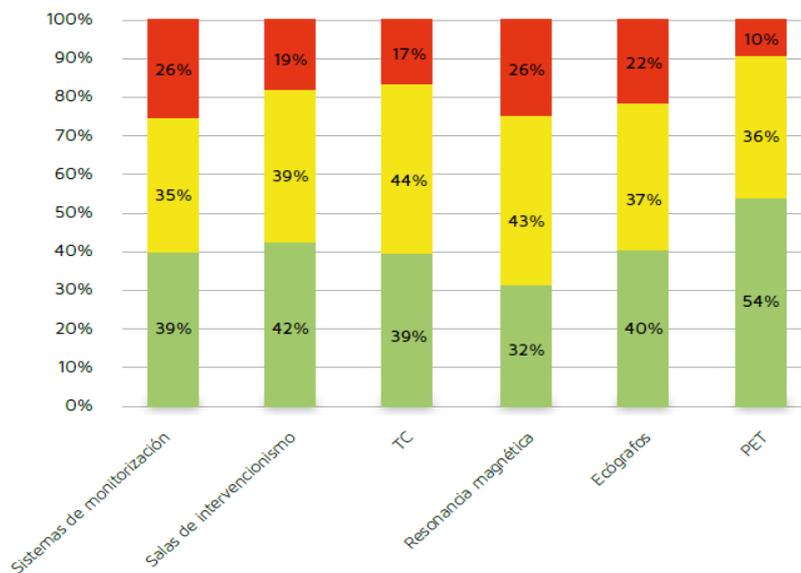


Gráfico 1 Perfil tecnológico de equipos instalados enero 2013 (Fuente: Informe de FENIN 2013)

Se tienen además los datos de 2009 lo que permite realizar comparativas. A modo de ejemplo se incorporan los datos de los equipos de tomografía computerizada, salas de intervencionismo y resonancia magnética:

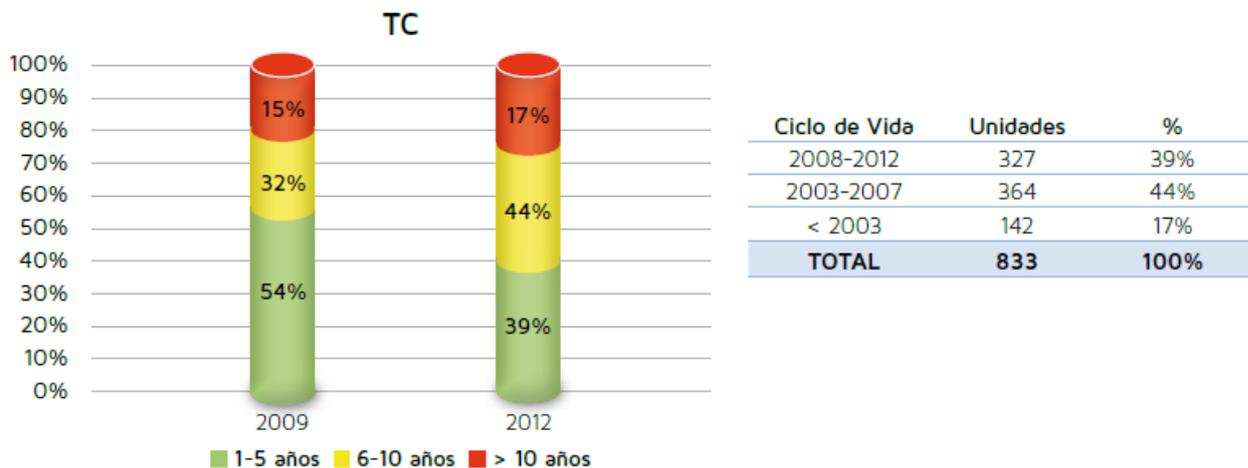


Gráfico 2 Perfil tecnológico de equipos TC (Fuente: Informe de FENIN 2013)

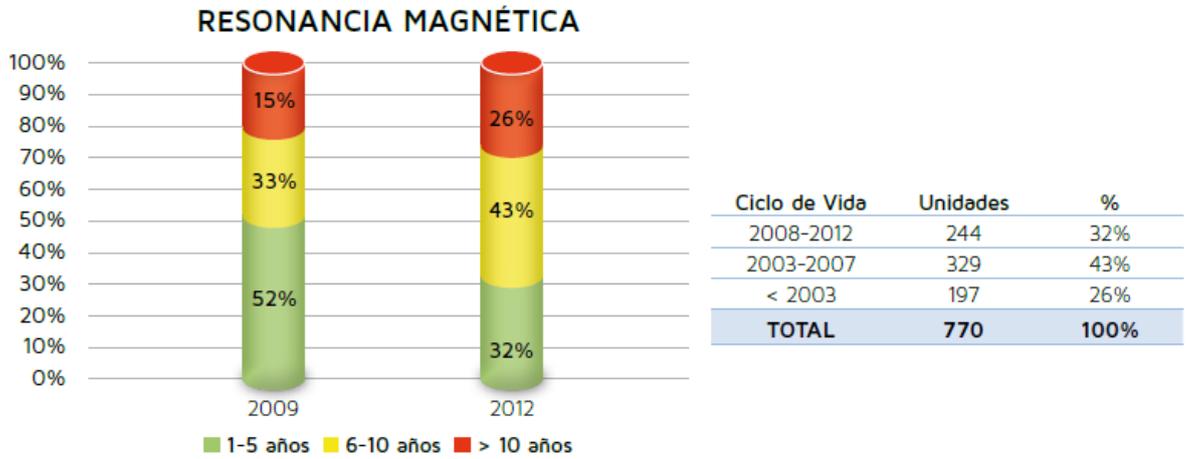


Gráfico 3 Perfil tecnológico de equipos Resonancia magnética (Fuente: Informe de FENIN 2013)

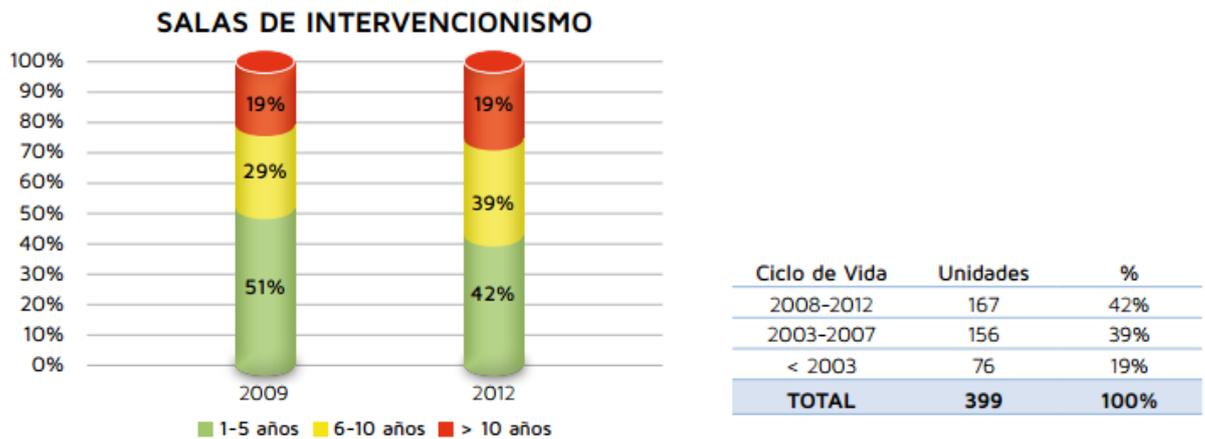


Gráfico 4 Perfil tecnológico de salas de intervencionismo (Fuente: Informe de FENIN 2013)

Incluimos también un gráfico obtenido del informe de FENIN en el cual se recogen las inversiones es equipamiento médico en los últimos años:

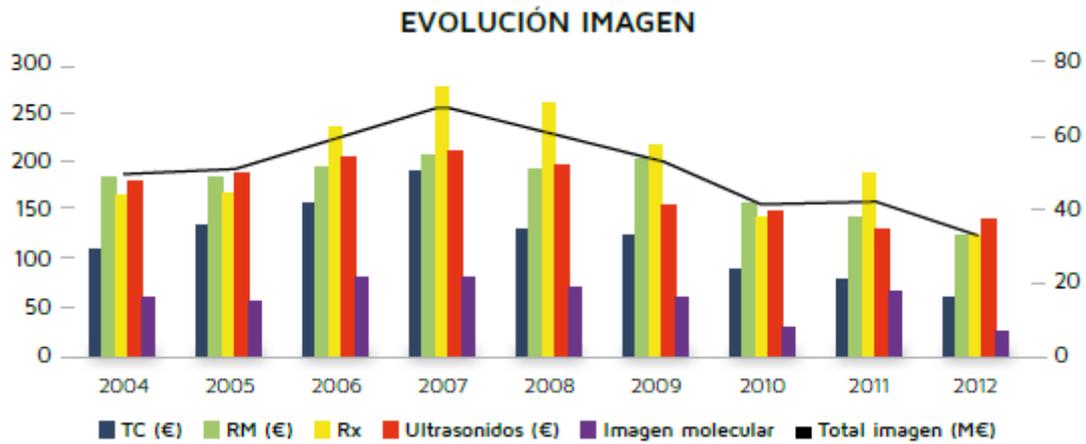


Ilustración 5 Inversión en equipos de imagen médica. (Fuente: Informe FENIM)

A modo de resumen vemos cómo hasta el año 2007 se daba un aumento continuado de las inversiones, y a partir de esta fecha, una desaceleración de las inversiones asociadas a la renovación de equipamiento y adquisición de nuevo sistemas.

La menor inversión a partir del año 2008, ha supuesto una desaceleración del ritmo de renovación de la base instalada, incrementando la edad media de los equipos. El nivel de renovación de la tecnología hospitalaria ha caído entre un 60% y un 75% en los últimos 5 años.

Actualmente la fuerte presión presupuestaria favorece los procesos de adquisición de tecnología basados principalmente en el precio de compra, lo que no siempre garantiza la implantación de innovaciones significativas.

## Capítulo 3

# **Estudio de tramos y obsolescencia tecnológica en equipos de imagen médica.**



### 3. Estudio de tramos y obsolescencia tecnológica en equipos de imagen médica.

En este apartado se procede a: exponer la metodología empleada y los equipos con los que se cuenta, comparar los resultados atendiendo a diversas variables y posteriormente analizar el peso que estas variables pueden tener sobre el peso del equipo.

#### 3.1 Metodología.

##### 3.1.1 Variables y fuentes de información

##### Tipos de equipos a estudiar

A continuación una lista y una breve descripción del equipamiento y procesos objetivo de estudio en el proyecto:

- Radiología convencional: Se trata de una técnica de imagen en la que se observan las estructuras internas del cuerpo y se realiza con un aparato que emite rayos X que atraviesan el cuerpo según la densidad de los materiales que lo componen.
- Telemando: Es un equipo de rayos X, manejado a distancia, que se emplea para realizar exploraciones complejas o con radioscopia.
- Angiógrafo: Se utiliza en el estudio de los vasos circulatorios que no son visibles mediante la radiología convencional.
- Mamógrafo: Permite la exploración diagnóstica de imagen por rayos X de la glándula mamaria.
- TAC: Llamada también tomografía axial computerizada, es una técnica que utiliza radiación X para obtener cortes o secciones.
- Resonancia Magnética: Se trata de un examen por imagen que utiliza imanes y ondas potentes para crear imágenes del cuerpo

##### Determinación del tramo tecnológico

La federación española de empresas de tecnología sanitaria y las empresas del sector han establecido una serie de variables que pueden considerarse para definir los tramos tecnológicos y su peso en la valoración final de cada uno de los equipos. Una completa especificación de estas variables se presenta en el anexo 1.

Además de las variables descriptivas para los equipos hay variables descriptivas para los hospitales, y todo ello se describe en el apartado a y b.

##### a) Variables descriptivas de ubicación

Es un objetivo del proyecto analizar el equipamiento radiológico por comunidades y población, por lo que es necesario incluir en el sistema información relacionada con las comunidades, hospitales, población. Estas variables están incluidas en el anexo 2 de

funcionalidades de la aplicación. En el caso de este trabajo final de carrera se estudia por provincias en lugar de por comunidades.

### b) Fuentes de información

Las fuentes de información son diversas:

- Ministerio de Industria
- Ministerio de Sanidad y Política Social
- Conselleria de Sanitat de la Generalitat Valenciana
- Hospitales
- Compañías

Los registros en los Ministerios de Industria, Sanidad, la Conselleria de Sanitat y en las propias compañías contienen información general. La información más técnica se encuentra en los propios hospitales donde se encuentran ubicados los equipos.

La información de los ministerios, de las CCAA y de las empresas puede ofrecer una primera aproximación para posteriormente acudir a los hospitales y centros de salud para obtener una información detallada.

La ilustración 6 incluida a continuación corresponde a lo que el responsable de introducir los datos de los equipos ha de completar al inicio con información referida al hospital:



## MAPA TECNOLÓGICO

Gestión Centro | Gestión Equipos | Fichas Equipos | Manual Usuario | Usuario: USUARIO Desconectar

---

### DETALLE CENTRO

Fecha Cumplimentación:	<input type="text"/>	Nombre:	<input type="text"/>	Tipo Centro:	<input type="text"/>
Dependencia Funcional:	<input type="text"/>	Dependencia Patrimonial:	<input type="text"/>	Comunidad Autónoma:	<input type="text"/>
Departamento / Área Sanitaria:	<input type="text"/>	Provincia:	<input type="text"/>	Ciudad:	<input type="text"/>
Código Postal:	<input type="text"/>	Domicilio:	<input type="text"/>		
Teléfono:	<input type="text"/>	Jefe Servicio:	<input type="text"/>	E-mail:	<input type="text"/>
Número de camas:	<input type="text"/>	Tiene docencia:	<input type="text"/>	Formación TSID (TER):	<input type="text"/>

Ilustración 6 Página entrada para hospitales SERAM (Fuente: SERAM)

En el tipo de centro habrá que elegir entre ambulatorio, centro de especialidades, centro de salud, clínica hospital, servicio de prevención de riesgos laborales y otros.

En el apartado de dependencia funcional se elegirá entre privado benéfico, privado no benéfico, sistema nacional de salud, administraciones locales, defensa, otros públicos y mutuas por accidente de trabajo, mientras que en dependencia patrimonial hay que elegir entre público, privado, mutuas, otros o privado-concesión administrativa.

La plataforma está creada para el estudio a nivel nacional, de ahí que aparezca el campo comunidad autónoma, que en el caso de este trabajo será siempre la Comunidad Valenciana.

En cuanto al departamento, es una variable geográfica, los hospitales están distribuidos en 24 departamentos o áreas sanitarias, que quedan recogidas en el anexo.

La ley de Ordenación Sanitaria de la Comunidad Valenciana establece que el sistema sanitario valenciano se ordena en Departamentos de salud, que equivalen a las áreas de salud previstas en la Ley General de Sanidad.

Desde su creación hasta la fecha actual, el número de estos departamentos ha cambiado en varias ocasiones adaptándose a la organización de la atención sanitaria que en cada momento ha diseñado la administración. Tras la última modificación, el mapa de los departamentos de salud ha quedado como sigue: 24 Departamentos de salud: 3 en la provincia de Castellón, 13 en la provincia de Valencia y 8 en la provincia de Alicante. El mapa según departamentos se incluye en el anexo 5.

- En la provincia de Castellón, los Departamentos de Vinaròs, Castellón y La Plana.
- En la provincia de Valencia, los Departamentos de Sagunto, Valencia-Clínico-Malvarrosa, Valencia-Arnau de Vilanova-Llíria, Valencia-La Fe, Manises, Requena, Valencia-Hospital General, Valencia- Doctor Peset, La Ribera y Gandía.
- En la provincia de Alicante, los Departamentos de Denia, Xàtiva-Ontinyent, Alcoy, Marina Baixa, Alicante-San Juan, Elda, Alicante-Hospital General, Elche-Hospital General, Elche-Crevillent, Orihuela y Torrevieja.

Estos departamentos de salud, son las estructuras fundamentales del sistema sanitario valenciano, y son las demarcaciones geográficas en las que queda dividido el territorio de la Comunidad Valenciana a los efectos sanitarios.

Se delimitan, teniendo en cuenta factores geográficos, demográficos, socioeconómicos, culturales, epidemiológicos, laborales, climatológicos y de dotación de vías y medios de comunicación y las instalaciones sanitarias de cada departamento de tal forma que posibilite la solución de la mayor parte de los problemas de salud de la población.

En el ámbito de cada departamento de salud se tiende a través de la coordinación de los diferentes recursos existentes, a la máxima integración de las acciones de promoción y protección de la salud, de prevención y curación de la enfermedad y de rehabilitación del estado de salud.

Por último los campos de docencia y formación, en el caso de la docencia podemos encontrarnos con que no haya docencia, que haya docencia para grados, para MIR o docencia para ambos. Y según la formación, se puede seleccionar entre escuela, prácticas, escuela y prácticas o sin formación.

### 3.1.2. Enfoque técnico y metodológico

#### a) Metodología de evaluación y análisis

En este apartado se verá cómo se puntúan los equipos en base a los criterios establecidos, como podemos agruparlos según la puntuación obtenida y que variantes resultan interesantes de cara a un estudio.

#### Evaluación de tramos tecnológicos

Para asignar una puntuación a los equipos se utilizan los criterios definidos por consenso en el anexo 2. Se asignará a cada equipo una puntuación de 1 a 100 según su mayor o menor calidad desde el punto de vista del usuario. Este baremo se ha establecido por consenso entre los fabricantes de equipos de imagen médica.

Con ello podemos clasificar los equipos y establecer una distribución porcentual en cuartiles obteniendo cuatro niveles tecnológicos aceptados (bajo, medio, alto, muy alto). Un mismo equipo puede tener un nivel tecnológico alto y al poco tiempo pasar a medio si ha habido cambios en el número o tipo de variables que definen esta calidad.

También se pueden establecer clúster de equipos por tramo o segmento tecnológico.

#### Evaluación de adopción

Según estudios anteriores el proceso de adopción de alta tecnología médica<sup>1</sup> se caracteriza por lo siguiente: *a)* su adopción inicial por parte del sector privado y su posterior difusión a los centros públicos, y *b)* alta concentración territorial en las etapas de difusión temprana (posteriormente, las dotaciones se homogeneizan).

En este trabajo se podrá verificar esta hipótesis analizando las variables y condiciones que afectan a la adopción de una nueva tecnología.

