CENTRO DE DIAGNOSTICO POR IMAGEN. ARQUITECTURA

Beatriz García Medina. Arquitecto (btrize@gmail.com)

J.A. García Ruiz. Socio de Alrad Consulting. Ingeniero Superior Industrial (jose.garcia@alrad.es)

Ilustración 1. Infografía

Resumen

Las diversas técnicas de imagen que configuran un Centro o Departamento de Diagnóstico por Imagen, han experimentado un importante cambio en los pasados años, y todo parece indicar que lo harán con mayor rapidez en el futuro venidero. Han aparecido nuevas técnicas, como la RM, el TAC, la Ecografía, la Densitometria, etc., consecuencia del avance tecnológico del pasado siglo, y de la mejora sustancial de las condiciones de vida, más acusada en los países desarrollados, pero también ha ocurrido en el resto del mundo.

La demanda ha experimentado un incremento espectacular, durante los últimos treinta años (UNSCEAR 2008) y todo parece indicar que estamos lejos de la saturación. Técnicas, como la Resonancia Magnética, de maquinaria costosa, se van popularizando de tal forma, que los ratios de frecuentación se van superando año tras año, y de la misma forma la técnica va mejorando sus prestaciones, reduciendo sus costes y ampliando el espectro de aplicaciones y posibilidades diagnosticas.

Todo esto es un reto para el proyecto de instalaciones. El arquitecto, como responsable del proyecto, precisa especialización, conocimiento y colaboración con expertos para conducir el proyecto tanto por los cauces estéticos, funcionales y normativos intrínsecos al profesional de la arquitectura, como por los puramente clínicos y tecnológicos que permitan a la arquitectura seguir el proceso clínico, sin dejar de pensar en la belleza del

diseño, y todo ello, en un entorno de futuro, permitiendo capitalizar las inversiones, que sean públicas o privadas, no pueden escapar a la justificación financiera que impone su elevado coste.

Presentamos un proyecto modelo, realizado para una instalación en el extranjero, pero con plena validez para implantarse en cualquier lugar e independiente de la titularidad pública o privada del Centro o Departamento.

Palabras clave: Demanda. Factor de utilización de sala. Modalidades. Procesos Clínicos. Planificación y Diseño.

Abstract

The various imaging techniques that shape a Centre or Diagnostic imaging Department, have experienced a major change in the past years, and everything seems to indicate that they will do so more quickly in the coming future

New techniques have appeared, such as MR, CT, the Sonography, Densitometry, etc, as a result of the technological progress of the last century, and the substantial improvement of the living conditions, more pronounced in developed countries, but has also happened in the rest of the world.

The demand has experienced a dramatic increase over the past thirty years (UNSCEAR 2008) and everything seems to indicate that we are far from saturation. Techniques, as the magnetic resonance of expensive machinery are popularized in such a way, that the attendance ratios are surpassing year after year, and in the same way the technique is improving its performance, reducing their costs and expanding the spectrum of applications and diagnostic possibilities.

All of this is a challenge for the project facilities. The architect, as responsible for the project, precise specialization, knowledge and collaboration with experts to conduct the project both by aesthetic, functional and regulatory channels intrinsic to the architecture of the purely clinical professional and technological enabling to the architecture follow the clinical process , without stop thinking about the beauty of the design, and all of this in an environment of future, allowing capitalize on investments, which either public or private, they cannot escape to the financial justification imposed in its high cost.

We present a project model, made for a installation for abroad, but with full validity to deploy and implant anywhere, independent of public or private title of the Centre or Department.

Keywords: Demand. Room Utilization Factor. Modalities. Clinical Processes. Planning and Design.

Materiales y métodos

Para los numerosos cálculos que aquí se exponen se han utilizado los programas del Sistema de Panificación @PLANDIS. Este permite calcular desde las salas y la superficie de un departamento hasta el personal, costes por examen y resultados, basándose siempre en la demanda asistencial. Dos métodos de entrada al cálculo diferencian los programas: Frecuentación y Concertación, y ambos se han utilizado en el análisis de los proyectos motivo de este trabajo.

El proceso de cálculo se sistematiza para cada año, de los diez que comprende el análisis, de forma que se disponen de resultados anuales tanto de costes en general, como de costes por examen, así como de facturación y resultados por modalidad.

Los programas del Sistema PLANDIS están escritos en Excel y en Visual Basic y convertidos en ejecutables con el compilador DONE EXE, de forma que las formulas están bien protegidas y el operador puede trabajar sin miedo a su destrucción por acciones indebidas.

Un dato sin el que no se puede trabajar es la demanda. Su análisis es la clave de los resultados posteriores y aquí nuevamente hay que hacer un ejercicio de llamada a la responsabilidad de los directores de proyecto. Hay que estudiar la demanda de forma seria y precisa. La búsqueda de información de datos de demanda es una tarea adicional que requiere esfuerzos complementarios, con resultados económicos muy satisfactorios.

1.- Análisis de la demanda.

En las instalaciones de titularidad pública, las frecuentaciones locales de exámenes de diagnostico por imagen, son los primeros datos de análisis utilizados, así como los crecimientos de estas frecuentaciones en la Zona de Influencia.

Las instalaciones privadas tienen otra forma muy diferente de calcular la demanda. Son aquí los contratos que se esperan realizar o que ya están realizados los que aportan los datos de demanda, jugando la frecuentación un papel secundario y siendo los crecimientos anuales experimentados en el área de implantación documentos importantes para determinar a medio y largo plazo la demanda esperada, y por tanto el dimensionamiento del Centro o Departamento.

Exams (per day)							
Modality / Referal	HC3 asegurad.	HC7 empresas	PRIV priv	WINS1 mutuas	PUBL sms	INS2 seguros	TOTAL day
RD	6	4	6	4	1	5	26
FL	1	1	2	1	1	1	7
ORT	2	3	2	2	1	3	13
DEN	1	3	2	2	1	5	14
MAM	1	1	4	0	1	0	7
CT	2	3	6	2	1	3	17
MR	1	2	7	2	1	5	18
ECO	2	2	3	3	0	5	15
VAS	0	0	0	0	0	0	0
Nº examin.	16	19	32	16	7	27	117
Percentage			27	14	6	23	100

Ilustración 2. Previsión de Demanda de Exámenes

El Análisis de la Demanda lleva a una tabla del tipo mostrado en la Ilust. 2 que es la base para comenzar el Plan de Negocio del Centro. El estudio arquitectónico es el primer eslabón del Plan. Con el Proyecto Arquitectónico se disponen los elementos básicos para determinar los costes, y con estos los precios y facturación, que determinen la viabilidad del proyecto.

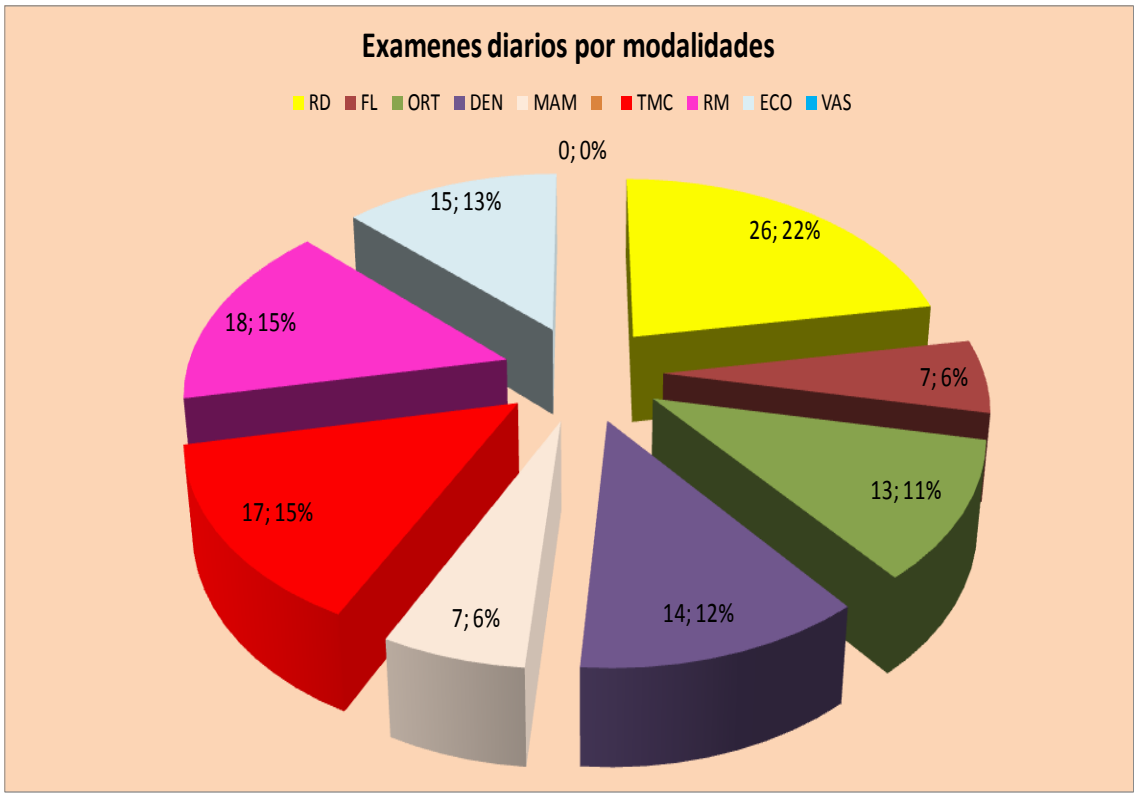


Ilustración 3.- Exámenes y porcentajes por modalidad

2.- Cálculo de la superficie

El arquitecto precisa, en primer lugar, saber la magnitud de la superficie bruta aproximada en al que debe hacer su proyecto. Sobre esa desarrollará su trabajo de forma que quede definido un anteproyecto que siga, con la mayor fidelidad posible, los procesos que se van a efectuar en el Centro. Desde el equipo de diseño, el arquitecto recibe los apoyos necesarios para orientar el anteproyecto, definir accesos, circulaciones, ubicaciones, etc.

Ilustración 4.- Calculo de la superficie bruta

El objetivo debe ser no solo determinar la superficie al comienzo de la operación del centro, sino a medio y largo plazo. Nuestro modelo de cálculo nos permite determinar la demanda a largo plazo de forma lineal, también nos permite hacer cambios de demanda según previsiones de crecimiento interanuales. Nuestro periodo de cálculo se extiende a 10 años, limite tecnológico, y físico, de los equipos necesarios para el diagnóstico por imagen, propósito del Centro.

De la misma forma el cálculo lineal del número de exámenes indica cada año el numero de exámenes anuales esperados y del número de salas necesarias, en función de los rendimientos esperados (factor de utilización de sala).

Ilustración 5.- Superficie bruta en 10 años.

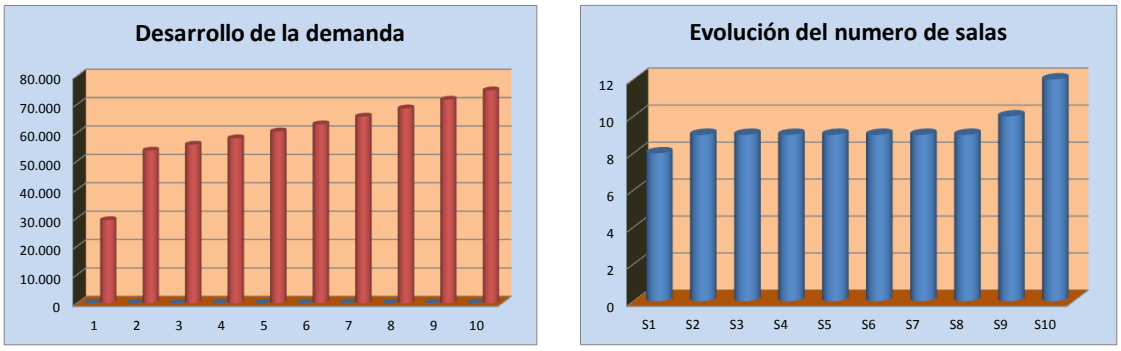


Ilustración 6.- Numero de exámenes y de salas en 10 años

El modelo rectangular se adapta, según el cálculo a una superficie 1.120 m2:

Superficie departamento	1.120

D1 - I	44,8	25

La distribución de espacios de acuerdo con el método de Holms, quedaría:

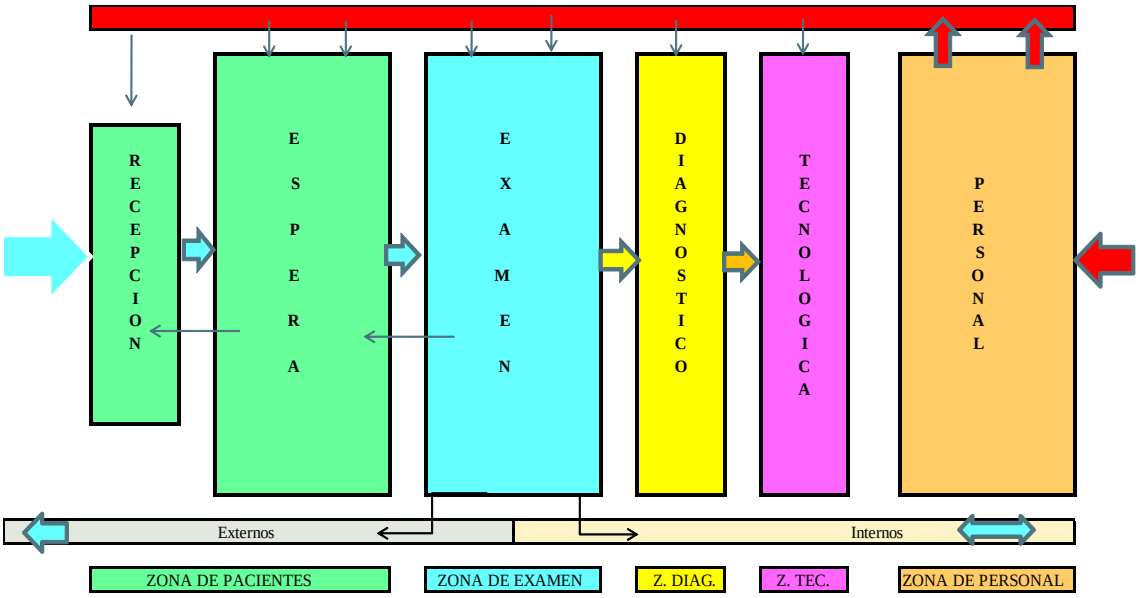


Ilustración 6.- Espacios funcionales según Holms (actualizado)