#### Evaluación de la difusión de la tecnología

Para explicar la difusión de tecnología médica se utilizan métodos multivariantes que relacionan el número de determinados equipos en función de determinadas variables explicativas como la localización, el tamaño de centro, incentivos económico y otras variables socio-económicas.

#### b) Metodología de Recogida de Datos

indicamos la procedencia de los datos y cuál el proceso para conseguirlos

#### Definición de los proveedores de los datos

Con el objetivo de obtener una información de máxima calidad se solicitará información a diferentes fuentes. Por una parte a los Ministerios de Industria y Ministerio de Salud que disponen de información estadística y por otra, a los propios centros de salud que

---

<sup>1</sup> GONZALEZ, Beatriz y URBANOS, Rosa M. **Oferta pública y privada de servicios sanitarios por comunidades autónomas.** *Gac Sanit* [online]. 2004, vol.18, suppl.1, pp. 82-89. ISSN 0213-9111.

proporcionaran la información técnica, principal objetivo de este estudio. Se espera contar también con la colaboración de los fabricantes.

### **Proceso de recogida de datos**

Para los datos estadísticos de los ministerios y de los fabricantes, el equipo de proyecto contactará con los ministerios al nivel que se considere oportuno para obtener información estadística sobre el parque de electromedicina.

El proceso recogida de datos de los centros de salud se llevará a cabo mediante las siguientes acciones

- Envío de una carta/email por parte de la dirección del proyecto a cada uno de los jefes de sección de radiología de los centros solicitando la información con los cuestionarios requeridos.
- Llamada telefónicas por parte del equipo de proyecto de la Universidad Politécnica de Valencia a los jefes de sección y jefes de sistemas de los centros solicitando la información.
- Intervención directa mediante carta y/o teléfono de David Vivas y Luis Marti para los centros que no respondan a la llamada y se considere de especial relevancia su participación en el estudio.

### 3.2. Análisis estadístico descriptivo.

Lo primero que se ha hecho es incluir en la tabla 1 los equipos con los que contamos diferenciándolos por tipo y hospital.

Hospital	Radiología convencional	TAC	Angiógrafo	Mamógrafo	Telemando	Resonancia	TOTAL
CASA DE REPOSO SAN ONOFRE S.L.	-	-	1	-	1	-	2
CENTRO DE RECUPERACIÓN Y REHABILITACIÓN DE LEVANTE	1	1	-	-	1	1	4
CLÍNICA CASA DE LA SALUD	1	1	1	1	1	2	7
CLÍNICA QUIRÓN DE VALENCIA, S.A.	2	1	2	1	1	2	9
FUNDACIÓN INSTITUTO VALENCIANO DE ONCOLOGÍA	-	-	1	-	1	-	2
HOSPITAL DE DENIA (*)	3	2	1	1	1	-	8
HOSPITAL DE LA AGENCIA VALENCIANA DE SALUD VEGA BAJA	6	2	-	1	2	-	11
HOSPITAL DE LA MARINA BAIXA	8	2	-	1	2	-	13
HOSPITAL DE VALENCIA AL MAR	-	1	-	1	1	-	3
HOSPITAL DEL VINALOPO*	1	1	1	1	1	1	6
HOSPITAL FRANCESC DE BORJA DE GANDIA	2	1	-	1	1	-	5
HOSPITAL LLUIS ALCANYÍS DE XATIVA	-	1	1	1	3	-	6
HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	32	6	8	3	3	5	57
<b>Total general</b>	<b>56</b>	<b>19</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>19</b>	<b>11</b>	<b>133</b>

**Tabla 1 Listado equipos por hospital (Fuente: Elaboración propia según datos proporcionados por los hospitales)**

Si nos fijamos en los hospitales podemos ver que ha sido mayor el número de hospitales de gestión pública que han aportado datos al estudio; a continuación agruparemos los hospitales en la tabla 2, según su gestión en público o privado, aunque estos dos grupos podrán desglosarse más en caso de ser necesario:

Gestión Pública	Gestión privada
HOSPITAL DE DENIA (*)	CASA DE REPOSO SAN ONOFRE S.L.
HOSPITAL DE LA AGENCIA VALENCIANA DE SALUD VEGA BAJA	CENTRO DE RECUPERACIÓN Y REHABILITACIÓN DE LEVANTE CLÍNICA CASA DE LA SALUD
HOSPITAL DE LA MARINA BAIXA	CLÍNICA QUIRÓN DE VALENCIA, S.A.
HOSPITAL DEL VINALOPO*	FUNDACIÓN INSTITUTO VALENCIANO DE ONCOLOGÍA
HOSPITAL FRANCESC DE BORJA DE GANDIA	HOSPITAL VALENCIA AL MAR
HOSPITAL LLUIS ALCANYÍS DE XATIVA	
HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	

**Tabla 2 Hospitales según gestión (Fuente: Elaboración propia)**

Si atendemos al número de equipos que han aportado los hospitales según tipo de gestión, las diferencia en cuanto a cantidad son aún más llamativas, pues de los hospitales de gestión pública han facilitado los datos de 106 equipos, siendo el Hospital Universitario y Politécnico la Fe el que más equipos ha facilitado, mientras que de hospitales de gestión privada únicamente se han obtenido datos de 27 equipos.

Según el tipo de equipo también se observan diferencias, de los equipos de radiología convencional se cuenta con 56 máquinas, en menos medida se tienen 19 equipos de TAC y de Telemando, 16 de Angiografía, 12 Mamógrafos y 11 de Resonancia, estos dos últimos no se estudian al tratar con secciones ya que se consideran insuficientes, pero si se tendrán en cuenta de cara al estudio global.

En el Anexo 6 está incluida la tabla con los datos de las puntuaciones por equipo. Estas puntuaciones se obtienen en base al cumplimiento o no de los criterios establecidos por parte de los fabricantes de equipos de imagen médica y la SERAM. Empezaremos comparando los resultados según si la gestión del centro es pública o privada, y como incluimos en la tabla 3, parece que el tipo de gestión no supone una gran diferencia en cuanto a la nota media, aunque sí que merece ser resaltado el hecho de que la puntuación de los hospitales de gestión privada presente una nota ligeramente superior a la media.

Gestión	Media	N	Desv. típ.
Público	49,57	106	35,219
Privado	53,11	27	29,263
Total	50,29	133	34,021

**Tabla 3 Puntuación media según gestión (Fuente: Elaboración propia según los datos de la plataforma de la SERAM)**

Si nos fijamos en la puntuación media obtenida por área, se observa que la puntuación de los angiografos está muy por encima de la puntuación media de los equipos, mientras que los equipos de radiología convencional tienen una puntuación media inferior a la nota media de los equipos. Del resto de los equipos se obtiene una puntuación muy próxima a la media.

	Equipo					
	ANGIÓGRAFOS DIG	MAMÓGRAFOS	RADIOLOGÍA CONV	RESONANCIA MAGNÉTICA	TAC	TELEMANDO
	Media	Media	Media	Media	Media	Media
Peso	86	64	33	51	56	56

**Tabla 4 Puntuación media por tipo de equipo (Fuente: elaboración propia)**

Nos centraremos ahora en cada tipo de equipo dejando de lado aquellos que hemos considerado que se tiene un número insuficiente.

Empezamos con los angiografos, cuya media ha sido la más elevada, y la puntuación que más se repite es de 100. Esta media elevada podría ser consecuencia de la consideración de unos criterios especialmente bajos para estos equipos. Tenemos 16 equipos, la mitad de ellos son de Hospital Politécnico la Fe, y se trata de equipos nuevos y puntuaciones muy altas, lo cual explica la alta media y moda en este tipo de equipos. Desde la clínica Quirón se han suministrado datos de dos equipos, mientras que el resto de hospitales únicamente han aportado uno; de los trece hospitales que forman parte del estudio, cinco de ellos no han

aportado ninguno. Descubrimos un dato anómalo en el equipo de la casa de reposo San Onofre, pues el equipo tiene una puntuación de 90 siendo un equipo adquirido en 1998.

Siguiendo por orden de nota media tenemos los equipos de telemando, con una media de 56, y en este caso la puntuación más repetida es la de 37, bastante por debajo de la nota media, aunque también existen equipos con una puntuación alta, de 80 a 95.

En cuanto a los equipos por hospitales, el hospital politécnico la Fe y el hospital de Xativa son los que más equipos han introducido en la base de datos, tres cada uno. Este tipo de equipos es el único que ha sido añadido por cada uno de los hospitales, siendo al igual que pasaba anteriormente, los de mejor puntuación y más nuevos los de la Fe. En estos equipos destaca un dato como anómalo, y es el procedente del hospital de Vinalopó, pues se trata de un equipo con una puntuación muy baja para ser del año 2010, pero podría considerarse que no han adquirido el último modelo en el mercado, si no que se han limitado a adquirir un equipo más limitado.

Los equipos de TAC, con una media también de 56, tienen como moda la puntuación de 80, este caso es el opuesto al del telemando, pues se encuentra muy por encima de la media, dándose además un grupo de ocho puntuaciones muy bajas, de 0 a 30 y las diez restantes de 80 a 95, lo cual hace ver que en este caso la media no es la medida más acertada. En este caso las mayores puntuaciones se corresponden a equipos más nuevos y las más bajas a equipos más antiguos, con la salvedad de un equipo de la Centro de Recuperación de Levante, que tiene una puntuación de 30 siendo la máquina de 2010, aunque podría ser razonable si consideramos que dado que es un hospital privado podría no adquirir la maquinaria más nueva.

Nuevamente el hospital que más equipos aporta el la Fe y en este caso sólo dos hospitales no han introducido datos y son la casa de reposo san Onofre y el Instituto Valenciano de Oncología.

De los equipos de radiología convencional, cuya una media de 33, el dato más repetido es una puntuación de 5, y otra vez vuelve a quedarse muy alejado este dato de la media. En este caso hay más grupos de puntuación, con una puntuación de menos de 30 hay treinta y siete equipos, con una puntuación de más de 80 hay doce equipos, mientras que en esa gran franja intermedia hay siete equipos más. Los menores se ajustan en su mayoría a las fechas de adquisición más antiguas, sin embargo, varios equipos del Hospital Politécnico la Fe tienen una puntuación de 5 a pesar de haber sido adquiridas en 2011. Este dato se debe posiblemente a que fueron adquiridas del anterior Hospital la Fe. El número de equipos de radiología convencional es superior al de cualquier tipo, siendo el hospital la Fe el que mayor número de equipos ha incorporado a la base de datos.

Desde la casa de reposo San Onofre, el Instituto Valenciano de Oncología y el Hospital Valencia al Mar no han introducido datos, mientras que el Lluís Alcanyís de Xativa introdujo varios equipos pero todos ellos incompletos, siendo la puntuación máxima posible de 75, por lo que se decidió rechazarlos.

Equipo	Valencia	Alicante
ANGIÓGRAFOS DIGITALES RADIOLOGÍA VASCULAR	14	2
MAMÓGRAFOS	8	4
RADIOLOGÍA CONVENCIONAL	38	18
RESONANCIA MAGNÉTICA	10	1
TAC	12	7
TELEMANDO	13	6
<b>Total general</b>	<b>95</b>	<b>38</b>

Tabla 5 Equipos por provincia (Fuente: Elaboración propia)

Si nos fijamos en los datos según la provincia del hospital incluidos en la tabla 5 observamos cómo los datos que provienen de la provincia de Valencia superan por más del doble a los de la provincia de Alicante, esto se debe principalmente al gran número de equipos introducidos por el Hospital Politécnico la Fe.

A continuación se incluye la distribución por provincia de los hospitales:

Alicante	Valencia
HOSPITAL DE DENIA (*)	CASA DE REPOSO SAN ONOFRE S.L.
HOSPITAL DE LA AGENCIA VALENCIANA DE SALUD VEGA BAJA	CENTRO DE RECUPERACIÓN Y REHABILITACIÓN DE LEVANTE
HOSPITAL DE LA MARINA BAIXA	CLÍNICA CASA DE LA SALUD
HOSPITAL DEL VINALOPO*	CLÍNICA QUIRÓN DE VALENCIA, S.A.
	FUNDACIÓN INSTITUTO VALENCIANO DE ONCOLOGÍA
	HOSPITAL DE VALENCIA AL MAR
	HOSPITAL FRANCESC DE BORJA DE GANDIA
	HOSPITAL LLUIS ALCANYÍS DE XATIVA
	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE

Tabla 6 Hospitales por provincia (Fuente: Elaboración propia)

En la tabla 7 están incluidas las medias por tipo de equipo según provincia:

MEDIAS	Valencia	Alicante	Total
ANGIÓGRAFOS DIGITALES RADIOLOGÍA VASCULAR	84,28	100	86
MAMÓGRAFOS	61,25	69	64
RADIOLOGÍA CONVENCIONAL	38,18	22	33
RESONANCIA MAGNÉTICA	50,3	61	51
TAC	63,3	44	56
TELEMANDO	56,07	55	56
<b>TOTAL</b>	<b>53,8</b>	<b>41</b>	<b>50,29</b>

Tabla 7 Medias por provincia (Fuente: Elaboración propia)

De la tabla destacar en primer lugar el hecho de que la puntuación media de los equipos en función de la provincia en la que se encuentra el hospital es 12 puntos superior en Valencia que en Alicante. Fijándonos en cada tipo de equipo y siguiendo el orden de la tabla, vemos como los angiogramas se ajustan más a la media por equipos en Valencia que en Alicante, siendo los datos en el segundo caso todos de puntuación 100.

En cuanto a los mamógrafos vemos como están repartidos de forma similar alrededor de la media, pero no se profundizará más puesto que los datos son escasos. Los aparatos de radiología convencional tienen mayor puntuación media en la provincia de Valencia, la razón es posiblemente que los equipos nuevos de la Fe hacen que esta media aumente, siendo la diferencia de medias de 16 puntos. En los equipos de resonancia magnética nos encontramos con que hay un número reducido de equipos, además de Alicante únicamente hay un equipo, por lo tanto aquí no se compararon los resultados.

Los equipos de TAC, son los que mayores diferencias presentan en cuanto a la media entre provincias, siendo esta diferencia de casi 20 puntos y por último, los equipos de telemando son los que menos diferencia presentan entre provincias y además son los que menos se alejan de la media.

Una vez comparados los resultados obtenidos según tipo de equipo y según provincia, se van a intentar incorporar más variables, para empezar, se estudiará la media según el año de cada tipo de máquina.

En la tabla 8 se incluyen los datos de los seis tipos de equipo pero solo vamos a centrarnos en tres, TAC, Radiografía convencional y Telemando, pues son los tipos de los que tenemos suficientes datos como para considerar relevante el resultado; además si nos fijamos en resonancia magnética aparece que la puntuación más elevada se da en las máquinas más antiguas. Con los angiografos nos encontramos con que tienen casi siempre una puntuación media muy elevada, a pesar de ser máquinas de más de 10 años.

	Año																
	80	1990	1994	1995	1998	2000	2001	2002	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
ANGIÓ	40	.	.	.	90	100	.	40	.	.	.	.	100	.	100	90	100
MAMÓ	.	.	.	40	40	55	.	.	.	.	.	50	90	70	.	74	.
RADIO	5	6	.	15	.	8	.	.	40	.	.	.	55	17	76	41	.
RESON	.	85	.	.	.	18	.	0	.	.	.	.	.	.	61	57	.
TAC	.	.	.	.	0	37	0	.	30	30	.	.	80	55	58	84	90
TELEM	42	32	55	37	.	68	.	37	40	.	45	.	56	.	37	82	.

Tabla 8 Media por año y equipo (Fuente: Elaboración propia)

Los pesos medios en radiología convencional parecen tener una distribución razonable entre antigüedad del equipo y valoración con dos excepciones, en los años 2009 y 2011 se dan puntuaciones especialmente bajas que trataremos de explicar más adelante.

Al igual que con los equipos de Radiología, los equipos de TAC también parecen tener una distribución razonable del peso en función del año, con excepción del peso del año 2008 que parece especialmente alto en comparación con los pesos de años anterior y siguiente; se tratará de encontrar respuesta a esa anomalía cuando nos centremos más en este tipo de equipos.

En cuanto a los equipos de telemando, a priori, parece que no hay una relación muy clara entre peso del equipo y año, pues se aprecian distintas subidas y bajadas en la puntuación a lo largo de los años.

### 3.3 Diseño de un modelo estadístico.

#### 3.3.1 Modelo de regresión lineal

Antes de empezar a tratar con las variables se hace necesario saber los coeficientes de correlación, la calculamos en Excel con la función *Coficiente de correlación*. Con ello obtenemos la siguiente tabla:

	Peso	Número camas	Año
Peso	1		
Número camas	0,1308393	1	
Año	0,35443016	0,576434174	1

Tabla 9 Coeficientes de correlación (Fuente: Elaboración propia)

De la tabla 9 se deduce que el tamaño del hospital y la puntuación de los equipos no están muy relacionadas y que es mucho mayor la relación existente entre el año de adquisición del equipo en estudio y su puntuación obtenida. La última de las conclusiones que se saca de esta tabla es que existe relación entre el tamaño del hospital y el año de adquisición de los equipos.

#### a) Radiología convencional.

Centrándonos en las máquinas de radiología convencional, se descubre, como se dijo con anterioridad, que hay muchos equipos con fecha de adquisición en 2011 y una puntuación muy baja. Estas posiblemente fueron adquiridas del antiguo hospital la Fe, por lo que son de mayor antigüedad de lo que los datos registran. Dado que se desconoce el año en el que el antiguo hospital la Fe las adquirió, se eliminan del estudio, de esta forma, desechamos 18 datos, pero aun así mantenemos 38 equipos de radiología convencional, cuyos datos quedan recogidos en la tabla 10:

RADIOLOGÍA							
Año 1.980	1.990	1.995	1.998	2.000	2.001	2.002	2.004
5,00	6,25	-	15,00	8,50	-	-	40,00
Año 2.005	2.006	2.007	2.008	2.009	2.010	2.011	2.012
-	-	-	54,62	-	76,00	89,30	-

Tabla 10 Media por años Radiología (Fuente: Elaboración propia)

Fijándonos en la tabla anterior vemos como se ajusta mucho más al hecho de que a medida que los equipos van siendo más nuevos, las puntuaciones medias son más elevadas. Haciendo un modelo de regresión con los datos de esta nueva tabla los resultados obtenidos son los siguientes:

R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
0,769 <sup>a</sup>	0,592	0,580	24,85317

Tabla 11 Valor  $R^2$  obtenida con el análisis de regresión lineal puntuación radiología en función del año. (Fuente: Elaboración propia)

Como se observa en las tablas anteriores, el año explicará cerca del 60% de las variaciones de la puntuación de las máquinas de radiología habiendo excluido de este estudio los datos de los equipos antiguos comprados por el nuevo Hospital Politécnico la Fe. Si incluyésemos estos datos antiguos, los resultados obtenidos son los siguientes:

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	0,411 <sup>a</sup>	0,169	0,153	32,377

Tabla 12 Valor  $R^2$  obtenida con el análisis de regresión lineal puntuación radiología en función del año. (II) (Fuente: Elaboración propia)

Vemos que en el caso de incluir todas las puntuaciones, el modelo explica solamente en 17% de los resultados; hay más de una 40% de diferencia eliminando los datos, por lo que parece acertado eliminarlos.