Esta distribución es muy importante tanto para el arquitecto, como para los radiólogos. El primero tiene con esto información previa de cómo distribuir su espacio en la superficie bruta calculada. Los segundos pueden evaluar, a priori, la forma de conducir en el espacio físico sus procesos clínicos. Todo ello en la fase de anteproyecto.

		m2	%
ZONA PACIENTES		422	39
ZONA EXAMEN		308	28
ZONA DE DIAGNOSTICO		77	7
ZONA DE PERSONAL		213	20
ZONA TECNOLOGICA		67	6
Superficie total por Zonas		1.086	100
perdidas	34		3,0
SUPERFICIE TOTAL BRUTA		1.120	

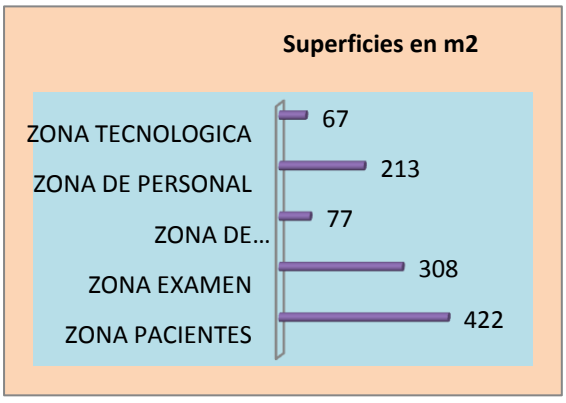


Ilustración 7.- Reparto Zonal del Centro.

3.-Personal necesario

Su conocimiento es necesario para determinar las dependencias propias del personal al comienzo de la actividad y poder comenzar el diseño del centro: primero en diagrama de bloques, después el anteproyecto y el proyecto completo.

MODALIDAD	EXAMENES TOTAL	%	T. EX min	Nº SAL Nº	Radiologos	Tecnicos	Enfermeros	Auxiliares	Celadores	Administrat.	Informatica
RX DIGITAL	6.500	22	4	1	1,8	2,4					
RX FLUORO	1.750	6	15	1	0,3	0,3	0,1				
ORTOPANTO	3.250	11	6	1	0,2	0,5					
DENSITOM.	3.500	12	15	1	0,2	0,5					
MAMOGRAF	1.750	6	10	1	0,3	0,3					
									0,8	2,4	0,3
TAC MULT.	4.250	15	15	1	0,8	1,1	1,1				
RES. MAGN.	4.500	15	25	1	0,9	1,2	0,3	1,2			
ECOGRAFIA	3.750	13	15	1	0,7			0,7			
VASCULAR	0	0	60	0	0,0	0,0	0,0	0,0			
	29.250	100		8	5,4	6,3	1,5	1,9	0,8	2,4	0,3

Ilustración 8.- Personal en el año 1

Puesto que proyectamos el Centro con una visión de 10 años, necesitamos los cálculos del personal en ese periodo.

AÑO	Total	Radiolog.	Tecnicos	Enferm.	Auxiliares	Celadores	Administr.	Informatica
1	19	**5,4**	**6,3**	**1,5**	**1,9**	**0,8**	**2,4**	**0,3**
2	31	9,2	10,3	2,6	3,7	0,8	3,5	0,6
3	32	9,5	10,7	2,7	4,0	0,8	3,6	0,6
4	33	9,9	11,1	2,9	4,3	0,8	3,8	0,6
5	35	10,3	11,6	3,0	4,7	0,8	3,9	0,6
6	39	10,8	12,0	3,2	5,1	2,9	4,1	0,7
7	38	11,3	12,5	3,4	5,5	0,8	4,3	0,7
8	40	11,8	13,1	3,6	5,9	0,8	4,4	0,7
9	42	12,3	13,7	3,8	6,4	0,8	4,6	0,7
10	45	**12,9**	**14,3**	**4,0**	**6,9**	**0,8**	**4,9**	**0,8**

Ilustración 9.- Personal en 10 años.

Determinar el personal necesario a medio-largo plazo es imprescindible para el diseño del centro. Los crecimientos vienen determinados por dos factores: Crecimiento de la población en el área de influencia y crecimiento medio estimado de las modalidades diagnósticas que configuran el Centro.

Las salas de diagnóstico, vestuarios, office, etc., deberán estar dimensionadas para este personal.

4.- Procesos

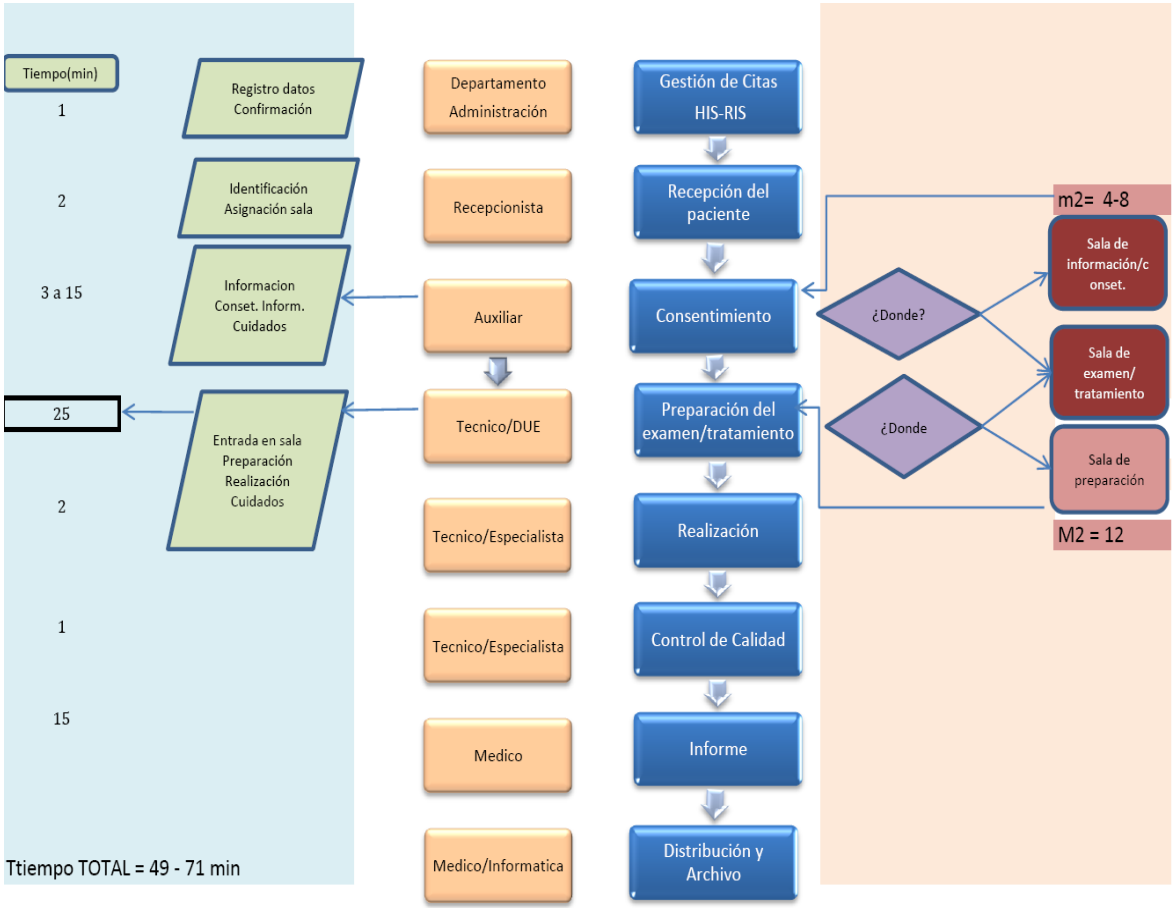


Ilustración 10. Ejemplo de proceso clínico para exámenes de Resonancia Magnética

Los consultores médicos deben proporcionar al arquitecto los datos referentes a los procesos que se esperan realizar en el Centro. Recordamos que la arquitectura debe seguir el proceso clínico. Este necesita espacios para su desarrollo. Como ejemplo, aquí hay que definir si la Resonancia Magnética tendrá o no sala de preparación. Si el consentimiento informado se firma en algún despacho antes de entrar a la sala, o se firma al entrar al propio técnico, etc.

5.- Diseño. Diagrama de Bloques

Haremos algunos tanteos en programas de CAD construyendo un diagrama de bloques que nos permita una primera distribución de las circulaciones, los equipos y la zona de personal, adaptando asimismo el diseño a posibles preferencias del usuario y las limitaciones que una ubicación concreta pueda marcar.

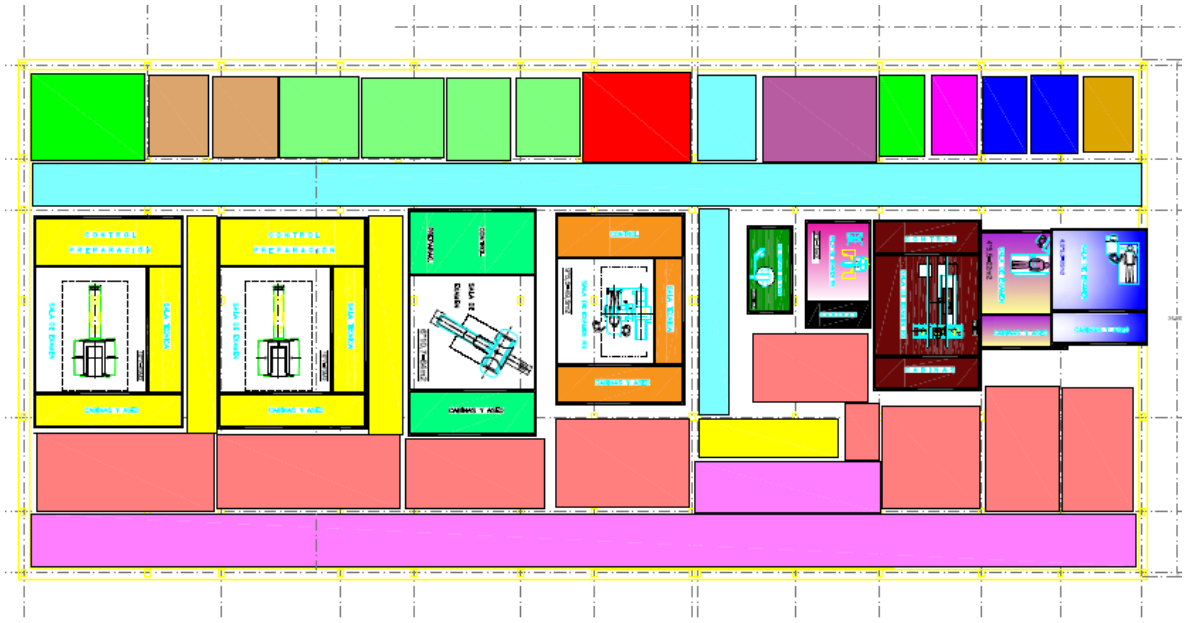


Ilustración 11. Diagrama de Bloques

Concepción general del edificio

Ilustración 12. Infografía

El concepto arquitectónico que aquí nos sirve de ejemplo brilla por su sencillez y claridad: una “pastilla” horizontal alberga los servicios propios del centro (esperas de pacientes, salas de examen, etc.). Se trata de un volumen ligero y traslúcido que introduce una gran cantidad de luz natural en las circulaciones y esperas de pacientes, así como las dependencias del personal del centro, situados ambos en el perímetro.

A este edificio de le superpone otro perpendicularmente, creando los accesos cubiertos, y albergando los espacios servidores de aquellos que son el objeto del proyecto, es decir sistemas mecánicos y núcleos de comunicación. En contraposición a lo anterior, este es un volumen más pesado, de hormigón armado, que funciona como una “grapa” del primero.

Planta.- A continuación, ilustración 13, se muestra el diseño arquitectónico de la planta.

Ilustración 13. Planta de equipos. Espacio libre para una segunda RM.

El concepto modular se traslada a la planta de manera directa, yuxtaponiendo los distintos servicios radiológicos y otorgándoles las dimensiones requeridas a cada módulo en el estudio previo.

Las circulaciones son un punto clave para el óptimo funcionamiento del centro, diferenciando y separando claramente las de personal interno y las de pacientes o externos, cuya relación se produce principalmente en las salas de examen.

El sistema de módulos permite el crecimiento en sus extremos de manera que el diseño pueda atender a futuras necesidades de ampliación de servicios radiológicos.

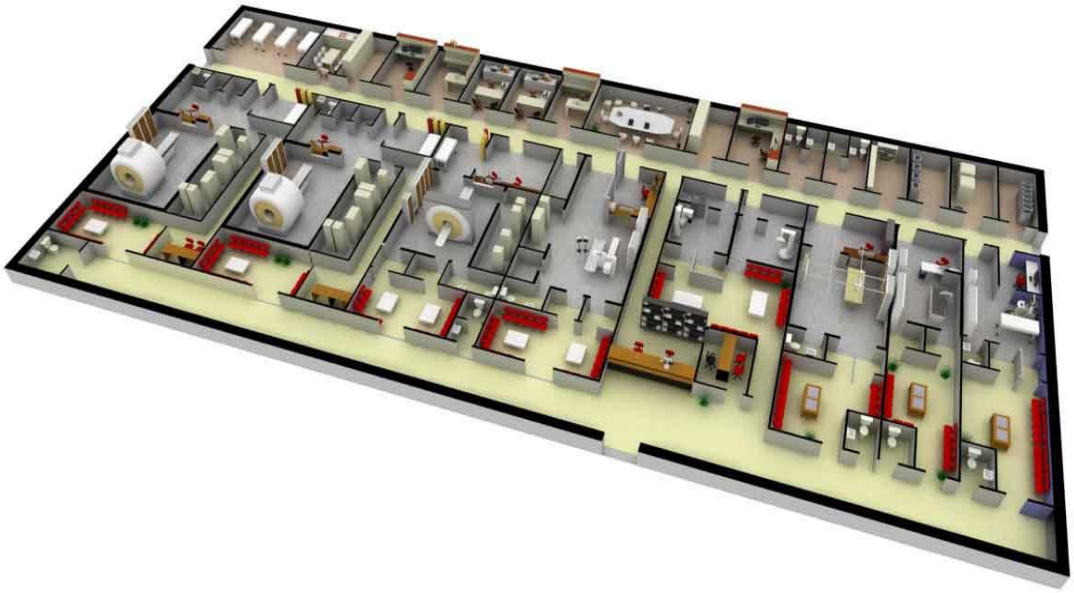


Ilustración 14. Dibujo de la planta en 3D

Un diseño en 3D permite visualizar con detalle y ayuda a determinar los acabados que se desean en el proyecto.