A continuación, en la tabla 13 incluimos los diferente modelos de regresión lineal que hemos obtenido utilizando distintas variables explicativas.

En un estudio con datos de más hospitales, podríamos haber incluido muchas más variables como las provincias, el tipo de docencia, dependencia funcional, el tipo de centro o el departamento en el que se encuentra el hospital. Sin embargo en esta primera aproximación nos quedamos con el año de adquisición del equipo, la variable equipo antiguo que dependerá de si podemos clasificar al equipo en antiguo o no según sean anteriores o posteriores al año 2005, pues el tiempo de vida, o vida útil de las unidades radiológicas suele establecerse en torno a los 8 años (Stacul, F. 2006). Según la gestión del hospital, lo distinguiremos en público o privado. Esta variable podrá incluir en estudios con más hospitales la opción de privado-concesión administrativa o mutuas, sin embargo ninguno de los hospitales de los que han participado en este estudio es gestionado de ninguna de estas dos últimas formas. La última de las variables descriptivas incluidas es el tamaño del centro, y para ello se utiliza como indicador el número de camas del centro.

Radiografía	MODELO 1	MODELO 2	MODELO 3	MODELO 4	MODELO 5	MODELO 6
Año	X					
Equipo antiguo		X	X	X		
Publico(1)/Privado(0)			X			X
Tamaño (nº de camas)				X	X	X
R cuadrado	0,592	0,721	0,732	0,722	0,328	0,348
N	36					

Tabla 13 Modelos de regresión lineal Radiografía (Fuente: Elaboración Propia)

Partiendo del modelo con los datos antes comentados eliminados, se ve como la variable que por sí sola explica mayor variación del peso es la antigüedad, que toma valor 1 si el equipo tiene más de 8 años y 0 si se trata de un equipo con menos de 8 años de vida. La antigüedad explica alrededor de un 72% del resultado. Se encuentra esta variable muy por delante de variables como el año o el tamaño, que se considera en función del número de camas.

Una vez se empiezan a incluir variables se llega a la conclusión de que la única variable que puede darnos algo más de información es la gestión del hospital, aun así, mejora la variación del resultado en un 1%, pero se trata de una mejora muy poco significativa. Un modelo que utilice como variables equipo antiguo y tamaño explica un 72.2% del resultado, supone una mejora de la explicación de un 0.1% que es una mejora poco significativa. Por tanto nos quedamos con un modelo explicado únicamente por la variable equipo antiguo.

El modelo que más variaciones del peso de los equipos de radiología explica sería el siguiente:

$$Y = mx + n$$

Dónde:

Y = Peso equipo radiología.

m = Pendiente de la recta, cuanto varía la nota si el equipo es o no es antiguo, -64,378

X = Variable independiente, equipo antiguo

n = Constante, 74,1

$$\text{Peso equipo radiología} = 74,1 - 64,378 \text{ equipo antiguo}$$

Por lo que para un equipo que fuera del año 2002 el peso que se esperaría obtener sería de:

$$Y = mx + n$$

$$74,1 - 64,378 * (1) \approx 10$$

Mientras que para un equipo del año 2010 el peso que esperaríamos obtener será de:

$$Y = mx + n$$

$$74,1 - 64,378 * (0) \approx 74,1$$

**b) TAC.**

TAC	MODELO 1	MODELO 2	MODELO 3	MODELO 4	MODELO 5	MODELO 6
Año	X					
Equipo antiguo		X	X	X		
Publico/Privado			X			X
Tamaño				X	X	X
R cuadrado	0,539	0,529	0,529	0,555	0,266	0,285
N	19					

**Tabla 14 Modelos de regresión lineal TAC (Fuente: Elaboración Propia)**

En el caso de los equipos de TAC se aprecia cómo la variable que más peso tiene por sí sola es la del año de adquisición, sin embargo, el modelo que más porcentaje de la variación del peso explica según los datos recogidos en la tabla depende de las variables equipo antiguo o equipo nuevo y el tamaño del hospital, que se mide según el número de camas, sin embargo no resulta significativo una mejora en la explicación de la puntuación obtenida de un 1.5%. Un modelo que cuya variable explicativa fuese únicamente el tamaño del hospital, o tipo de gestión junto con el tamaño del centro explica un 26% y un 28,8% de la variación de la puntuación respectivamente, por lo tanto descartamos también estos modelos. . Volvemos por tanto a un modelo formado por una única variable, el año de adquisición del equipo, que explica un 53,9% de la variación de la puntuación de equipo.

El modelo que explicaría el peso de los equipos de Tomografía Computerizada sería el siguiente:

$$Y = mx + n$$

Dónde:

Y = Peso equipos de TAC

m = Pendiente de la recta, cuanto varía la nota según el año de adquisición del equipo: 5,277

X = Variable independiente, año de adquisición

n = Constante, -10.543

$$\text{Peso equipos de TAC} = -10.543 + 5,277 \text{ año de adquisición}$$

Según este modelo para un equipo del año 2005 la nota esperada sería de:

$$Y = mx + n$$

$$-10.543 + 5,277 * (2005) = 37,385$$

**c) Telemando.**

Telemando	MOD 1	MOD 3	MOD 4	MOD 5	MOD 6	MOD 7	MOD 8
Año	X			X			
Equipo antiguo		X	X				
Publico/Privado			X			X	X
Tamaño				X	X		X
R cuadrado	0,588	0,51	0,559	0,589	0,139	0,243	0,275
N	19						

**Tabla 15 Modelos de regresión lineal Telemando (Fuente: Elaboración Propia)**

Para los equipos de telemando vemos como la variable que por sí sola más explica el peso de los equipos es el año de adquisición del equipo; que explica el 58.8% del resultado, superando a la clasificación según el equipo sea antiguo o nuevo, el tamaño del hospital o la financiación del hospital. El tamaño es la variable que por sí sola menos explica el resultado, seguida del tipo de financiación.

Si tratamos de formular un modelo con más de una variable explicativa vemos como uniendo tamaño y financiación del hospital o equipo antiguo con financiación no obtenemos grandes diferencias respecto a porcentaje inicial, pues mejora el porcentaje de nota explicado en un 0.1%. Por lo tanto el peso de los equipos de telemando podría calcularse a partir de la fórmula siguiente.

$$Y = mx + n$$

Dónde:

Y = Peso equipo telemando.

m = Cuanto varía la nota según el año de adquisición, 2,601

X = Variable independiente, equipo año adquisición

n = Constante, -5.140

$$\text{Peso} = -5.140 + 2,601 \text{ Año}$$

A modo de ejemplo un equipo del año 2005:

$$Y = mx + n$$

$$-5.140 + 2,601 * (2005) = 73$$

### 3.3.2 Modelo de regresión logística:

La regresión logística es uno de los tipos de análisis multivariante más empleado en ciencias de la Salud principalmente porque:

1. Permite introducir como variables predictoras de la respuesta una mezcla de variables categóricas y cuantitativas.
2. A partir de los coeficientes de regresión ( $\beta$ ) de las variables independientes introducidas en el modelo se puede obtener directamente la OR de cada una de ellas, que corresponde al riesgo de tener el resultado o efecto evaluado para un determinado valor, respecto al valor disminuido en una unidad.
3. La variable dependiente es categórica, habitualmente dicotómica, en este caso obsoleto y no obsoleto. Esto hace de este tipo de análisis el ideal para aplicar es los estudios de casos y controles.
4. Lo que se pretende con la regresión logística es expresar la probabilidad de que ocurra el evento en cuestión como función de ciertas variables que se presumen relevantes o influyentes.

Por lo tanto, utilizamos la regresión logística para predecir el resultado de una variable categórica en función de variables independientes o predictoras.

Para los equipos de Tac, Radiografía, Telemando y todos los equipos en conjunto haremos la regresión logística por el método de selección hacia adelante que es un método que contrasta la entrada basándose en la significación del estadístico de puntuación y contrasta la eliminación basándose en la probabilidad de un estadístico de la razón de verosimilitud que se basa en estimaciones condicionales de los parámetros. Las variables que se considera que pueden tener relevancia y se introducirán el modelo son: el año de adquisición, el tipo de equipos, en el caso de que tratemos todos los equipos en conjunto, la provincia, el tamaño del hospital, donde se tendrá en cuenta el número de camas, si la gestión del hospital es pública o privada y si el equipo tiene más de 8 años o no.

La variable dependiente va a ser dicotómica, obsoleto si su puntuación es inferior a la puntuación media de tipo de equipo y no obsoleto en caso de que la puntuación sea igual o superior a la puntuación media por tipo de equipo. Deberíamos obtener un coeficiente de significación inferior al 0,001 para dar el resultado como válido.

Comenzamos con todos los equipos y los resultados obtenidos son los siguientes:

		Chi-cuadrado	GI	Sig.
Paso 1	Paso	25,453	1	0,000
	Bloque	25,453	1	0,000
	Modelo	25,453	1	0,000

**Tabla 16 Pruebas omnibus sobre los coeficientes del modelo para todos los equipos (Fuente: Elaboración propia)**

De la tabla 16 lo relevante es que en el primer paso, donde se introducen todas las variables independientes, el Chi- cuadrado del modelo es significativo con un valor inferior al 0,001, lo que quiere decir que las variables independientes describen la variable dependiente de forma significativa

Paso	-2 log de la verosimilitud	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
1	158,556 <sup>a</sup>	0,174	0,232

a. La estimación ha finalizado en el número de iteración 4 porque las estimaciones de los parámetros han cambiado en menos de 0,001.

**Tabla 17 Resumen de los modelos para todos los equipos (Fuente: Elaboración propia)**

En la tabla resumen 17 de los modelos se nos indica el valor del estadístico “-2 log de verosimilitud” útil para hacer comparaciones, y dos valores de R cuadrado que no son equivalentes a la R cuadrado de la regresión lineal, el  $R^2$  de Cox y Snell no varía entre 0 y 1 por lo que se modifica en lo que se llama el R cuadrado de Nagelkerke que sí varía entre 0 y 1. En este caso tenemos que con el paso 1 se explica un 23,2% de la variabilidad de los datos.

Observado		No obsoleto	Obsoleto	Porcentaje correcto
		Paso 1	No obsoleto	55
	Obsoleto	33	37	52,9
	% global			69,2

**Tabla 18 Tabla de clasificación para todos los equipos (Fuente: Elaboración propia)**

La tabla 19 nos indica el porcentaje de clasificaciones correctas con nuestro modelo. El modelo predice correctamente el 87,3% de máquinas que no están obsoletas y el 52,9% de las que si lo están.

		B	E.T.	Wald	Gl	Sig.	Exp(B)
Paso 1	Equipo antiguo	2,042	0,448	20,802	1	0,000	7,708
	Constante	-0,511	0,220	5,382	1	0,000	0,600

**Tabla 19 Variables en la ecuación para todos los equipos (Fuente: Elaboración propia)**

El coeficiente 2,042 es positivo y hace referencia a la segunda categoría, esto significa que los equipos obsoletos suelen ser equipos antiguos. Especial importancia tiene en esta tabla el valor Exp(B) que es la razón de ventajas, que representa el cociente entre la probabilidad de que ocurra el suceso que define la variable dependiente frente a la probabilidad de que ocurra en presencia o no del factor. Así el valor 7,708 correspondiente a equipo antiguo nos indica que es 7,708 veces el cociente entre la probabilidad de estar ante un equipo obsoleto que de que no lo sea, en aquellos equipos en los su edad sea superior a los 8 años.

No se utilizan las variables año de adquisición, provincia, tamaño del hospital ni tipo de equipo

El modelo en este caso sería el siguiente:

$$= \frac{1}{1 - e^{-(-0,511+2,042x)}}$$

Dónde:

X = Equipo antiguo

Para un equipo del año 2010:

$$= \frac{1}{1 - e^{-(-0,511+2,042*(0))}} = 0,374$$

Como se trata de un valor inferior a 0.5, se pronostica que el equipo no será obsoleto.

Una vez hecha la regresión logística para todos los equipos continuamos con las máquinas de TAC.

		Chi-cuadrado	Gl	Sig.
Paso 1	Paso	9,309	1	0,002
	Bloque	9,309	1	0,002
	Modelo	9,309	1	0,002

**Tabla 20 Pruebas omnibus sobre los coeficientes del modelo equipos TAC (Fuente: Elaboración propia)**

En el caso de los equipos de Tac vemos en la tabla 20 como el coeficiente de significación supera el 0,001 que antes considerábamos como límite para dar por bueno el modelo, por lo que continuaremos con los equipos de telemando.

		Chi-cuadrado	Gl	Sig.
Paso 1	Paso	7,604	1	0,006
	Bloque	7,604	1	0,006
	Modelo	7,604	1	0,006

**Tabla 21 Pruebas omnibus sobre los coeficientes del modelo equipos telemando (Fuente: Elaboración propia)**

Al igual que ocurre con los equipos de Tac, el estudio para los equipos de telemando arroja unos coeficientes de significación superiores al 0,001 por lo que el análisis resulta no significativo.

		Chi-cuadrado	gl	Sig.
Paso 1	Paso	31,952	1	0,000
	Bloque	31,952	1	0,000
	Modelo	31,952	1	0,000
Paso 2	Paso	4,122	1	0,042
	Bloque	36,073	2	0,000
	Modelo	36,073	2	0,000
Paso 3	Paso	7,609	1	0,006
	Bloque	43,682	3	0,000
	Modelo	43,682	3	0,000
Paso 4 <sup>a</sup>	Paso	0,000	1	1,000
	Bloque	43,682	2	0,000
	Modelo	43,682	2	0,000

a. Un valor de chi-cuadrado negativo indica que ha disminuido el valor de chi-cuadrado con respecto al paso anterior.

**Tabla 22 Pruebas omnibus sobre los coeficientes del modelo equipos radiología (Fuente: Elaboración propia)**

De la tabla 22 lo relevante es que en el primer paso, pues es el único paso donde los coeficientes de significación son menores que 0,001 y por tanto el modelo es significativo, lo que quiere decir que las variables independientes describen la variable dependiente de forma significativa. En el resto de pasos el coeficiente de significación es superior a ese 0,001 que considerábamos como bueno para definir el modelo.

Paso	-2 log de la verosimilitud	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
1	20,727 <sup>a</sup>	0,569	0,758
2	16,606 <sup>b</sup>	0,613	0,817
3	8,997 <sup>b</sup>	0,683	0,911
4	8,997 <sup>b</sup>	0,683	0,911

a. La estimación ha finalizado en el número de iteración 5 porque las estimaciones de los parámetros han cambiado en menos de 0,001.

b. La estimación ha finalizado en el número de iteración 20 porque se han alcanzado las iteraciones máximas. No se puede encontrar una solución definitiva.

**Tabla 23 Resumen de los modelos para equipos de radiología (Fuente: elaboración propia)**

La tabla resumen de los modelos se nos indica el valor del estadístico “-2 log de verosimilitud” útil para hacer comparaciones, así como dos valores de R cuadrado que no son equivalentes a la R cuadrado de la regresión lineal, el R cuadrado de Cox y Snell no varía entre 0 y 1 por lo que se modifica en lo que se llama el R cuadrado de Nagelkerke que sí varía entre 0 y 1. Nos fijaremos únicamente en el paso 1, que es el único que consideramos significativo a la vista de los resultados del resumen anterior

En este caso tenemos que con el paso 1 se explica un 75,8% de la variabilidad de los datos.

Observado			Pronosticado		
			Obsoleto		
			No obsoleto	Obsoleto	Porcentaje correcto
Paso 1	Obsoleto	No obsoleto	18	1	94,7
		Obsoleto	2	17	89,5
		Porcentaje global			92,1
Paso 2	Obsoleto	No obsoleto	18	1	94,7
		Obsoleto	2	17	89,5
		Porcentaje global			92,1
Paso 3	Obsoleto	No obsoleto	19	0	100,0
		Obsoleto	2	17	89,5
		Porcentaje global			94,7
Paso 4	Obsoleto	No obsoleto	19	0	100,0
		Obsoleto	2	17	89,5
		Porcentaje global			94,7

a. El valor de corte es ,500

**Tabla 24** Tabla de clasificación equipos de radiología(a) (Fuente: Elaboración propia)

Al igual que en la tabla resumen de los modelos de radiología, nos fijamos únicamente en el paso 1, en el que un 89,5% de las predicciones de obsolescencia son correctas, mientras que un 94,7% de las predicciones de no obsolescencia son correctas. El porcentaje global de predicciones correctas es de un 92,1%.

		B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 1 <sup>a</sup>	Equipo antiguo	5,030	1,271	15,675	1	0,000	153,000
	Constante	-2,197	0,745	8,690	1	0,000	0,111
Paso 2 <sup>b</sup>	Público/privado	-20,449	9987,778	0,000	1	0,998	0,000
	Equipo antiguo	23,282	9987,778	0,000	1	0,998	1,292E10
	Constante	-2,140	,748	8,196	1	0,004	0,118
Paso 3 <sup>c</sup>	Año	-8,691	1665,203	0,000	1	0,996	0,000
	Público/privado	-2,365	8994,668	0,000	1	1,000	0,094
	Equipo antiguo	-48,389	15412,650	0,000	1	0,997	0,000
	Constante	17450,456	3343726,918	0,000	1	0,996	.
Paso 4 <sup>c</sup>	Año	-9,020	1603,977	0,000	1	0,996	0,000
	Equipo antiguo	-52,167	11030,941	0,000	1	0,996	0,000
	Constante	18110,926	3220786,140	0,000	1	0,996	.

a. Variable(s) introducida(s) en el paso 1: Equipo antiguo.

b. Variable(s) introducida(s) en el paso 2: Público/Privado.

c. Variable(s) introducida(s) en el paso 3: Año.

**Tabla 25 Variables en la ecuación equipos radiología (Fuente: Elaboración propia)**

El coeficiente 5,03 es positivo y hace referencia a la segunda categoría, esto significa que los equipos obsoletos suelen ser equipos antiguos. Nos remitimos también en esta tabla al valor Exp(B) que es la razón de ventajas, que representa el cociente entre la probabilidad de que ocurra el suceso que define la variable dependiente frente a la probabilidad de que ocurra en presencia o no del factor. Así el valor 153 correspondiente a equipo antiguo nos indica que es 153 veces el cociente entre la probabilidad de estar ante un equipo obsoleto que de que no lo sea, en aquellos equipos en los su edad sea superior a los 8 años.