Modulo superior.-

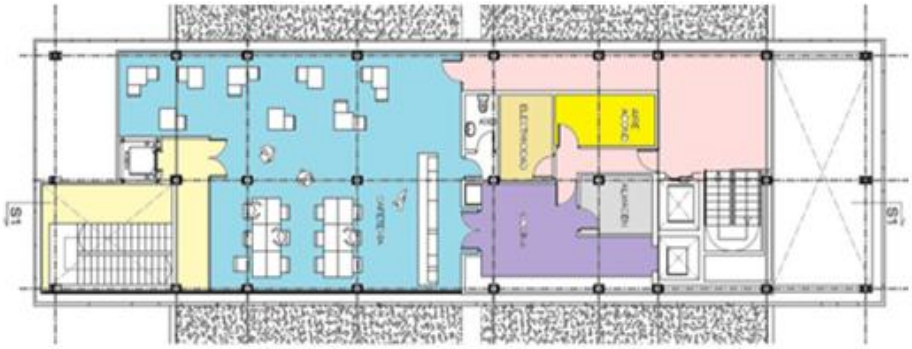


Ilustración 15. Dibujo de la planta superior

Alberga instalaciones especiales para el Centro, y está ubicado perpendicularmente a la planta del Centro.

Alzado.- Acceso de pacientes

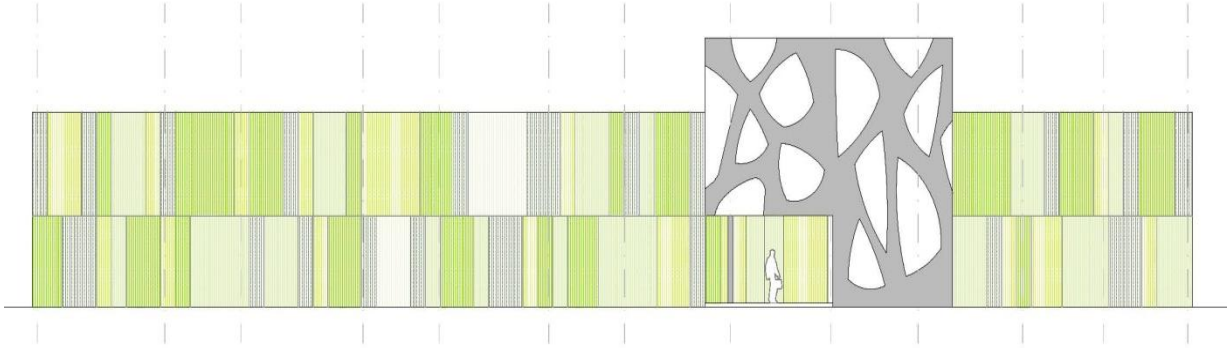


Ilustración 16. Alzado

La envolvente del proyecto representa también esa voluntad modular a través de sistemas prefabricados de paneles para fachadas, en su mayor parte de materiales traslúcidos como el policarbonato celular, pero también opacos.

De esta manera se garantiza el confort lumínico y térmico de los espacios más habitados de pacientes y personal interno, que se ubican en el perímetro, y dejando hacia el interior las salas de examen, que tienen sus propios requerimientos de iluminación y temperatura.

Por otra parte, el sistema constructivo de fachada, tiene también la voluntad de facilitar la extensión en sus extremos si las necesidades del futuro así lo requieren.

Vista Lateral.-

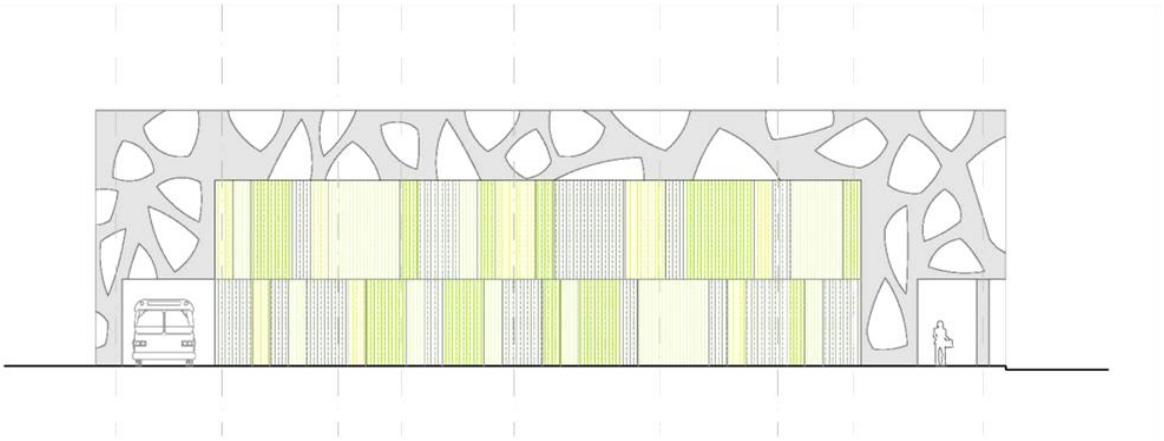


Ilustración 17. Vista Lateral

El volumen transversal, en una segunda planta, contiene las instalaciones y núcleos de comunicación, y sobrepasa el límite del edificio principal creando los accesos cubiertos al edificio.

Sección.-

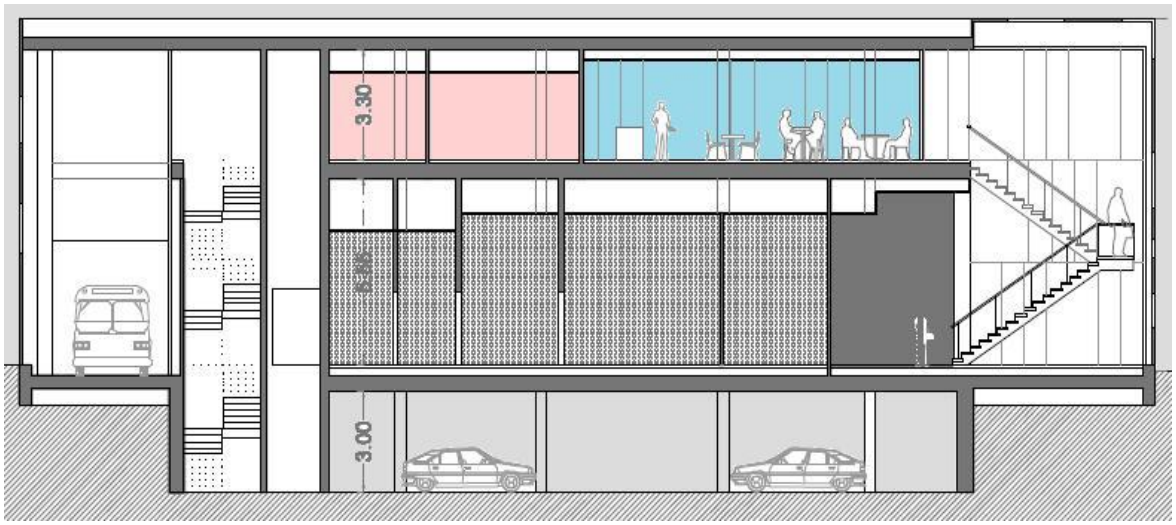


Ilustración 18. Sección

6.-Diseño de las Salas Individuales.-

Cada sala tiene su propio proyecto, este es función del equipamiento seleccionado, y de la creatividad del arquitecto y del equipo de diseño. Presentamos una alternativa en 3D, sin considerar el proyecto de implantación que para cada sala debe realizar la compañía suministradora de cada equipo.