No se utilizan las variables año de adquisición, provincia ni tamaño del hospital.

El modelo en este caso sería el siguiente:

$$= \frac{1}{1 + e^{-(-2,971+5,03x)}}$$

Dónde:

X = Equipo antiguo

Para un equipo del año 2010:

$$= \frac{1}{1 + e^{-(-2,971+5,03x)}}$$
$$= \frac{1}{1 + e^{-(-2,971+5,03(0))}} = 0,0513$$

Como se trata de un valor inferior a 0.5, se pronostica que el equipo no será obsoleto.



## Capítulo 4

# **Costes del Área de Imagen Médica del hospital Politécnico la Fe.**



## 4. Costes del Área de Imagen Médica del hospital Politécnico La Fe.

Para comparar el efecto que tiene la incorporación de los costes de amortización de los equipos en los costes totales del área se realiza un cálculo del coste total sin amortizaciones (según la metodología del SIE) y un cálculo del coste total incorporando las amortizaciones para determinar en qué porcentaje aumentan estos costes. Nos centramos en los equipos del Hospital Politécnico La Fe ya que se trata del hospital que mayor número de equipos ha incorporado al estudio.

Antes de abordar esta tarea deberemos tener en cuenta una serie de consideraciones:

- En cuanto a los costes directos, se trabajó solamente con los datos de costes que incluían exclusivamente a los pacientes adultos, ya que estos suponen el grueso de pacientes totales. Los datos disponibles para el estudio son del primer semestre del año 2012.
- No se han podido obtener los gastos relacionados con los equipos del proveedor Siemens, por lo que el sub-área de Ecografía y Doppler no contará con costes directos relacionados con la amortización de los equipos, pudiéndose calcular sin problema alguno los gastos de amortización de los equipos de las sub-áreas restantes.
- El servicio de Resonancia Magnética está concertado a una clínica privada situada en la Avenida Campanar nº 144 llamada ERESA por el cual el Hospital La Fe paga unas cantidades en concepto de prestaciones, actividades concertadas, esto será importante a la hora de valorar los resultados finales, dado su gran peso en los costes totales del área de imagen médica.
- Los Costes Estructurales Primarios y Secundarios se subdividen en diferentes epígrafes (mantenimiento y servicios y suministros exteriores, y administración, hostelería y centros de soporte a la actividad asistencial, respectivamente), no ha sido posible obtener los datos de forma individualizada, por lo tanto, solo se cuenta con el total de los costes de los Costes Estructurales Primarios y Secundarios para cada una de estas secciones.

#### 4.1 Análisis del coste por área de imagen médica.

Lo primero que tendremos que hacer será analizar los costes del área de imagen médica sin valorar los costes de amortización para el primer semestre del año 2012. Este apartado se divide en analizar los costes directos, los costes indirectos, y por último un análisis global de todos los costes en conjunto

##### 4.1.1 Imputación costes directos.

Los datos aportados desde el hospital Universitario la Fe de sus costes directos los podemos agrupar en cuatros partidas como queda recogido en la tabla 26. Estas partidas son: personal, consumo de productos, servicios externos y prestaciones.

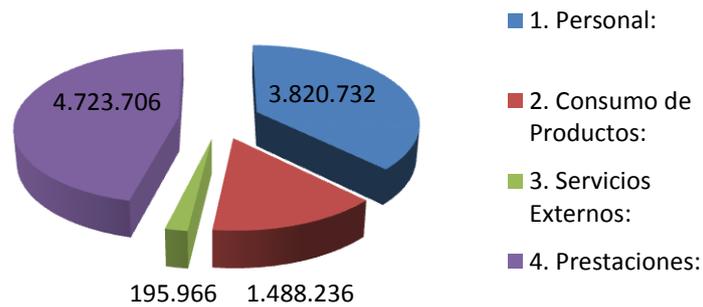
	Total	%
ENERO-JUNIO		
<b>1. Personal:</b>	<b>3.820.732</b>	<b>37,35%</b>
1.1. Personal facultativo	1.458.530	14,26%
1.2. Personal sanit. no facultativo	2.044.128	19,98%
1.3. Personal no sanitario	318.073	3,11%
<b>2. Consumo de Productos:</b>	<b>1.488.236</b>	<b>14,55%</b>
2.1. Material no sanitario	19.233	0,19%
2.2. Material sanitario	1.244.192	12,16%
2.3. Consumo de prod. Farmacéuticos	224.810	2,20%
<b>3. Servicios Externos:</b>	<b>195.966</b>	<b>1,92%</b>
3.1. Suministros exteriores	3.354	0,03%
3.2. Servicio contratados	192.612	1,88%
3.3. Gastos diversos	0	0,00%
<b>4. Prestaciones:</b>	<b>4.723.706</b>	<b>46,18%</b>
4.1. Prótesis	724.782	7,09%
4.2. Transporte sanitario	0	0,00%
4.3. Actividades concertadas	3.898.558	38,11%
4.4 Recetas farmacias	100.366	0,98%
<b>Totales</b>	<b>10.228.639</b>	<b>100,00%</b>

Tabla 26 Costes directos sin amortizaciones del Área de Imagen Médica (Fuente: Hospital Universitario La FE, Enero-Junio 2012)

En la tabla 26 de costes directos sin amortización del Área de Imagen Médica del Hospital Universitario la Fe vemos como las partidas con más peso son las prestaciones, con un 46,18% de los costes, tal magnitud se debe principalmente a lo anteriormente comentado de que las resonancias magnéticas se rigen por un concierto con una empresa externa; y los costes de personal, que suponen un 37,34% de los totales, destacar que el costes de personal sanitario no facultativo es superior en 5 puntos porcentuales al del personal facultativo.

El resto del coste se reparten, pero con mucha diferencia respecto a los dos iniciales entre consumo de productos y servicios externos. El gasto en consumo de productos supone prácticamente un 15%, destacando el gran peso que tiene la partida de material sanitario. Los servicios externos suponen 1,92% de los costes directos totales, destacando sobre el resto la cuanta de servicios contratados. La suma de estas cuatro partidas supone unos costes directos totales sin amortización para el primer semestre del año 2012 de un total de 10.228.639 euros.

A continuación se presentan el reparto de costes en el gráfico para presentarlo de una manera más visual:



**Gráfico 5 Distribución costes directos sin amortización (Fuente: elaboración propia a partir de los datos proporcionados por el Hospital la Fe)**

#### 4.1.2 Imputación costes indirectos.

El coste indirecto es aquel que afecta al proceso productivo de uno o varios productos, por lo que se hace necesario establecer algún criterio de asignación.

a) Costes estructurales primarios.

Costes estructurales primarios	Radiografía Simple y con contraste	Radiografía de la mama	Intervencionismo	Ecografía y Doppler	Tomografía Computerizada (TC)	Res. Magnética (RM)	Total
<b>Total</b>	<b>179.808</b>	<b>12.262</b>	<b>44.304</b>	<b>24.986</b>	<b>128.048</b>	<b>109.161</b>	<b>498.569</b>
Mantenimiento	117.993,46	2.723,63	25.998,77	9.918	102.025	0	<b>258.659</b>
Servicios y Suministros exteriores	61.814,12	9.538,17	18.305,51	15.068	26.023	109.161	<b>239.910</b>

**Tabla 27 Costes estructurales primarios 2012 (Fuente: Hospital politécnico la Fe)**

El total de los Costes Estructurales Primarios asciende, según los datos del Hospital Universitario Politécnico La Fe a 498.569 euros para el primer semestre del año 2012. Esta cifra supone un 4.28% de los Costes Totales del Área de Imagen Médica como ya veremos más adelante cuando tengamos los costes en conjunto. Resulta llamativo ver como frente a los más de diez millones de euros de costes directos la cifra de costes estructurales apenas alcanza el medio millón de euros. Los datos del área de resonancia magnética para el año 2012 no se dispone aún de ellos, por lo que se utilizan los datos de un periodo anterior ya que se considera que no diferirán en gran medida.

El área que más costes estructurales primarios soporta es la de radiología, con un porcentaje ligeramente superior al 36%. Se aprecia un segundo grupo de áreas según los costes primarios soportados que son las áreas de Tomografía Computerizada y Resonancia Magnética, que suponen alrededor de un 25 y un 21 % respectivamente. Por último se distingue un tercer grupo de áreas atendiendo a los costes estructurales primarios, compuesta por intervencionismo, que apenas alcanza el 8% de los costes totales, Ecografía que supone un 5% de dichos costes y Radiografía de la Mama que soporta el 2.46% de los costes.

b) Costes estructurales secundarios.

Al igual que ocurría con los costes estructurales primarios, tampoco tenemos los datos del área de resonancia magnética, por lo tanto continuamos utilizando los datos del periodo anterior. A continuación se recogen los datos proporcionados por el Hospital politécnico la Fe.

Veremos que hay tres posibles apartados, administración, donde se asignan alrededor del 52% de los costes estructurales secundarios del hospital, Hostelería, al que se le asignan el 2% y a Centros de soporte a la actividad asistencial el 46%.

	Radiografía Simple y con contraste	Radiografía de la mama	Intervencionismo	Ecografía y Doppler	(TAC)	(RM)	Total
<b>Costes estr. sec.</b>	<b>554.920</b>	<b>31.573</b>	<b>103.019</b>	<b>51.212</b>	<b>117.575</b>	<b>51.670</b>	<b>909.968</b>
Admin	334.311,57	11.366,19	47.298,61	24.461,92	61.322,77	26.620	<b>505.381</b>
Hostelería	8.985,87	66,69	7.091,87	143,28	71,64	1.142	<b>17.502</b>
Centros de soporte a la actividad asistencial	211.622,14	20.140,35	48.628,68	26.606,77	56.180,14	23.907	<b>387.085</b>

**Tabla 28 Costes estructurales secundarios 2012 (Fuente: Hospital Politécnico la Fe)**

En este caso, al igual que ocurría con los costes estructurales primarios, la mayor parte la soporta el área de radiografía simple, en este caso en mayor porcentaje, con un 61% de los costes secundarios totales. TAC e intervencionismo son las siguiente sub-áreas que más costes secundarios soportan, siendo estos de alrededor de un 13 y un 11% respectivamente. Por último las sub-áreas que menos costes secundarios soportan son las de Resonancia Magnética, ecografía y al igual que en el caso anterior, radiografía de la mama, que es la que menos costes soporta. Esta área además tiene una distribución de los costes diferente al resto, pues los costes de centros de soporte de la actividad asistencial son muy superiores a los de administración, cuando en el resto de los casos suele estar igualado.

#### 4.1.3 Cálculo del coste total sin amortización del Área de Imagen médica.

Para el cálculo de los costes totales del área de imagen médica, se procede a la suma de los costes directos y costes estructurales primarios y secundarios, con ello obtenemos la tabla 29:

Costes totales	€	%
Directos	10.228.639,00	87,90%
Est Primarios	498.569,00	4,28%
Est Secundarios	909.968,00	7,82%
<b>Total</b>	<b>11.637.176,00</b>	<b>100,00%</b>

**Tabla 29 Costes totales sin amortización 2012 (Fuente: Hospital Politécnico la Fe)**

En la tabla anterior se observa como cerca del 88% de los costes son costes directos y estos a su vez consecuencia en su mayoría de las partidas de prestaciones y costes de personal.

## **4.2. Coste total considerando las amortizaciones de los equipos.**

En este apartado se procede a añadir el gasto por amortización de los equipos radiológicos a los costes directos anteriormente comentados, para ello primero se explica cómo se calcula dicha amortización y después se irá comparando los resultados obtenidos teniendo y no teniendo presente la amortización.

### **4.2.1 Cálculo de amortizaciones**

En primer lugar se procede a elaborar una lista con los equipos existente, en el caso del Hospital Politécnico la Fe tendremos solo el listado de equipos de la marca Philips, ya que no se han podido obtener datos del proveedor Siemens, esta lista se incluye en el anexo 3.

Las máquinas están distribuidas por lotes y solo están incluidas las que fueron asignadas mediante concurso a Philips, para las de Siemens, que se corresponden al sub-área de Ecografía y Doppler, no se consideran costes de amortización.

Una vez tenemos la lista de equipos es necesario clasificarlos según sub-área. A continuación se incluye un listado de equipos asignados según sub-área, de esta lista se descartan los equipos de medicina nuclear, de radioterapia y las destinadas a niños pues como se explica al principio del capítulo, el estudio va destinado a las máquinas cuyos únicos pacientes son adultos, que son la mayoría:

Radiología convencional		Intervencionismo	
1	Equipo DR	25	Arco quirúrgico
2	Equipo DR	26	Arco quirúrgico
4	Equipo DR	27	Arco quirúrgico
5	Equipo DR	28	Arco quirúrgico
6	Equipo DR	29	Arco quirúrgico
7	Equipo DR (hospitalizados)	30	Arco quirúrgico
10	Telemando Digital	31	Arco quirúrgico
11	Telemando Digital (hospitalizados)	32	Arco quirúrgico
13	Densitómetro Óseo	33	Arco quirúrgico
18	Equipo portátil	34	Arco quirúrgico
19	Equipo portátil	41	Equipo vascular
20	Equipo portátil	42	Equipo vascular
21	Equipo portátil	43	Equipo vascular biplano
22	Equipo portátil	44	Sala hemodinámica
23	Equipo portátil	45	Sala hemodinámica
24	Equipo portátil	47	Arco Electrofisiología
Radiología de la mama		Tomografía computerizada	
14	Mamógrafo digital	36	Tac gama alta
15	Mamógrafo digital	37	Tac gama alta
16	Mesa punción	38	Tac gama media
		39	Tac gama media
		17	Cone Beam CT

Tabla 30 Equipos por sub-área (Fuente: Elaboración propia)

Una vez clasificados los equipos según sub-área calcularemos su coste unitario, para ello, el dato más aproximado que se encuentra a la cuota de amortización es el de la modalidad de arrendamiento financiero (leasing), antes de continuar es necesario tener varias cosas en consideración:

- Se ha establecido un periodo de 8 años para el contrato de arrendamiento financiero. El tiempo de vida, o vida útil de las unidades radiológicas suele establecerse en torno a los 8 años (Stacul, F. 2006).
- La cuota del primer año (2011) se calcula como el sumatorio de 11 cuotas mensuales al considerarse dicho periodo el tiempo efectivo que el hospital ha disfrutado de esos equipos durante dicho ejercicio.
- Durante el periodo 2012-2017 se establece la cuota anual fija por ese arrendamiento.

## Obsolescencia tecnológica en equipos de imagen médica de la Comunidad Valenciana.

- En 2019 se pagará únicamente una mensualidad, que se corresponde con la opción de compra.
- Para el cálculo del gasto por amortizaciones de los diferentes equipos se toma la cuota anual fija que se ha establecido para el periodo 2012-2017.

En el Anexo 4, arrendamiento financiero de equipos, se incluyen los cálculos de la amortización de cada equipo, los datos han sido proporcionados por el Hospital Politécnico la Fe. A partir de estas cuotas de leasing se elabora la siguiente tabla donde tendremos el coste unitario por equipo en función del lote o sección:

Equipos por sub-areas		Coste amortizacion
<b>Radiología convencional</b>		<b>433.802,03 €</b>
1	Equipo DR	36.347,12 €
2	Equipo DR	36.347,12 €
4	Equipo DR	36.347,12 €
5	Equipo DR	36.347,12 €
6	Equipo DR	36.347,12 €
7	Equipo DR (hospitalizados)	36.347,12 €
10	Telemando Digital	38.774,53 €
11	Telemando Digital (hospitalizados)	38.774,53 €
13	Densitómetro Óseo	8.065,10 €
18	Equipo portátil	18.586,45 €
19	Equipo portátil	18.586,45 €
20	Equipo portátil	18.586,45 €
21	Equipo portátil	18.586,45 €
22	Equipo portátil	18.586,45 €
23	Equipo portátil	18.586,45 €
24	Equipo portátil	18.586,45 €
<b>Radiología de la mama</b>		<b>99.440,05 €</b>
14	Mamógrafo digital	40.414,14 €
15	Mamógrafo digital	40.414,14 €
16	Mesa punción	18.611,77 €
<b>Ecografía y Doppler</b>		
<b>Intervencionismo</b>		<b>921.231,11 €</b>
25	Arco quirúrgico	19.382,83 €
26	Arco quirúrgico	19.382,83 €
27	Arco quirúrgico	19.382,83 €
28	Arco quirúrgico	19.382,83 €
29	Arco quirúrgico	19.382,83 €
30	Arco quirúrgico	19.382,83 €
31	Arco quirúrgico	19.382,83 €

32	Arco quirúrgico	19.382,83 €
33	Arco quirúrgico	19.382,83 €
34	Arco quirúrgico	19.382,83 €
41	Equipo vascular	110.957,43 €
42	Equipo vascular	110.957,43 €
43	Equipo vascular biplano	184.701,02 €
44	Sala hemodinámica	110.957,43 €
45	Sala hemodinámica	110.957,43 €
47	Arco Electrofisiología	98.872,05 €
<b>Tomografía computerizada</b>		<b>359.909,23 €</b>
36	Tac gama alta	108.848,44 €
37	Tac gama alta	108.848,44 €
38	Tac gama media	62.199,11 €
39	Tac gama media	62.199,11 €
17	Cone Beam CT	17.814,13 €

Tabla 31 Coste unitario por equipo (fuente: Elaboración propia)

Habiendo asignado cada equipo a una sub-área y sabiendo el coste de amortización unitario, podemos saber cuál será el valor anual de las amortizaciones en función de cada una de las sub-áreas. En gráficos 6, 7, 8 y 9, vemos de manera más gráfica lo que cada equipo supone en el total de los costes de amortización de su sección, en función al resto.