Resonancia Magnética.- Se muestran las dos alternativas: abierta y cilíndrica.

En función de la tecnología elegida puede haber ligeras diferencias en la arquitectura, no en las superficies, que son muy similares, pero si en las dimensiones longitudinales de la sala y los posibles apantallamientos posteriores a considerar en el cálculo de costes.

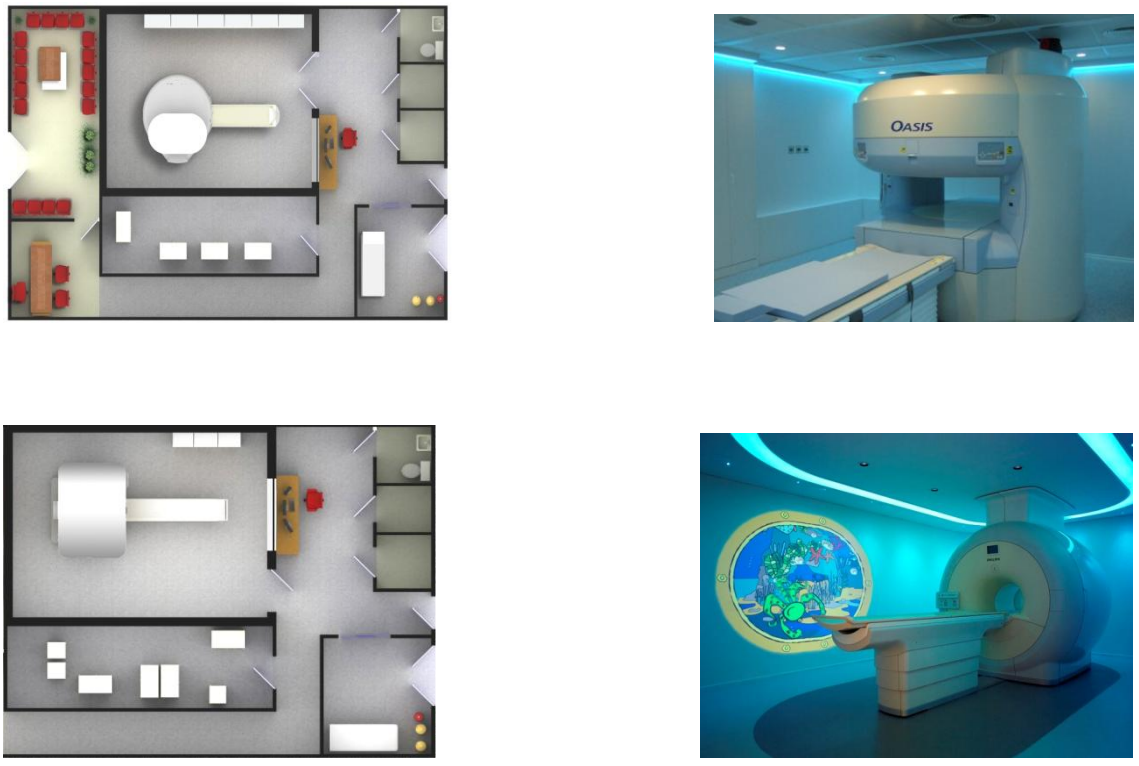


Ilustración 19. RM cilíndrica y abierta

Tomografía Multicorte.-

También aquí el arquitecto debe tener en cuenta el tipo de equipo. Muchos fabricantes no indican requerimientos de salas técnicas. Estas son aconsejables siempre, aunque sean pequeñas, pero son totalmente necesarias en algunos modelos, por el calor que desprenden los equipos instalados y por el ruido, en el caso de compresores y refrigeradores adicionales.

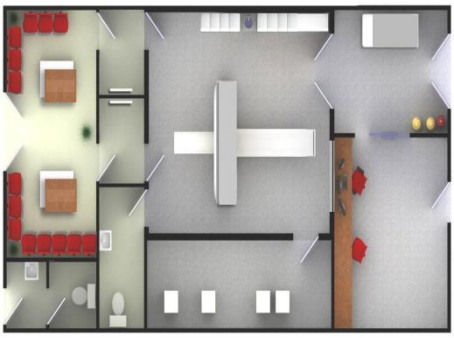


Ilustración 20. TAC

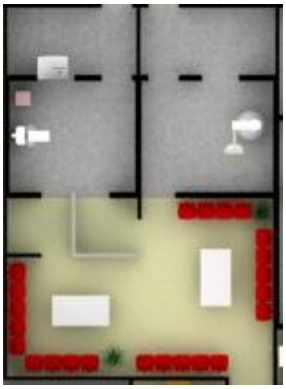
Telemando.-

El número de equipos de la sala técnica se ha reducido. En algunos modelos solo queda un armario electrónico. El equipo de diseño, en función de los procesos previsibles puede aconsejar una sala de preparación.

Ilustración 21. Telemando

Mamografía y Ortopantotomografia.-

La sala de mamografía, puede requerir más atención en su diseño, si se van a efectuar biopsias. Y puede requerirse una sala adicional si se va a disponer de un equipo para punciones en prono. Mostramos dos diseños, con una superficie de sala muy similar.



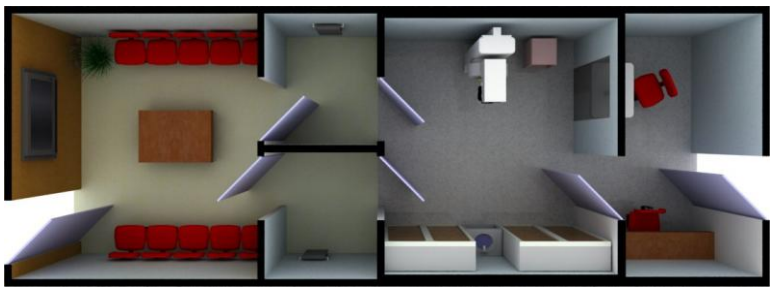


Ilustración 21. Mamografía y Ortopantotomografia

Radiografía Digital.-

Se representa la configuración con el tubo al techo. El soporte de techo proporciona una gran flexibilidad y es aconsejable siempre que se prevea una elevada carga de tra-bajo o en servicios de urgencias. Si el numero de exámenes es pequeño es aconsejable, por el coste, un equipo con columna suelo-pared o suelo-techo.

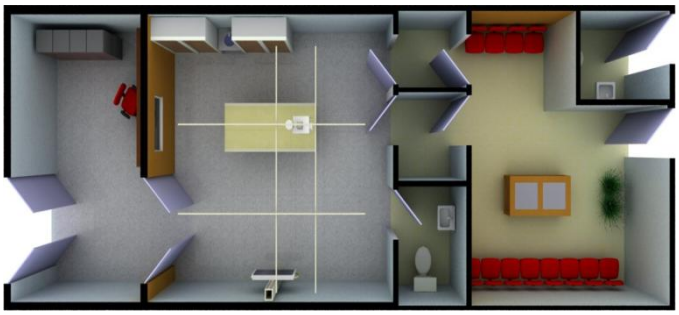


Ilustración 22. Radiografía Digital

Densitometria Osea.-

El densitómetro se ha convertido en un equipo esencial de cualquier Centro de Diagnostico por Imagen. Los requerimientos de protección radiológica son pequeños, y presentan pocos problemas al arquitecto.