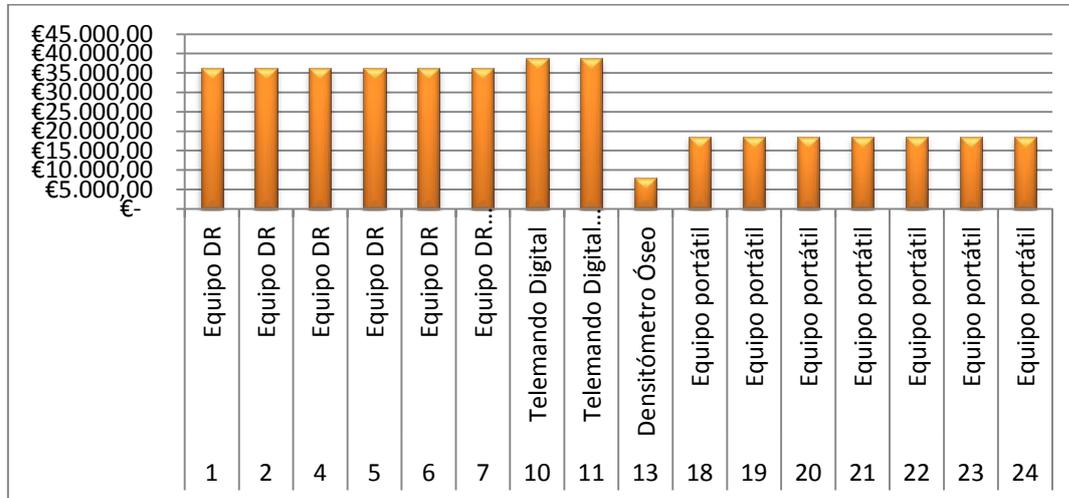


Gráfico 6 Coste amortización Radiología Convencional (Fuente: elaboración propia)

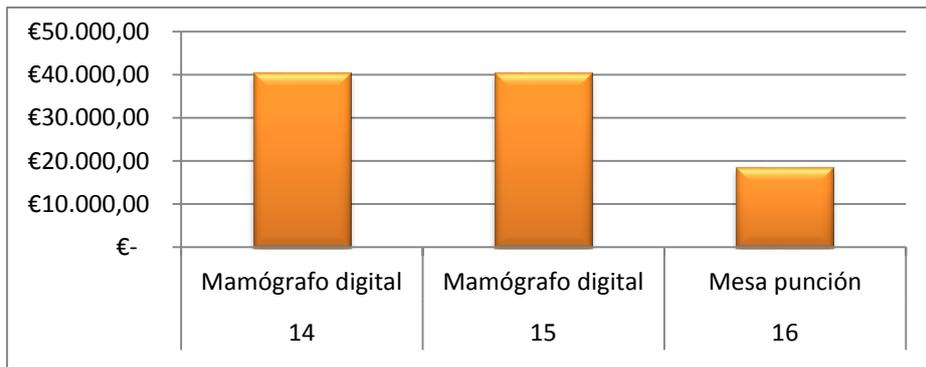


Gráfico 7 Coste amortización Radiología de la mama (Fuente: Elaboración propia)

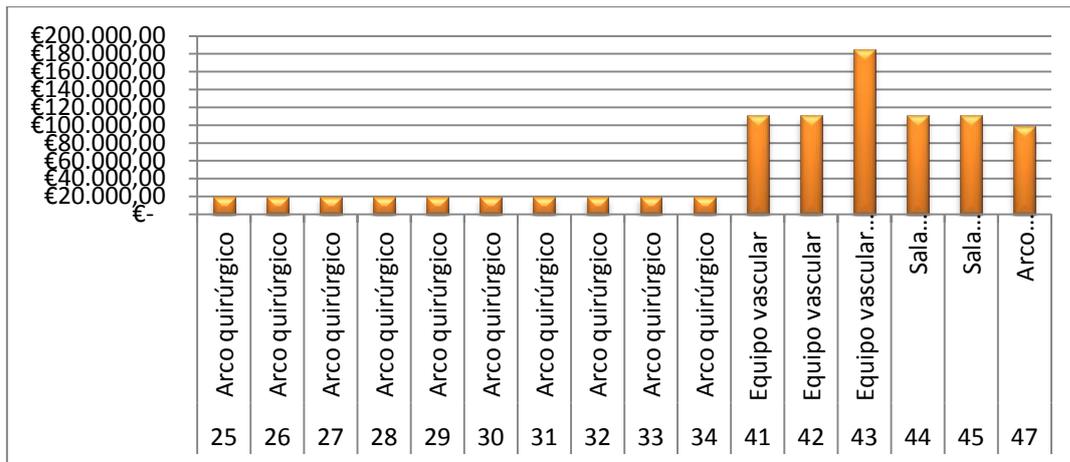


Gráfico 8 Coste amortización Intervencionismo (Fuente: Elaboración propia)

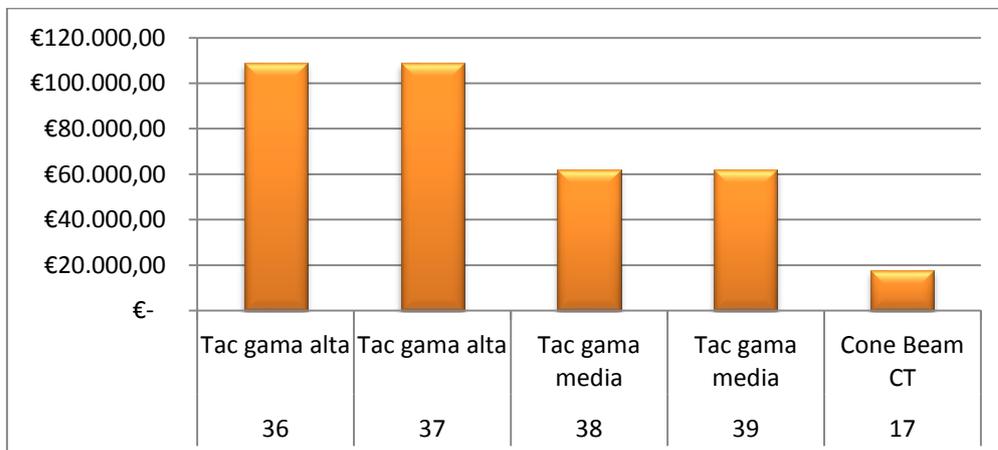


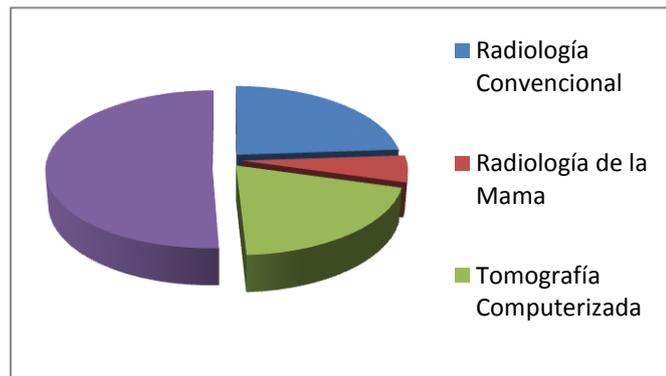
Gráfico 9 Coste amortización Tomografía Computerizada (Fuente: Elaboración propia)

Una vez calculados estos costes de amortización ya podemos incorporarlos a los costes directos de cada una de las sub-áreas y obtener el Coste Total.

Coste por amortización de equipos	Euros	%
Radiología Convencional	433.802,03 €	23,91%
Radiología de la Mama	99.440,05 €	5,48%
Tomografía Computerizada	359.909,23 €	19,84%
Sala de intervencionismo	921.231,11 €	50,77%
<b>Total</b>	<b>1.814.382,41 €</b>	<b>100,00%</b>

**Tabla 32** Resumen coste amortización (Fuente: Elaboración propia)

A la vista de estos datos vemos que la mitad de los costes de amortización provienen de la sub-área de intervencionismo; 50,77%, y que tanto radiología convencional como tomografía computerizada suponen alrededor de un 24 y un 20% respectivamente, siendo la partida de menos peso radiología de la mano, que apenas supone el 5,5% de los costes totales de amortización.



**Gráfico 10** Resumen costes amortización (Fuente: Elaboración propia)

#### 4.2.2 Imputación costes directos

En este apartado vamos a añadir a los costes directos anteriormente descritos, los costes procedentes de la amortización de los equipos, esta información la recogemos en la tabla 33, posteriormente se compararan los resultados con los obtenidos en el año 2011:

ENERO-JUNIO	Total	%
<b>1. Personal:</b>	<b>3.820.732</b>	<b>34,44%</b>
1.1. Personal facultativo	1.458.530	13,15%
1.2. Personal sanit. no facultativo	2.044.128	18,43%
1.3. Personal no sanitario	318.073	2,87%
<b>2. Consumo de Productos:</b>	<b>1.488.236</b>	<b>13,42%</b>
2.1. Material no sanitario	19.233	0,17%
2.2. Material sanitario	1.244.192	11,22%
2.3. Consumo de prod. farmacéuticos	224.810	2,03%
<b>3. Amortizaciones</b>	<b>864.223</b>	<b>7,79%</b>
<b>4. Servicios Externos:</b>	<b>195.966</b>	<b>1,77%</b>
4.1. Suministros exteriores	3.354	0,03%
4.2. Servicio contratados	192.612	1,74%
4.3. Gastos diversos	0	0,00%
<b>5. Prestaciones:</b>	<b>4.723.706</b>	<b>42,58%</b>
5.1. Prótesis	724.782	6,53%
5.2. Transporte sanitario	0	0,00%
5.3. Actividades concertadas	3.898.558	35,14%
5.4 Recetas farmacias	100.366	0,90%
<b>Totales</b>	<b>11.092.862</b>	<b>100,00%</b>

Tabla 33 Costes directos Área Imagen Médica (Fuente: Hospital Universitario la Fe)

Habiendo introducido la amortización en los costes directos, observamos en la tabla 33 como suponen cerca de un 8% de los costes directos del área de imagen médica, siendo el valor de estos costes de 864.223 euros. En cuanto a tamaño, la cuenta de amortización es la que se encuentra en cuarto lugar, únicamente por delante de los servicios externos. La partida de prestaciones mantiene un peso superior al 42% de los costes y los gastos de personal ascienden al 35% del total. Estos Costes totales son de 11.092.862 euros.

Nuevamente incluimos el reparto de los costes directos en un gráfico:

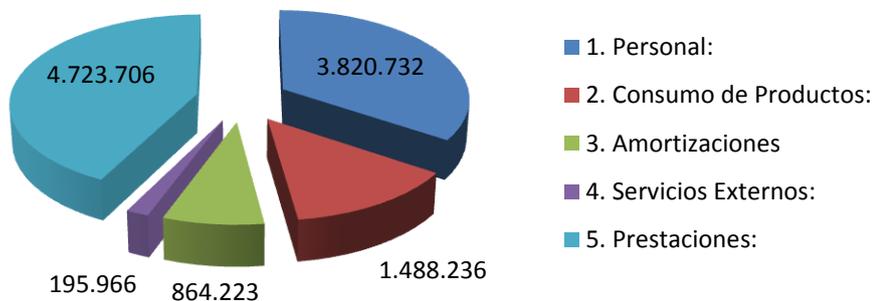


Tabla 34 Distribución Costes directos (Fuente: Elaboración propia con datos del Hospital Politécnico la Fe 2012)

A continuación incluimos la tabla 35 que recoge los costes directos del año 2011, con idea de comparar los resultados obtenidos en el primer semestre del año 2012 con los del ejercicio anterior.

ENERO-DICIEMBRE 2011	Total Euros	%
<b>1. Personal:</b>	<b>8.501.897,36</b>	<b>39,37%</b>
1.1. Personal facultativo	2.566.404,86	11,88%
1.2. Personal sanit. no facultativo	4.952.867,65	22,93%
1.3. Personal no sanitario	982.624,85	4,55%
<b>2 Consumo de productos</b>	<b>2.124.830,83</b>	<b>9,84%</b>
2.1. Material no sanitario	35.920,97	0,17%
2.2. Material sanitario	1.766.526,28	8,18%
2.3. Consumo prod. Farmacéuticos	322.383,58	1,49%
<b>3. Amortización equipos</b>	<b>1.814.382,41</b>	<b>8,40%</b>
3.1. Amortizaciones	1.814.382,41	8,40%
<b>4. Servicios externos:</b>	<b>299.269,81</b>	<b>1,39%</b>
4.1. Suministros exteriores	5.033,69	0,02%
4.2. Servicios contratados	293.533,72	1,36%
4.3. Gastos diversos	702,40	0,00%
<b>5. Prestaciones</b>	<b>8.855.363,00</b>	<b>41,01%</b>
5.1. Prótesis	-	0,00%
5.2. Transporte sanitario	-	0,00%
5.3. Actividades concertadas	8.855.363,00	41,01%
<b>Total</b>	<b>21.595.743,41</b>	<b>100,00%</b>

Tabla 35 Distribución costes directos año 2011 (Fuente: Elaboración propia con datos del Hospital politécnico la Fe)

Puesto que estamos comparando los datos de un semestre con los de un año natural, no debemos fijarnos en magnitudes absolutas sino únicamente en las porcentuales.

La partida de amortizaciones de equipos, la de servicios externos y la de prestaciones mantienen un peso similar respecto a los costes de un periodo a otro. Sin embargo tanto la partida de costes como la de consumo de productos ha variado de forma más relevante.

El gasto en personal ha pasado de suponer un cerca de un 40% de los costes totales a ser de algo menos del 35%. Dentro de esta partida, el personal sanitario no facultativo ha visto reducida su importancia sobre los costes directos totales de un 22,9% en el año 2011 a un 18,43% en el primer semestre del año 2012. Ocurre de manera similar con el personal no sanitario, cuyo peso sobre el total de los costes directos era de un 4,5% y que para el periodo estudiado se ha reducido hasta el 2.87%. El gasto porcentual en personal facultativo es el único de los tres que ha aumentado de un periodo a otro, siendo su peso en 2011 de un 11.9% respecto a los costes totales y de un 13,15% en el primer semestre de 2012.

El peso de la partida de consumo de productos también ha variado, pero en este caso ha aumentado su importancia respecto a los costes directos pasando de un 9.84% en 2011 a un 13,42%. Esto es consecuencia del mayor peso que tiene en el primer semestre del año 2012 el gasto en material sanitario, que pasa de un 8.18% a un 11.22%. el resto de apartados de la partida de consumos de productos se mantienen constantes o no sufren variaciones muy llamativas.

Ahora desglosásemos estos costes por sub-área, el desglose completo se incluye en el anexo 7 y se comenzará por radiografía simple.

	Radiografía Simple y con contraste
Personal	1.884.344
Consumo de Productos	29.907
Amort	173.932,86
Servicios Externos:	164.020,07
Prestaciones:	36.732,42
<b>Totales</b>	<b>2.288.936,09</b>

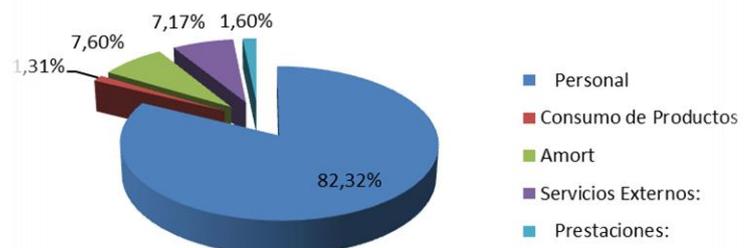


Gráfico 11 Costes directos totales Radiografía (Fuente: Elaboración propia con datos del Hospital Politécnico la Fe)

El sub-área de radiografía tiene unos costes directos de radiografía que suponen alrededor de un 82% de los costes directos totales, los costes por amortización son el 7.6% de los costes directos, porcentaje muy similar al de toda el área de imagen médica en conjunto.

Fijándonos ahora en la sub-área de radiografía de la mama obtenemos los siguientes resultados:

	Radiografía de la mama
Personal	147.088,60
Consumo de Productos	92.741,50
Amort	49.720,02
Servicios Externos	0,00
Prestaciones	0,00
<b>Total</b>	<b>289.550,12</b>

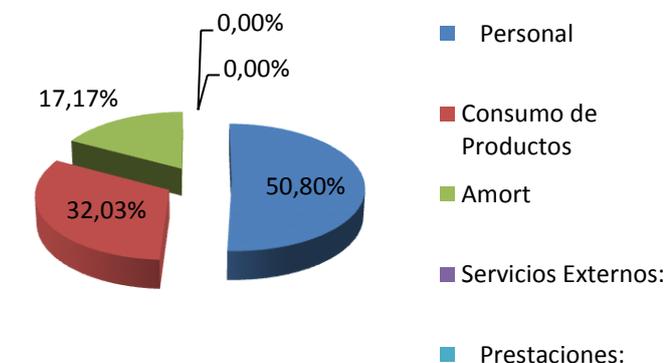


Gráfico 12 Costes directos totales Radiografía de la Mama (Fuente: Elaboración propia con datos del Hospital Politécnico la Fe)

De este sub-área destacar en primer lugar la ausencia de costes por servicios externos y prestaciones. Para seguir, se observa como la partida más importante, al igual que en el caso anterior es la de personal, con unos costes totales de 147.088,6 euros, lo cual supone algo más del 50% de los costes directos totales de dicha área y se reparte de manera similar entre personal facultativo y personal sanitario no facultativo. Al contrario de lo que ocurría en la sub-área de radiología, la partida de consumo de productos tiene un mayor peso porcentual sobre el total y en términos absolutos, correspondiendo el principal gasto a material sanitario. Por último, la amortización tiene peso porcentual de 17,17%, mayor al del área de imagen médica en conjunto que era de un 7,8% aproximadamente.

	Intervencionismo
Personal	632.857,56
Consumo de Productos	1.162.829,07
Amort	460.615,55
Servicios Externos	7.366,44
Prestaciones	879.244,52
<b>Total</b>	<b>3.142.913,15</b>

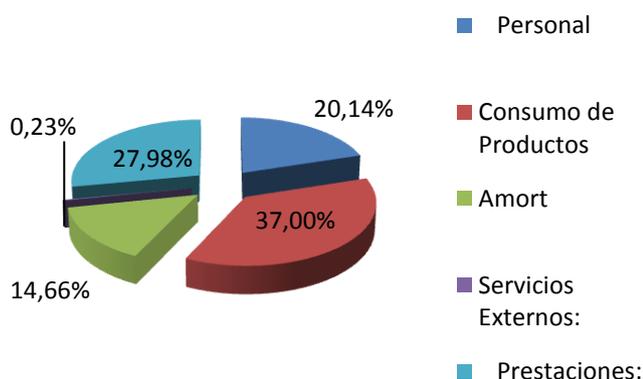
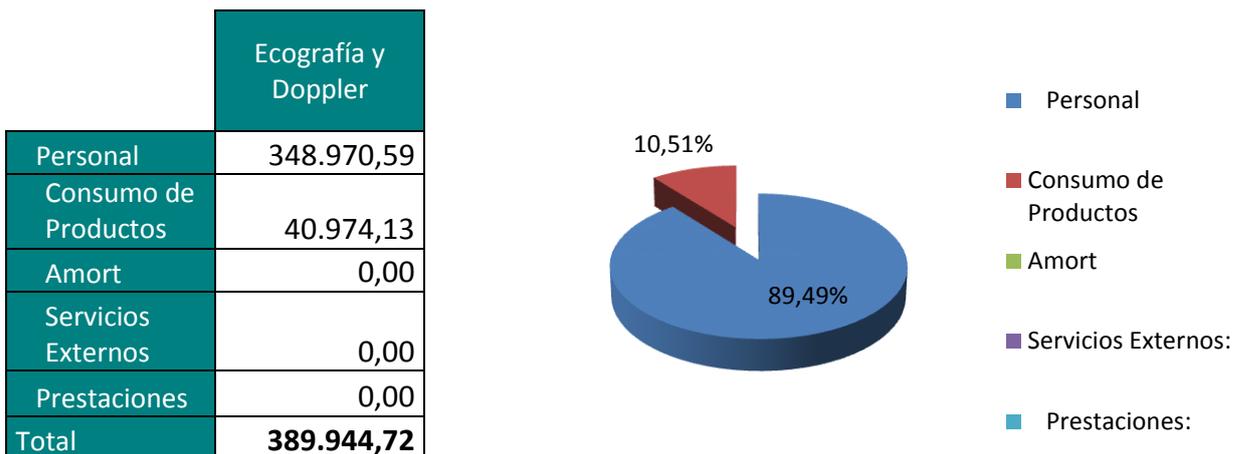


Gráfico 13 Costes directos totales Intervencionismo (Fuente: Elaboración propia con datos del Hospital Politécnico la Fe)

El sub-área de intervencionismo es la segunda en cuanto a costes directos, por detrás de la de Resonancia Magnética con unos costes totales de 3.142.913 euros: En este caso la partida que supone más coste no es la de personal, que es la causa del 20% de los costes, sino que es la partida consumo de productos, con un 37% de los costes directos totales, la que tiene más peso. Esto se debe en especial al consumo de material sanitario, que se cuantifica en algo más de un millón de euros para el primer semestre del año 2012. Tras el consumo de productos, la siguiente partida en cuanto a coste es la de prestaciones, que supone alrededor de los costes directos totales, con especial importancia de la cuenta prótesis.

La amortización este caso, con un peso de un 14%, también vuelve a estar bastante por encima de la amortización del área de imagen médica.

Para explicar el área de ecografía es necesario recordar lo explicado al inicio del capítulo y vuelto a comentar cuando se explicaba el cálculo de las amortizaciones; el proveedor de estos equipos es distinto al del resto y no ha sido posible obtener los datos de amortización, por lo que cuando se desglosen los costes por partidas, no se tendrá en cuenta amortización para estos equipos.



**Gráfico 14 Costes directos totales Ecografía (Fuente: Elaboración propia con datos del Hospital Politécnico la Fe)**

Además de no tener la partida de amortización, nos encontramos con que en ecografía ni existen servicios externos, ni prestaciones, por lo que el valor de estas cuantías es 0. El coste por tanto dependerá del personal, que supone cerca de un 90% de los costes directos totales, con un valor absoluto de 348.970 euros, de los cuales más de 200.000 corresponden a personal facultativo, y del consumo de productos, en este caso la cuenta de mayor valor es la de consumo de productos farmacéuticos, por delante de la de material sanitario.

El área de resonancia magnética tiene también una particularidad ya explicada, y es que se trata de equipos subcontratados a la empresa Eresa por lo que no contabilizamos amortización, ni servicios externos y el gasto en personal no es en personal facultativo ni en personal sanitario no facultativo, sino en personal no sanitario. La partida que es la causa de los costes directos de la sub-área de resonancia magnética es la de prestaciones, que supone el 99.26% de los costes directos totales, el consumo de productos apenas alcanza el 0,3%. Esta

## Obsolescencia tecnológica en equipos de imagen médica de la Comunidad Valenciana.

---

es la sub-área más costosa dentro del área de imagen médica, con unos costes directos totales de 3.560.997,85 euros

	Res. Magnética (RM)
Personal	17.506,00
Consumo de Productos	8.708,96
Amort	0,00
Servicios Externos	0,00
Prestaciones	3.534.782,89
<b>Total</b>	<b>3.560.997,85</b>

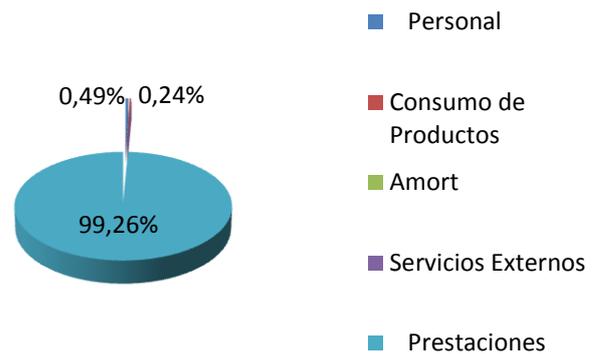


Gráfico 15 Costes directos totales Resonancia magnética (Fuente: Elaboración propia con datos del Hospital Politécnico la Fe)

Falta incluir por último los datos de la Tomografía computerizada (TAC):

	Tomografía Computerizada (TC)
Personal	789.964,75
Consumo de Productos	153.075,21
Amort	179.954,61
Servicios Externos	24.579,81
Prestaciones	272.946,13
<b>Total</b>	<b>1.420.520,51</b>

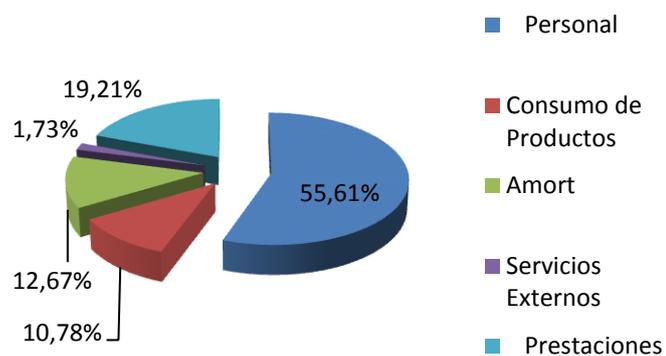


Gráfico 16 Costes directos totales TAC (Fuente: Elaboración propia con datos del Hospital Politécnico la Fe)

Para esta sub-área vemos como la principal partida de costes es la de personal, que si desglosamos se reparte en mayor medida entre personal sanitario no facultativo, que entre personal facultativo. La siguiente partida en cuanto al peso en los costes directos totales es la de prestaciones con algo más de un 19%. En tercer lugar encontramos las amortizaciones, que suponen un 12,67% de los costes directos totales, nuevamente muy por encima de la amortización dentro del área de imagen médica. En este caso la partida que menos coste supone es la de servicios externos

Se incluye a continuación una tabla resumen con los costes totales directos por sub-área, donde se ve que el área que más peso tiene en los costes directos totales es la de resonancia magnética, con un 32,10%, seguida de intervencionismo con algo más de un 28%, mientras que las sub-áreas con menos peso son radiología de la mama y ecografía.

Radiografía Simple y con contraste	2.288.936,09	20,63%
Radiografía de la mama	289.550,12	2,61%
Intervencionismo	3.142.913,15	28,33%
Ecografía y Doppler	389.944,72	3,52%
Res. Magnética (RM)	3.560.997,85	32,10%
Tomografía Computerizada (TC)	1.420.520,51	12,81%
Costes directos totales	11.092.862,44	100,00%

Tabla 36 Costes directos totales por sub-área (Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Hospital Politécnico la Fe)

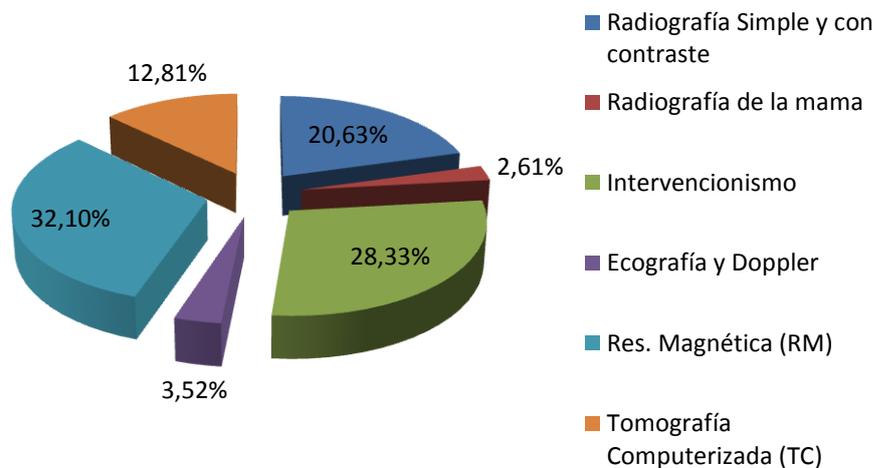


Gráfico 17 Costes directos totales por sub-área (Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Hospital Politécnico la Fe)

#### 4.2.3 Imputación costes indirectos.

Puesto que la imputación de costes estructurales es independiente de la amortización, el reparto de costes estructurales tanto primarios como secundarios quedará de igual forma que en el 4.1.2 por lo que se procederá a calcular los costes totales

#### 4.2.4 Cálculo del coste total del Área de Imagen médica.

Costes directos	11.092.862,44	88,73%
Costes estructurales primarios	498.569,00	3,99%
Costes estructurales secundarios	909.968,00	7,28%
<b>Total</b>	<b>12.501.399,44</b>	<b>100,00%</b>

Tabla 37 Costes totales Área imagen Médica (Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Hospital Politécnico la Fe)

La incorporación de los datos correspondientes a la amortización de los equipos supone un peso de un 1% más de los costes directos frente a una disminución del peso porcentual de los costes estructurales. A continuación se incluye una tabla en la que se recogen los costes totales según sección:

Radiografía Simple y con contraste	€	%
Costes directos	2.288.936,00	75,70%
Costes estructurales primarios	179.808,00	5,95%
Costes estructurales secundarios	554.920,00	18,35%
Total	3.023.664,00	100,00%

**Tabla 38 Costes totales radiografía (Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Hospital Politécnico la Fe)**

Si comparamos los resultados obtenidos con los de todo el área en conjunto, se aprecia que la sección de Radiografía soporta unos costes directos inferiores porcentualmente al del área completa. Los costes estructurales primarios son un 50% más elevados en esta sección, y especial atención a los costes estructurales secundarios soportados por esta sección, pues se duplica el porcentaje esperado si nos fijamos en los costes en conjunto.

Radiografía de la mama	€	%
Costes directos	289.550,00	86,85%
Costes estructurales primarios	12.262,00	3,68%
Costes estructurales secundarios	31.573,00	9,47%
Total	333.385,00	100,00%

**Tabla 39 Costes totales Radiografía de la mama (Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Hospital Politécnico la Fe)**

El reparto porcentual de los costes en la sección de radiografía de la mama es muy similar al del área de imagen médica, con unos costes directos ligeramente inferiores a lo que sucede con el total de los datos y unos costes estructurales secundarios soportados ligeramente superiores.

Intervencionismo	€	%
Costes directos	3.142.913,00	95,52%
Costes estructurales primarios	44.304,00	1,35%
Costes estructurales secundarios	103.019,00	3,13%
Total	3.290.236,00	100,00%

**Tabla 40 Costes totales Intervencionismo (Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Hospital Politécnico la Fe)**

En este caso los costes directos son muy superiores a la media del área de imagen médica, siendo los costes estructurales soportados, tanto primarios como secundarios, inferiores a los obtenidos para el resto del área.

Ecografía	€	%
Costes directos	389.945,00	83,65%
Costes estructurales primarios	24.986,00	5,36%
Costes estructurales secundarios	51.212,00	10,99%
Total	466.143,00	100,00%

**Tabla 41 Costes totales Ecografía (Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Hospital Politécnico la Fe)**

Atendiendo a los costes de la sección de ecografía vemos como tienen menos peso los costes directos respecto al total de los costes, esto puede deberse en parte a que recordemos, no recogemos la amortización para este tipo de equipos, pues el proveedor no la ha facilitado. Tanto los costes estructurales primarios como los secundarios aumentan porcentualmente con respecto a lo que esperamos debe darse en el área en general.

TAC	€	%
Costes directos	1.420.521,00	85,26%
Costes estructurales primarios	128.048,00	7,69%
Costes estructurales secundarios	117.575,00	7,06%
Total	1.666.144,00	100,00%

**Tabla 42 Costes totales TAC (Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Hospital Politécnico la Fe)**

Los costes en la sección de TAC se ajustan bastante al reparto porcentual realizado para el conjunto del área de imagen médica, los costes estructurales secundarios tienen un peso similar al igual que los costes directos, sin embargo, los costes estructurales primarios tienen un peso de casi el doble respecto al área en conjunto.

Resonancia Magnética	€	%
Costes directos	3.560.998,00	95,68%
Costes estructurales primarios	109.161,00	2,93%
Costes estructurales secundarios	51.670,00	1,39%
Total	3.721.829,00	100,00%

**Tabla 43 Costes totales Resonancia Magnética (Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Hospital Politécnico la Fe)**

Esta sección tiene también un reparto de sus costes algo distinto. Esto se debe principalmente al enorme peso que tiene sobre los costes totales la partida de prestaciones, donde se refleja el pago por la concesión a la empresa ERESA. Merece especial atención el hecho de que los costes estructurales primarios superen por más del doble a los costes secundarios, de hecho es la única sección del área de imagen médica donde podemos apreciarlo.

Por último se incluye un gráfico donde se aprecia el peso de cada una de las secciones o sub-áreas en el total de costes del área de imagen médica para el primer semestre del año 2012. Las secciones con más peso son, resonancia magnética, intervencionismo y radiografía simple, mientras que las que menos peso tienen son radiografía de la mama y ecografía.

## Obsolescencia tecnológica en equipos de imagen médica de la Comunidad Valenciana.

Radiografía Simple	3.023.664,00
Radiografía de la mama	333.385,00
Intervencionismo	3.290.236,00
Ecografía	466.143,00
TAC	1.666.144,00
Resonancia Magnética	3.721.829,00
<b>Total</b>	<b>12.501.401,00</b>

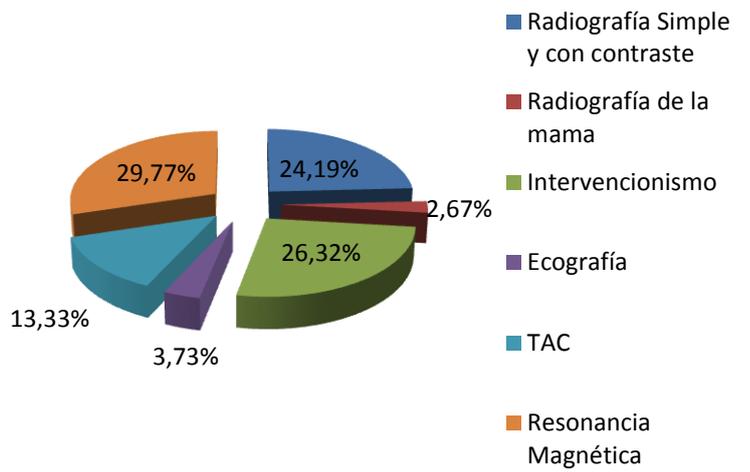


Gráfico 18 Costes directos totales Área imagen Médica (Fuente: Elaboración propia con datos del Hospital Politécnico la Fe)

## Capítulo 5

# Conclusiones.



## 5. Conclusiones.

De este proyecto final de carrera se extraen las siguientes conclusiones:

### 1. *Valoración general por provincias.*

Por provincia, los equipos de Valencia tienen una puntuación mayor a los de Alicante, mientras que atendiendo al tipo de gestión las puntuaciones de los equipos de centros de gestión privada, superan en cuatro puntos de media a los equipos de centros públicos.

### 2. *Valoración por tipo de equipo.*

Las puntuaciones de los angiografos son especialmente elevadas en comparación de las puntuaciones del resto de equipos, lo que nos puede llevar a pensar, o que efectivamente se trata de equipos que están en mejores condiciones, o bien que para este tipo de equipos los criterios han sido más permisivos, o bien, que se haya dado un error en la entrada de los datos.

Tanto con los mamografos como con los equipos de resonancia magnética no se ha podido trabajar, pues los datos eran insuficientes.

Si nos fijamos en los equipos de radiología, que es el tipo de equipo con más registros, vemos que tiene la nota media más baja, esto venía explicado parcialmente porque el Hospital Politécnico la Fe, registra como adquiridas en el año 2011 varias máquinas procedentes del antiguo hospital, estos equipos distorsionan la media.

Una vez eliminados esos datos anómalos, si lo que buscamos es un modelo de regresión lineal, vemos que la única variable con la que nos quedamos es 'equipo antiguo'. Recordamos que esta es una variable que se ha introducido en función del año de adquisición, si el equipo se adquirió en un tiempo superior a 8 años, que es la vida útil, lo consideraremos antiguo.

Para los equipos de TAC, la media obtenida se asemeja más a la media total, en este caso, no se ha encontrado una variable significativa para el modelo de regresión logístico, por lo que únicamente se incorpora el modelo de regresión lineal que explica un 53,9% de la variabilidad de la nota.

En el caso de los equipos de telemando ocurre lo mismo que con los equipos de TAC, no se ha encontrado variable significativa para un modelo de regresión logística, por lo que volvemos a quedarnos con el modelo de regresión lineal, que en este caso explica el 80,4% de la variabilidad de la puntuación.

### 3. *Antigüedad del equipo.*

**Lo verdaderamente importante para establecer la nota del equipo y para considerar un equipo como obsoleto o no es el año de adquisición o su antigüedad.**

### 4. *Otras variables.*

No aporta ningún valor al modelo el tamaño del hospital reflejado en el número de camas, el tipo de gestión del hospital, o la provincia con la salvedad en este último caso del modelo de regresión lineal para equipos de telemando.

### 5. *El parque tecnológico*

En cuanto al parque tecnológico de los hospitales estudiados, y por extensión, a los de la Comunidad Valenciana, podríamos decir que sería necesario:

- Abordar un plan de actuación tecnológica del equipamiento existente para proveer de mayor vida útil y funcionalidades nuevas a los equipos.
- Establecer criterios de valor, no sólo de precio en los procesos de adquisición y renovación para asegurar la durabilidad.
- Evaluar el impacto de las nuevas tecnologías en la eficiencia de procesos asistenciales.
- Inventariar los recursos disponibles y aplicar criterios de renovación.
- Asegurar un proceso de mantenimiento adecuado y cualificado.
- Promover la formación continua de los profesionales en el uso eficiente y cualificado de la tecnología, para la optimización de los procesos asistenciales.
- Implicar a los profesionales en el proceso de decisión.