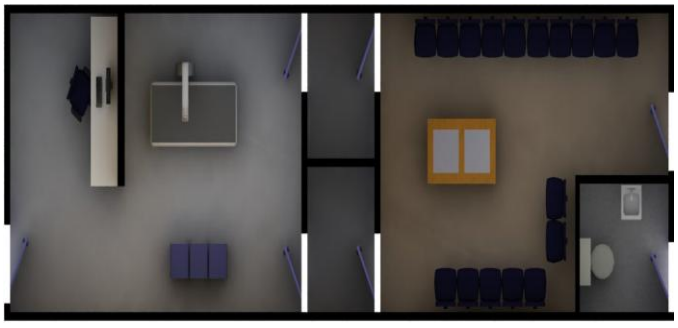


Ilustración 22. Densitometro

Ecografía.-

Solo presentan una duda al arquitecto, que es si el radiólogo efectuará el diagnostico en la propia sala o lo hará desde otra sala de diagnostico. En el primer caso, donde se consigue

mayor productividad, hay que disponer de una espacio donde instalar la estación de trabajo para el diagnostico.

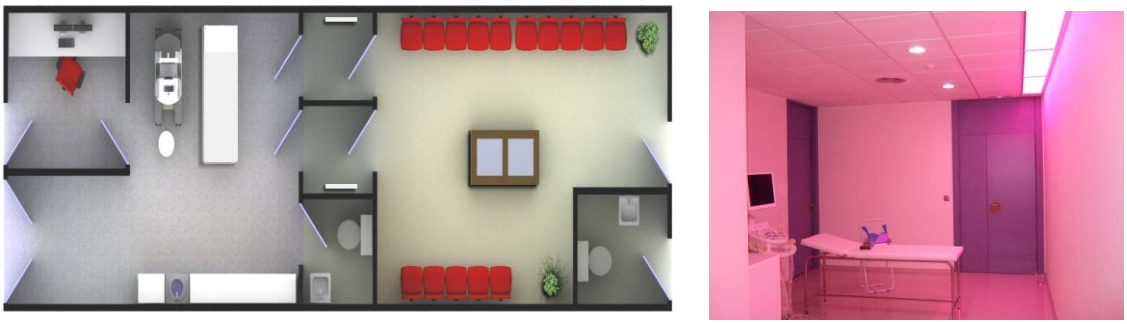


Ilustración 24. Sala de Ecografía con estacón de trabajo integrada en la sala

7.- Otras dependencias.-

Esperas de pacientes.- La Zona de pacientes ocupa, según los cálculos mostrados arriba, un 39 por ciento de la superficie total del Centro. El arquitecto tiene un especial reto en el diseño de esta área, previendo las circulaciones, de forma que no interfieran los pacientes en la organización del personal, y permitiendo con su diseño un entorno agradable para el paciente, si puede ser que le haga olvidar los aspectos clínicos a los que va a someterse. Espacios, luz, y superficies juegan un papel clave en este conjunto armonioso que se espera conseguir.

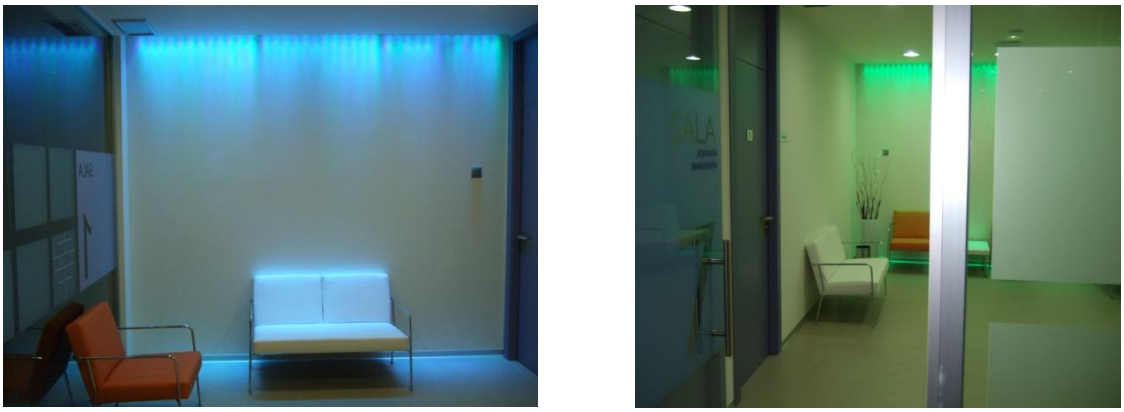


Ilustración 25. Salas de espera. Alumbrados LEDs

Salas de Diagnostico.-

Son unas de las claves del diseño actual. El radiólogo permanece muchas horas en estas y las condiciones de habitabilidad, iluminación, ergonómicas, etc., con básicas para alcanzar la optima productividad y resultados clínicos.

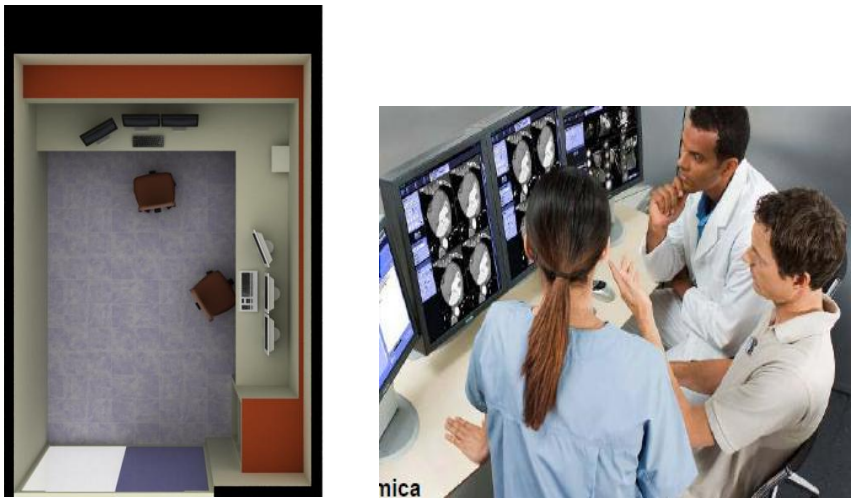


Ilustración 26. Salas de diagnostico

Despachos, Reuniones, Despachos, Vestuarios.-

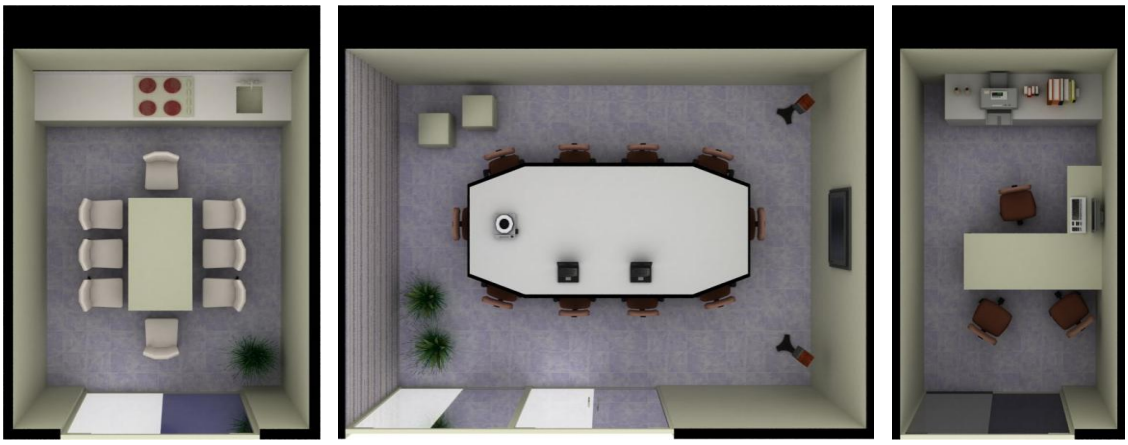


Ilustración 27.- Varios

Otras Dependencias.- Salas para Aire Acondicionado, Electricidad, Gases Medicinales, Reanimación, Espera de camas, etc.