### 6. *Costes de amortización.*

Refiriéndonos al capítulo 4, *Costes del Área de Imagen Médica del Hospital Universitario Politécnico La Fe*, destacar en primer lugar la importancia de tener en cuenta los costes por amortización, que en el global del área supone alrededor del **7,8%** de los costes directos totales; aunque si lo contemplásemos por áreas varía el resultado.

Radiografía se comporta porcentualmente de manera muy similar a la media, mientras que radiografía de la mama duplica porcentualmente el comportamiento del área, con unos costes de amortización que suponen el 17,17% de la sub-área. Alrededor del 14% de los costes directos de la sub-área de intervencionismo son costes por amortización y del 12% en el caso de los equipos de TAC.

En ecografía hay que recordar que no se contempla amortización, pues la empresa proveedora no ha facilitado los datos mientras que en resonancia magnética, se da una concesión, con lo cual no contabilizamos costes por amortización, sin embargo nos encontramos con que la partida más abultada es la de prestaciones.

### 7. *Coste por sub-área.*

Si nos fijamos en el peso total de cada sub-área vemos como los costes de la sub-área de resonancia magnética supone alrededor de un 30% de los costes totales de imagen médica,

seguida de la sub-área de intervencionismo, con un porcentaje de costes ligeramente superior al 26%.

8. *Limitaciones del estudio.*

Se considera necesario hablar por último de las limitaciones encontradas para poder realizar el trabajo. El número de datos ha sido reducido puesto que los hospitales no han suministrado gran cantidad de información.

Esta información en ocasiones estaba incompleta por lo que ha sido necesario un segundo contacto para conseguir los datos necesarios, que no siempre han sido completados, por lo que ha habido que dejar de lado varios equipos cuyas características introducidas eran insuficientes como para considerar aceptable su puntuación.

Atendiendo a las puntuaciones de los equipos se puede decir que lo deseable habría sido tener datos de más hospitales, lo que habría repercutido en mayores posibilidades de estudio de variables, como podría ser estudiar los datos por departamento y así comparar la adopción de la tecnología atendiendo a criterios de concentración geográfica.



## **Bibliografía.**



## Bibliografía

- Balakrishnan, N. (1991). *Handbook of the Logistic Distribution*. Marcel Dekker, Inc
- Blalock, M. Global Industry Director for Energy and Utilities IFS (2010) "PAS55 for Electric Utilities"
- Bong-Min Yang. (1993) Medical technology and inequity in health care: the case of Korea *Health Policy Plan*. 8(4): 385-393 doi:10.1093/heapol/8.4.385
- Catálogo Nacional de Hospitales 2010. Ministerio de Sanidad y Política Social. Gobierno de España.
- COCIR (2009) "Age profile 2009"
- Danish Centre for Health Technology Assessment (2007) "Health Technology Assessment Handbook 2007"
- Eugene Lin (2010): "Radiology 2011: The Big Picture".
- Fernadez Muñiz, B. (2008) "La contabilidad analítica como herramienta de gestión Hospitalaria: una aplicación a los laboratorios clínicos". *Revista Economía de la Salud*, vol. 7, nº4, pp. 152-157.
- Gonzalez, B. y Urbanos, R.M. Oferta pública y privada de servicios sanitarios por comunidades autónomas. *Gac Sanit* [online]. 2004, vol.18, suppl.1, pp. 82-89. ISSN 0213-9111.
- Guadalajara, N. (1994) "Análisis de costes en los hospitales". Valencia: M/C/Q Ediciones.
- IBM Corporation (2007) "Using IBM Maximo Asset Management to manage all assets for hospitals and healthcare organizations"
- IBM Corporation (2009) "Asset management for the life sciences industry"
- IBM Corporation (2009) "Achieve greater efficiency in asset management by managing all your asset types on a single platform"
- Lalonde (1974) "Nuevas perspectivas de la salud de los canadienses"

- Lawrence, D., M. Garabrant, M., McCaffrey, J., Patten, B., Rose, K., Wynn, P., Hutchinson, K. (2008) "Clinical Technology Investment Guide. Reference Guide to Emerging Clinical Innovations"
- Martínez Ramos, C. (2009) "El Sistema de Salud: Situación Actual". Revista
- Myung Hun Kim, (2008) "A Comparison of Health Technology Adoption in Four Countries (Japan, Korea, the UK, and the US)"
- NARUC Winter Meeting 2010 (2010) "PAS-55 Overview. Global Perspectives & Implications for the US"
- Popko, E. Market Manager PLM, IBM, USA, Eric M. Luyer, Product Marketing for Maximo Asset Management, IBM Tivoli, Netherlands (2009) "Asset Management to support Product Lifecycle Management (PLM)".
- REDUCA Recursos Educativos, Serie Medicina, vol.1, nº1, pp. 19-39 Disponible en: <http://www.revistareduca.es/index.php/reduca/article/viewFile/1/1>
- Rodríguez Gil, R. (2009) "El Sistema sanitario español y el sistema valenciano de salud". Valencia: Departamento de Organización de Empresas, Universidad Politécnica de Valencia.
- Stacul, F. (2006): "*MR angiography versus intra-arterial digital subtraction angiography of the lower extremities: activity-based cost analysis*".

**Anexos.**



## Anexos

### Anexo 1: Escala de valoración por equipo

RADIOLOGIA CONVENCIONAL	
CARACTERÍSTICA	PESO %
DETECTOR DIGITAL	30
Sí	30
No	0
NÚMERO DE DETECTORES	15
1	5
2	15
DETECTOR PORTÁTIL	5
Sí	5
No	0
TAMAÑO DE LOS DETECTORES (en cm)	5
<30x40	0
>=30x40	5
GENERADOR (potencia)	10
<65Kw	5
>=65Kw	10
MESA MOTORIZADA	5
Sí	5
No	0
CONTROL DE DOSIS	5
Sí	5
No	0
PROGRAMAR DESDE TUBO	5
Sí	5
No	0

## Obsolescencia tecnológica en equipos de imagen médica de la Comunidad Valenciana.

---

COLUMNA COMPLETA O MIEMBROS INFERIORES	10
Sí	10
No	0
SEGUIMIENTO TUBO-DETECTOR	7
Sí	7
No	0
POSICIONAMIENTO ROBOTIZADO	3
Sí	3
No	0
TOTAL	100

<b>MAMÓGRAFOS</b>	
<b>CARACTERÍSTICA</b>	<b>PESO %</b>
<b>ADQUISICIÓN</b>	<b>50</b>
Adquisición Digital	50
Adquisición Analógica	10
Adquisición con CR	20
<b>TAMAÑO DE LOS DETECTORES (en cm)</b>	<b>15</b>
18X24	5
24X30	15
<b>SISTEMAS DE CONTROL DE DOSIS (sistemas, parrilla)</b>	<b>5</b>
Sí	5
No	0
<b>TOMOSÍNTESIS</b>	<b>20</b>
Sí	20
Ampliable	10
No	0
<b>ESTEROTAXIA</b>	<b>10</b>
Sí	10
Ampliable	5
No	0
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

<b>TELEMANDO</b>	
<b>CARACTERÍSTICA</b>	<b>PESO %</b>
<b>ADQUISICION DE IMAGEN</b>	<b>30</b>
Intensificador de Imagen	5
Intensificador de Imagen con CCD	15
Digital	30
<b>ESCOPIA PULSADA</b>	<b>10</b>
Sí	10
No	0
<b>DETALLES INTENSIFICADOR/DETECTOR</b>	<b>10</b>
Diametro I.I <25 cm	0
Diámetro I.I > 25 cm & < 35 cm	2
Diámetro I.I > 35 cm	5
Panel plano 43 cm x 43 cm	10
<b>ALTURA MÍNIMA DE LA MESA (en cm)</b>	<b>5</b>
< 55 cm	5
> 55 cm	0
<b>CONTROL DE DOSIS (sistemas)</b>	<b>5</b>
Sí	5
No	0
<b>TOMOGRAFÍA / Imagen 3D</b>	<b>5</b>
Sí	5
No	0
<b>ASD (Substracción digital de Angio)</b>	<b>10</b>
Sí	10
No	0
<b>TRENDELENBURG</b>	<b>15</b>
No	0
< 15°	5
> 15° y <= 45°	10
> 45°	15

## Obsolescencia tecnológica en equipos de imagen médica de la Comunidad Valenciana.

---

POTENCIA GENERADOR	<b>10</b>
< = 50 kW	0
> 50 kW y <= 65 kW	5
> 65 kW	10
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

<b>ANGIÓGRAFOS DIGITALES</b>	
<b>RADIOLOGÍA VASCULAR</b>	
<b>CARACTERÍSTICA</b>	<b>PESO %</b>
TIPO DE DETECTOR	
Detector plano	30
Intensificador de Imagen	0
SISTEMAS DE CONTROL DE DOSIS	
Sí	10
No	0
HERRAMIENTAS INTERVENCIONISTAS ASOCIADAS - 3D	
Sí	30
No	0
IMAGEN CT	
Sí	30
No	0
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

<b>TOMOGRAFIA COMPUTERIZADA (TAC)</b>	
<b>CARACTERÍSTICA</b>	<b>PESO %</b>
<b>Nº DE CORTES POR ROTACIÓN</b>	<b>80</b>
> 64	80
64	75
32-40	50
4-16	25
1-2	0
<b>MULTIENERGÍA (ENERGÍA DUAL / ESPECTRAL)</b>	<b>5</b>
Sí	5
No	0
<b>DOBLE TUBO</b>	<b>5</b>
Sí	5
No	0
<b>SISTEMAS DE REDUCCIÓN DE DOSIS</b>	<b>5</b>
Sí	5
No	0
<b>APLICACIONES CLÍNICAS</b>	<b>(S/N)</b>
Cardiología	(S/N)
Neurología	(S/N)
Oncología	(S/N)

<b>RESONANCIA MAGNETICA</b>		
<b>Parámetro</b>	<b>Decisión</b>	<b>Ponderación Consenso</b>
Intensidad nominal de campo (T)		30
	<1,5 T	0
	1,5 T	15
	>1,5 T	30
Gradiente Intensidad		15
	<23	0
	[23,33]	5
	(33,<40]	10
	>40	15
Gradientes Velocidad:		15
	<50	0
	[50,100)	5
	[100,150)	10
	>=150	15
RF Canales Independientes de recepción:		15
	<8	0
	8	2
	>=16	8
	>=32	15
Aplicación:		10
Aplicación Neuro:		
	Perfusión	1
	Funcional	1
	Tensor de Difusión	1
	Espectro	1
Aplicación Cardiovascular:		
	Viabilidad	1

## Obsolescencia tecnológica en equipos de imagen médica de la Comunidad Valenciana.

---

	Perfusión	1
	ARM sin contraste	1
Aplicación Cuerpo:		
	Entero	1
	Mama	1
	Difusión	1
Antigüedad del equipo:		15
	<5	15
	>=5	7
	>=10	0
TOTAL		100

## Anexo 2: Descripción funcional de la aplicación web

### Funciones del sistema

- **Gestión de datos**
  - Gestión de equipos
    - Especificaciones técnicas del equipo
    - Información de marca
    - Tramos tecnológicos (según estructura proporcionada)
    - Historia
    - Indicadores clave de rendimiento
      - Frecuentación de Pruebas de Imagen
        - Por tipo
        - Por equipamiento
        - Por exploración
      - Frecuentación de Medios de Contraste
        - Por tipo
        - Por equipamiento
        - Por exploración
    - Precio en Contratos Centralizados
    - Indicadores de calibración
    - Información de Calidad
      - Calidad (Real Decreto 1976/1999, de 23 de diciembre, por el que se establecen los criterios de calidad en radiodiagnóstico y el Real Decreto 815/2001, de 13 de julio, sobre justificación del uso de las radiaciones ionizantes para la protección radiológica de las personas con ocasión de exposiciones médicas).
      - Certificaciones
      - Licencias
    - Información de contratos
      - Adquisición, leasing, alquiler, garantía, tasas, maestros, colectivos y definidos,
      - Costes
    - Información de mantenimiento del equipo
      - Registro de operaciones
      - SLA
      - Información de compañías
      - Costes
    - Información de costes
    - Información de ubicación
  - Gestión de ubicaciones(communidades/ciudades/hospitales)
    - Mapa de Hospitales y Servicios de Radiología
    - Área y Población
    - Personal
    - Residentes
    - Catálogo de Prestaciones
    - Equipamientos
    - Memoria de Actividad

- **Análisis/Reporting**

- Distribución geográfica
  - Mapas de Equipamientos:
  - Centros
  - Ciudades
  - Comunidades
  - Tipo de Hospital
  - Tramo Tecnológico y Versión
  - Fecha de Adquisición
- Análisis del ciclo de vida
  - Evitar la obsolescencia funcional y tecnológica
  - Guías de No Obsolescencia Tecnológica, con recomendaciones sobre vida media útil de los aparatos, ciclo tecnológico y criterios de obsolescencia.
  - Modelado de escenarios (what-if)
  - Planificación
- Análisis de costes

**Funciones ICT**

- Seguridad
  - Gestión de usuarios de diferentes niveles
- Aplicación WEB
  - Rich Internet Application si se considera necesario
- Base de datos: PostgreSQL
- Herramienta de programación: Eclipse

**Estándares del sistema:**

- Gestión de equipamiento físico: PAS55
- Gestión de información de soporte: ITIL

**Anexo 3: Equipos existentes en el área de Imagen Médica**

Lote 1: Radiología convencional

<b>Equipo</b>	<b>Nº</b>
EQUIPO D.R.	9
TELEMANDO DIGITAL	2
TELEMANDO MULTIFUNCIÓN	1
DENSITÓMETRO ÓSEO	1
MAMÓGRAFO DIGITAL	2
MESA PUNCIÓN	1
CONE BEAM CT	1
EQUIPO PORTATIL	7
ARCO QUIRÚRGICO	10

Lote 2: TAC multicorte

<b>Equipo</b>	<b>Nº</b>
TAC GAMA TOP	1
TAC GAMA ALTA	2
TAC GAMA MEDIA	2
TAC ESPECÍFICO RADIOTERAPIA	1

Lote 3: Intervencionismo

<b>Equipo</b>	<b>Nº</b>
EQUIPO VASCULAR	2
EQUIPO VASCULAR BIPLANO	1
UDS SALA HEMODINÁMICA	2
SALA HEMODINÁMICA BIPLANAR	1
ARCO ELECTROFISIOLOGÍA	1

Lote 4: Medicina nuclear

<b>Equipo</b>	<b>Nº</b>
PET TAC	1
SPECT TAC	3

Lote 5: Varias radioterapia

<b>Equipo</b>	<b>Nº</b>
ACELERADOR LINEAL MUY ALTA PRESTACIÓN	1
ACELERADOR LINEAL ALTA PRESTACIÓN	2
PLANIFICADOR RADIOTERAPIA	1
UNIDAD RED DE RADIOTERAPIA	1

**Tabla 44 Equipos Área Imagen Médica (Fuente: elaboración propia con los datos de la Fe)**

**Anexo 4: Arrendamiento financiero equipos**

LOTE 1 PHILIPS RADIOLOGÍA CONVENCIONAL													
CON IVA 8%	Nº	%	IMPORTE EQUIPO	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	TOTAL
9 UDS EQUIPOS D.R.	9	36,91%	2.589.732,23 €	299.863,73	327.124,07	327.124,07	327.124,07	327.124,07	327.124,07	327.124,07	299.863,73	27.260,34	2.589.732,23
2 UDS TELEMANDO DIGITAL	2	8,75%	613.930,02 €	71.086,63	77.549,06	77.549,06	77.549,06	77.549,06	77.549,06	77.549,06	71.086,63	6.462,42	613.930,02
1 UDS TELEMANDO MULTIFUNCIÓN	1	3,65%	256.096,52 €	29.653,28	32.349,03	32.349,03	32.349,03	32.349,03	32.349,03	32.349,03	29.653,28	2.695,75	256.096,52
1 UDS DENSITÓMETRO ÓSEO	1	0,91%	63.848,72 €	7.393,01	8.065,10	8.065,10	8.065,10	8.065,10	8.065,10	8.065,10	7.393,01	672,09	63.848,72
2 UDS MAMÓGRAFO DIGITAL	2	9,12%	639.890,49 €	74.092,58	80.828,27	80.828,27	80.828,27	80.828,27	80.828,27	80.828,27	74.092,58	6.735,69	639.890,49
1 UDS MESA PUNCIÓN	1	2,10%	147.343,20 €	17.060,79	18.611,77	18.611,77	18.611,77	18.611,77	18.611,77	18.611,77	17.060,79	1.550,98	147.343,20
1 UDS CONE BEAM CT	1	2,01%	141.028,50 €	16.329,62	17.814,13	17.814,13	17.814,13	17.814,13	17.814,13	17.814,13	16.329,62	1.484,51	141.028,50
7 UDS EQUIPO PORTATIL	7	14,68%	1.029.999,16 €	119.263,06	130.105,16	130.105,16	130.105,16	130.105,16	130.105,16	130.105,16	119.263,06	10.842,10	1.029.999,16
10 UDS ARCO QUIRÚRGICO	10	21,87%	1.534.474,23 €	177.675,96	193.828,32	193.828,32	193.828,32	193.828,32	193.828,32	193.828,32	177.675,96	16.152,36	1.534.474,23
TOTAL		100,00%	7.016.343,07 €	499.150,03	544.527,31	445.087,26	445.087,26	445.087,26	445.087,26	445.087,26	407.996,66	37.090,61	7.016.343,07
VALOR RESIDUAL (OPCIÓN DE COMPRA)												105.346,54	7.121.689,61

Tabla 45 Datos del arrendamiento financiero del lote 1 (Fuente: nuevo Hospital La Fe)