Las instalaciones de aire acondicionado son muy importantes, no solo para el confort de los pacientes y personal, sino también para el optimo funcionamiento de la maquinaria instalada en el Centro, tanto informática, como de adquisición de imágenes.

Las mayores necesidades de suministros de los Centros Diagnósticos modernos radican en la energía eléctrica. Un Centro como el del ejemplo puede demandar hasta 450 – 500 kVA, dependiendo del equipamiento seleccionado, y, para estos consumos se requieren centros de trasformación dedicados. El suministro de energía desde la compañía

suministradora se efectúa en media tensión, y el consumo del equipamiento requiere entre 220 y 380 VAC.

No son necesarios en todos los Centros, pero, en función de los procesos clínicos a realizar pueden ser necesarios en la mayoría de ellos. Se describen las instalaciones diseñadas.

Las comunicaciones internas en el Centro y de este con el exterior forman otro capítulo importante en el diseño. Se adjuntan fotos de los armarios que alojan los Servidores, de Comunicación y de Archivo.

Ilustración 28.- Sala de Servidores. Sala de Control Electrico y Compresor de Vacio.

La sala de emergencia no es necesaria para prever afectos adversos de contrastes o para indisposiciones eventuales de pacientes.

Ilustración 29. Instalaciones de Gases Medicinales y Sala de Reanimación

Ilustración 30. Implantación del sistema de Resonancia Magnética de Alto campo (1,2 T) abierto.

Conclusiones

Los Centros de Diagnostico por Imagen modernos son instalaciones que albergan gran cantidad de tecnología, y precisamente por esta complejidad requiere para su diseño el concurso de equipos multidisciplinares donde se requiere que el arquitecto tenga una especial formación en temas de imagen. Si bien el equipo de consultoría con que cuentan juega un papel esencial. Cada Centro es diferente, pero la metodología del cálculo puede hacerse en todos con las mismas herramientas y con los mismos criterios de planificación y diseño. Por fortuna, el panorama y el interés hacia estos asuntos está mejorando en nuestro medio y cada vez es más frecuente la participación multidisciplinar (arquitectos, planificadores sanitarios, radiólogos, físicos, interioristas etc.) en el diseño y planificación de los Servicios de Radiología.

Un Centro de Diagnostico por Imagen requiere una disciplina de planificación y diseño para eliminar todos los posibles costes adicionales que provienen de un incorrecto proceso y, se debe buscar la necesaria implicación por parte de los directores de proyecto hospitalarios y dirigentes sanitarios sobre estos costes inducidos, que no hay que olvidar que pueden representar un lastre para toda la vida del Centro, incrementando gravemente los ya muy elevados costes operativos del diagnostico por imagen.

Bibliografia

1.-Oleaga- L. Lafuente. “Aprendiendo los fundamentos de la Resonancia Magnética”. 2007. Panamericana.

2.-Jose M. Castro-Beiras. “Avances en Medicina Nuclear y Calidad Científico-Técnica”. 2002. Comunidad de Madrid.

3.-C. Martínez Serrano. Salas de informes en los nuevos Servicios de Diagnostico por Imagen. SEGECA. 2010. SERAM

4.-Erich Krestel. “Bildgegebende Systeme fur die medizinische diagnostk”. 1980. Siemens.

5.-D.G. Williams. “Radiation Shielding for Diagnostic X-Rays. Report of a joint BIR/IPEM Working Party. 2000. BIR. London

6.-Busch, H.P. Georgi, M.(Eds.). “Digital Radiography: Quality Assurance and Radiation Protection. 1992. Schnetztor-Verlag. Konstanz.

7.-Hein J.L. Diebels. “25 years of changing how the world looks at MR”. 2004. Philips Medical Systems.

8.-Dixon, R.L., Simpkin, D.J. “Primary shielding barriers for diagnostic radiology facilities: a new model”. 1998. Health Phy. 117-22.

9.-Energy Agengy, Panamerican health Organizatio, World Health. “International Basic Standards for Protection against Ionization Radiation and for the Safety Of Radiation Sources”. 1996. Safety Series. IAEA. Vienna.

10.-B. Rostemberg. “Ergonomics straigttens its posture at SCAT 2004”. 2004. Diagnostic Imaging.

11.-M.Castell. “Historia de la Medicina Nuclear en España”. 1993. Cetir Centro Medico.

12.-H.Ficher. “Radiology Departments: Planning, Operation and Management”. 1982. Ann Arbor.

13.-B. Stedeford, H.M. Morgan, W.P.M. Mayles.”The Desing of Radiotherapy Treatment Room Facilities”.1997. The Institute of Physics and Engineering in Medicine. York.

14.-B. Rostemberg. “ The arquitecture of medical imaging” 1996. Wiley and Sons Inc.

15.-J.L.del Cura, S. Pedraza, A.Gayete. “Radiología Esencial”. 2010. Panamericana.

16.-G. Madrid García. Planificar un nuevo servicio de Radiología. SEGECA. Gestión en Radiología. 2010. SERAM

17.-J.A.Garcia. Planificación y Diseño de Departamentos de Diagnostico por Imagen y Radioterapia. 2009. Ed. Diego Marín.

18.- Diagnóstico por Imagen. Del proyecto al Producto. José Angel García. Bazar Signo. 2012.

19.- Diagnostico por Imagen. Comparación de sistemas de gestión. José Angel García. Bazar Signo. 2012

20.-J.A.Garcia. Planificación de Departamentos de Diagnostico por Imagen. SEGECA. Gestión en Radiología. 2010. SERAM

21.-Guía de Gestión de los Servicios de Radiología. Radiología, 2000, vol 42-2.

22.-Zamarriego Crespo J, Pérez Corral F. Nuevos paradigmas de la profesión médica para el próximo milenio. Ilustre Colegio Oficial de Médicos (ICONEM), 1999.

23.-Moreu, F.: Proyecto de investigación sobre la reinvención del hospital. Consultoría y Gestión SA. Sanofi Aventis. Barcelona 2004.

24.-Muñoz, F., Gómez, F. y Madrid, G.: Programas de comunicación para Servicios de Radiología. Todo Hospital, 2008, 246, 240-4. Guía de Gestión de los Servicios de Radiología. Radiología, 2000, vol 42-2.

25.-Zamarriego Crespo J, Pérez Corral F. Nuevos paradigmas de la profesión médica para el próximo milenio. Ilustre Colegio Oficial de Médicos (ICONEM), 1999.

26.-Muñoz, F., Gómez, F. y Madrid, G.: Programas de comunicación para Servicios de Radiología. Todo Hospital, 2008, 246, 240-4.

Ilustración 31. Resonancia Magnética abierta de alto campo (1,0 T)