LOTE 2 PHILIPS TAC MULTICORTE													
CON IVA 8%	Nº	%	IMPORTE EQUIPO	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	TOTAL
1 UDS TAC GAMA TOP	1	32,50%	1.600.331,25 €	185.301,51	202.147,11	202.147,11	202.147,11	202.147,11	202.147,11	202.147,11	185.301,51	16.845,59	1.600.331,25
2 UDS TACA GAMA ALTA	2	35,00%	1.723.433,66 €	199.555,48	217.696,88	217.696,88	217.696,88	217.696,88	217.696,88	217.696,88	199.555,48	18.141,41	1.723.433,66
2 UDS TACA GAMA MEDIA	2	20,00%	984.819,23 €	114.031,70	124.398,22	124.398,22	124.398,22	124.398,22	124.398,22	124.398,22	114.031,70	10.366,52	984.819,23
1 UDS. TAC ESPECÍFICO RADIOTERAPIA	1	12,50%	615.512,02 €	71.269,81	77.748,89	77.748,89	77.748,89	77.748,89	77.748,89	77.748,89	71.269,81	6.479,07	615.512,02
TOTAL		100,00%	4.924.096,16 €	570.158,50	621.991,09	621.991,09	621.991,09	621.991,09	621.991,09	621.991,09	570.158,50	51.832,59	4.924.096,16
VALOR RESIDUAL (OPCIÓN DE COMPRA)												80.100,67	5.004.196,83

Tabla 46 Datos del arrendamiento financiero del lote 2 (Fuente: nuevo Hospital La Fe)

LOTE 3 PHILIPS INTERVENCIONISMO/HEMODINÁMICA													
CON IVA 8%	Nº	%	IMPORTE EQUIPO	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	TOTAL
2 UDS EQUIPO VASCULAR	2	24,33%	1.756.825,94 €	203.421,95	221.914,86	221.914,86	221.914,86	221.914,86	221.914,86	221.914,86	203.421,95	18.492,90	1.756.825,94
1 UD EQUIPO VASCULAR BIPLANO	1	20,25%	1.462.216,41 €	169.309,27	184.701,02	184.701,02	184.701,02	184.701,02	184.701,02	184.701,02	169.309,27	15.391,75	1.462.216,41
2 UDS SALA HEMODINÁMICA	2	24,33%	1.756.825,94 €	203.421,95	221.914,86	221.914,86	221.914,86	221.914,86	221.914,86	221.914,86	203.421,95	18.492,90	1.756.825,94
1 UD SALA HEMODINÁMICA BIPLANAR	1	20,25%	1.462.216,41 €	169.309,27	184.701,02	184.701,02	184.701,02	184.701,02	184.701,02	184.701,02	169.309,27	15.391,75	1.462.216,41
1 UD ARCO ELECTROFISIOLOGÍA	1	10,84%	782.737,08 €	90.632,71	98.872,05	98.872,05	98.872,05	98.872,05	98.872,05	98.872,05	90.632,71	8.239,34	782.737,08
TOTAL		100,00%	7.220.821,78 €	836.095,15	912.103,80	912.103,80	912.103,80	912.103,80	912.103,80	912.103,80	836.095,15	76.008,65	7.220.821,78
VALOR RESIDUAL (OPCIÓN DE COMPRA)												109.043,49	7.329.865,27

Tabla 47 Datos del arrendamiento financiero del lote 3 (Fuente: nuevo Hospital La Fe)

Anexo 5: Departamentos de salud de la Comunidad Valenciana

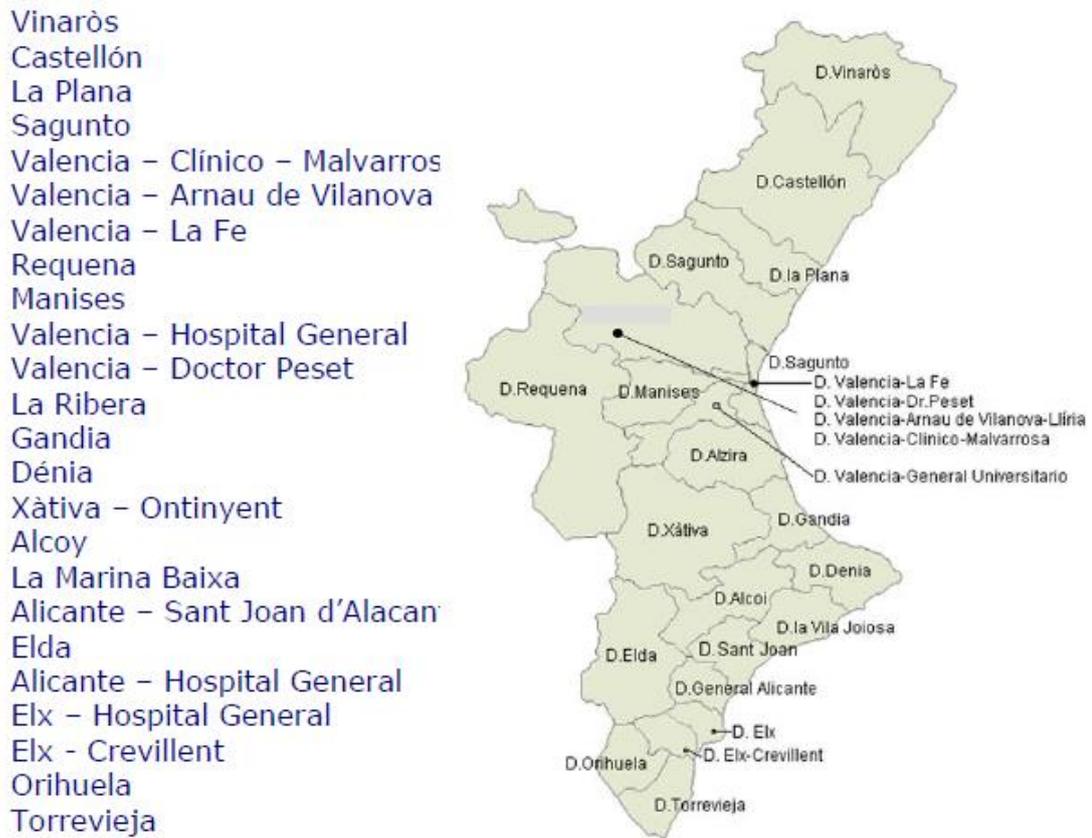


Gráfico 19 Departamento de Salud Comunidad Valenciana (Fuente: Conselleria de Sanitat)

**Anexo 6: Nota por equipo**

Peso	Año	Equipo	Hospital	Provincia	Camas
90	1998	ANGIÓGRAFOS	CASA DE REPOSO SAN ONOFRE S.L.	46	20
42	1980	TELEMANDO	CASA DE REPOSO SAN ONOFRE S.L.	46	20
65	2010	RADIOLOGÍA	CENTRO DE LEVANTE	46	230
0	2002	RESONANCIA	CENTRO DE LEVANTE	46	230
30	2010	TAC	CENTRO DE LEVANTE	46	230
55	1994	TELEMANDO	CENTRO DE LEVANTE	46	230
100	2012	ANGIÓGRAFOS	CLÍNICA CASA DE LA SALUD	46	190
70	2009	MAMÓGRAFOS	CLÍNICA CASA DE LA SALUD	46	190
40	2004	RADIOLOGÍA	CLÍNICA CASA DE LA SALUD	46	190
45	2011	RESONANCIA	CLÍNICA CASA DE LA SALUD	46	190
45	2011	RESONANCIA	CLÍNICA CASA DE LA SALUD	46	190
90	2012	TAC	CLÍNICA CASA DE LA SALUD	46	190
40	2004	TELEMANDO	CLÍNICA CASA DE LA SALUD	46	190
100	1980	ANGIÓGRAFOS	CLÍNICA QUIRÓN DE VALENCIA, S.A.	46	79
40	2000	ANGIÓGRAFOS	CLÍNICA QUIRÓN DE VALENCIA, S.A.	46	79
40	2000	MAMÓGRAFOS	CLÍNICA QUIRÓN DE VALENCIA, S.A.	46	79
25	2000	RADIOLOGÍA	CLÍNICA QUIRÓN DE VALENCIA, S.A.	46	79
20	2000	RADIOLOGÍA	CLÍNICA QUIRÓN DE VALENCIA, S.A.	46	79
85	1990	RESONANCIA	CLÍNICA QUIRÓN DE VALENCIA, S.A.	46	79
18	2000	RESONANCIA	CLÍNICA QUIRÓN DE VALENCIA, S.A.	46	79
80	2000	TAC	CLÍNICA QUIRÓN DE VALENCIA, S.A.	46	79
52	2000	TELEMANDO	CLÍNICA QUIRÓN DE VALENCIA, S.A.	46	79
100	2011	ANGIÓGRAFOS	IVO	46	190
72	2011	TELEMANDO	IVO	46	190
100	2008	ANGIÓGRAFOS	HOSPITAL DE DENIA (*)	3	220
90	2008	MAMÓGRAFOS	HOSPITAL DE DENIA (*)	3	220
90	2008	RADIOLOGÍA	HOSPITAL DE DENIA (*)	3	220
72	2008	RADIOLOGÍA	HOSPITAL DE DENIA (*)	3	220
80	2008	RADIOLOGÍA	HOSPITAL DE DENIA (*)	3	220
80	2008	TAC	HOSPITAL DE DENIA (*)	3	220
80	2008	TAC	HOSPITAL DE DENIA (*)	3	220
62	2008	TELEMANDO	HOSPITAL DE DENIA (*)	3	220
40	1995	MAMÓGRAFOS	HOSPITAL DE LA AVS VEGA BAJA	3	350
5	1980	RADIOLOGÍA	HOSPITAL DE LA AVS VEGA BAJA	3	350

Tabla 48 Nota por equipo (I) (Fuente:Elaboración propia)

Obsolescencia tecnológica en equipos de imagen médica de la Comunidad Valenciana.

Peso	Año	Equipo	Hospital	Provincia	Camas
10	1990	RADIOLOGÍA	HOSPITAL DE LA AVS VEGA BAJA	3	350
5	1990	RADIOLOGÍA	HOSPITAL DE LA AVS VEGA BAJA	3	350
5	1980	RADIOLOGÍA	HOSPITAL DE LA AVS VEGA BAJA	3	350
5	1990	RADIOLOGÍA	HOSPITAL DE LA AVS VEGA BAJA	3	350
5	1990	RADIOLOGÍA	HOSPITAL DE LA AVS VEGA BAJA	3	350
30	2009	TAC	HOSPITAL DE LA AVS VEGA BAJA	3	350
0	2001	TAC	HOSPITAL DE LA AVS VEGA BAJA	3	350
47	2006	TELEMANDO	HOSPITAL DE LA AVS VEGA BAJA	3	350
32	1990	TELEMANDO	HOSPITAL DE LA AVS VEGA BAJA	3	350
70	2000	MAMÓGRAFOS	HOSPITAL DE LA MARINA BAIXA	3	286
5	2000	RADIOLOGÍA	HOSPITAL DE LA MARINA BAIXA	3	286
5	2000	RADIOLOGÍA	HOSPITAL DE LA MARINA BAIXA	3	286
5	2000	RADIOLOGÍA	HOSPITAL DE LA MARINA BAIXA	3	286
5	2000	RADIOLOGÍA	HOSPITAL DE LA MARINA BAIXA	3	286
5	2000	RADIOLOGÍA	HOSPITAL DE LA MARINA BAIXA	3	286
5	2000	RADIOLOGÍA	HOSPITAL DE LA MARINA BAIXA	3	286
5	2000	RADIOLOGÍA	HOSPITAL DE LA MARINA BAIXA	3	286
5	2000	RADIOLOGÍA	HOSPITAL DE LA MARINA BAIXA	3	286
30	2000	TAC	HOSPITAL DE LA MARINA BAIXA	3	286
0	2000	TAC	HOSPITAL DE LA MARINA BAIXA	3	286
67	2000	TELEMANDO	HOSPITAL DE LA MARINA BAIXA	3	286
85	2000	TELEMANDO	HOSPITAL DE LA MARINA BAIXA	3	286
40	1998	MAMÓGRAFOS	HOSPITAL DE VALENCIA AL MAR	46	71
0	1998	TAC	HOSPITAL DE VALENCIA AL MAR	46	71
50	2008	TELEMANDO	HOSPITAL DE VALENCIA AL MAR	46	71
100	2010	ANGIÓGRAFOS	HOSPITAL DEL VINALOPO*	3	196
75	2011	MAMÓGRAFOS	HOSPITAL DEL VINALOPO*	3	196
87	2010	RADIOLOGÍA	HOSPITAL DEL VINALOPO*	3	196
61	2010	RESONANCIA	HOSPITAL DEL VINALOPO*	3	196
85	2010	TAC	HOSPITAL DEL VINALOPO*	3	196
37	2010	TELEMANDO	HOSPITAL DEL VINALOPO*	3	196
50	2007	MAMÓGRAFOS	FRANCESC DE BORJA DE GANDIA	46	240
55	2008	RADIOLOGÍA	FRANCESC DE BORJA DE GANDIA	46	240
15	1995	RADIOLOGÍA	FRANCESC DE BORJA DE GANDIA	46	240
30	2005	TAC	FRANCESC DE BORJA DE GANDIA	46	240

Tabla 49 Nota por equipo (II) (Fuente: Elaboración propia)

Obsolescencia tecnológica en equipos de imagen médica de la Comunidad Valenciana.

Peso	Año	Equipo	Hospital	Provincia	Camas
37	1995	TELEMANDO	HOSPITAL FRANCESC DE BORJA DE GANDIA	46	240
40	2002	ANGIÓGRAFOS	HOSPITAL LLUIS ALCANYÍS DE XATIVA	46	250
70	2009	MAMÓGRAFOS	HOSPITAL LLUIS ALCANYÍS DE XATIVA	46	250
30	2004	TAC	HOSPITAL LLUIS ALCANYÍS DE XATIVA	46	250
37	2006	TELEMANDO	HOSPITAL LLUIS ALCANYÍS DE XATIVA	46	250
37	2002	TELEMANDO	HOSPITAL LLUIS ALCANYÍS DE XATIVA	46	250
52	2006	TELEMANDO	HOSPITAL LLUIS ALCANYÍS DE XATIVA	46	250
100	2011	ANGIÓGRAFOS	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
100	2011	ANGIÓGRAFOS	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
100	2011	ANGIÓGRAFOS	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
100	2011	ANGIÓGRAFOS	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
70	2011	ANGIÓGRAFOS	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
70	2011	ANGIÓGRAFOS	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
70	2011	ANGIÓGRAFOS	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
100	2011	ANGIÓGRAFOS	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
75	2011	MAMÓGRAFOS	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
75	2011	MAMÓGRAFOS	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
70	2011	MAMÓGRAFOS	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
92	2011	RADIOLOGÍA	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
92	2011	RADIOLOGÍA	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
92	2011	RADIOLOGÍA	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
92	2011	RADIOLOGÍA	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
92	2011	RADIOLOGÍA	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
92	2011	RADIOLOGÍA	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
92	2011	RADIOLOGÍA	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
92	2011	RADIOLOGÍA	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
92	2011	RADIOLOGÍA	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
5	2011	RADIOLOGÍA	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
5	2011	RADIOLOGÍA	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
5	2011	RADIOLOGÍA	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
5	2011	RADIOLOGÍA	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
5	2011	RADIOLOGÍA C	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
5	2011	RADIOLOGÍA	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
5	2011	RADIOLOGÍA	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
5	2011	RADIOLOGÍA	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440

Tabla 50 Nota por equipo (III) (Fuente: Elaboración propia)

Peso	Año	Equipo	Hospital	Provincia	Camas
5	2011	RADIOLOGÍA	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
65	2011	RADIOLOGÍA	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
70	2008	RADIOLOGÍA	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
17	2011	RADIOLOGÍA	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
17	2011	RADIOLOGÍA	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
17	2011	RADIOLOGÍA	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
17	2011	RADIOLOGÍA	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
17	2011	RADIOLOGÍA	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
17	2011	RADIOLOGÍA	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
17	2011	RADIOLOGÍA	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
17	2011	RADIOLOGÍA	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
17	2009	RADIOLOGÍA	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
17	2009	RADIOLOGÍA	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
60	2008	RADIOLOGÍA	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
5	2008	RADIOLOGÍA	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
5	2008	RADIOLOGÍA	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
56	2011	RESONANCIA	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
56	2011	RESONANCIA	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
86	2011	RESONANCIA	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
56	2011	RESONANCIA	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
56	2011	RESONANCIA	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
80	2011	TAC	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
80	2011	TAC	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
80	2009	TAC	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
90	2011	TAC	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
90	2011	TAC	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
80	2011	TAC	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
80	2011	TELEMANDO	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
80	2011	TELEMANDO	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440
95	2011	TELEMANDO	HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	46	1440

**Anexo 3: Equipos existentes en el área de Imagen Médica**

Tabla 51 Nota por equipo (IV) (Fuente: Elaboración propia)

Anexo 7: Costes por sub-área.

	Radiología	Radiología Mاما	Ecografía y Doppler	TAC	Res. Magnética (RM)	Sala de Intervencionismo	Total
<b>1. Personal:</b>	4.291.693,66	297.824,09	710.508,82	1.662.190,69	21.613,93	1.518.066,17	<b>8.501.897,36</b>
1.1. Personal facultativo	552.366,32	115.095,64	402.834,79	742.106,13		754.001,98	2.566.404,86
1.2. Personal sanit. no facultativo	3.195.982,57	157.074,53	213.121,91	792.774,80		593.913,84	4.952.867,65
1.3. Personal sanitario	543.344,77	25.653,92	94.552,12	127.309,76	21.613,93	170.150,35	982.624,85
<b>2. Consumo de Productos:</b>	162.946,07	4.046,92	39.912,27	216.213,58		1.701.711,69	<b>2.124.830,53</b>
2.1. Material no sanitario	28.449,52	837,89	2.583,38	3.020,54		1.029,34	35.920,67
2.2. Material sanitario	74.222,07	2.697,35	20.523,24	76.163,27		1.592.920,35	1.766.526,28
2.3. Consumo de prod. farmacéuticos	60.274,48	511,68	16.805,65	137.029,77		107.762,00	322.383,58
<b>3. Servicios Externos:</b>	216.316,96			77.919,16		5.033,69	<b>299.269,81</b>
3.1. Suministros exteriores						5.033,69	5.033,69
3.2. Servicio contratados	216.316,96			77.216,76			293.533,72
3.3. Gastos diversos				702,40			702,40
<b>4. Prestaciones:</b>					8.855.363,00		<b>8.855.363,00</b>
4.1. Prótesis							0,00
4.2. Transporte sanitario							0,00
4.3. Actividades concertadas					8.855.363,00		8.855.363,00
<b>5. Amortización equipos</b>	433.802,03 €	99.440,05 €		359.909,23		921.231,11	<b>1.814.382,41</b>
5.1. Amortizaciones	433.802,03 €	99.440,05 €		359.909,23		921.231,11	1.814.382,41
<b>Total</b>	5.104.758,72 €	401.311,06 €	750.421,09 €	2.316.232,66	8.876.976,93	4.146.042,66	<b>21.595.743,11</b>

Tabla 52 Costes por sub-área (Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Hospital Politécnico la Fe)