

# RADIO FÍSICO



**Sociedad Española  
de Física Médica**

David Hernández González  
Servicio de Radiofísica y Protección Radiológica  
H.U. La Princesa  
[dhernandezg@salud.madrid.org](mailto:dhernandezg@salud.madrid.org)



# INDICE

- \* ORIGEN
- \* FORMACIÓN
- \* SERVICIOS
  - \* Radiodiagnóstico
  - \* Medicina Nuclear
  - \* Oncología Radioterápica
- \* DOCENCIA
- \* INVESTIGACIÓN



# ORIGEN

## Tercera muerte por radioterapia en Zaragoza en el "accidente más grave del mundo", según el Insalud



AZUCENA CRIADO  
Madrid - 22 FEB 1997

ABC, Pág. 64

### Dos nuevos tratados con especialistas europeos

Dos más de los enfermos del Hospital Clínico de Zaragoza han muerto de este accidente. La Bélgica para estudiar el caso...

Los dos fallecidos son Pablo..., de cincuenta y nueve años...

Según informaron ayer fuentes del Hospital Clínico de Zaragoza...

# MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA

4378 REAL DECRETO 220/1997, de 14 de febrero, por el que se crea y regula la obtención del título oficial de Especialista en Radiofísica Hospitalaria.

### Un reglamento internacional garantizará la seguridad de los tratamientos de Radiología

C. V. M., fue enviado al Hospital Clínico en diciembre pasado para recibir tratamiento radioterápico...

Durante los días que el acelerador permaneció averiado, veintiseis pacientes oncológicos fueron tratados con electrones...

En sucesos de Zaragoza, la Sociedad de Radioterapia y Oncología...

El informe sobre los sucesos de Zaragoza, elaborado por la Asociación Española de Radioterapia y Oncología...

El experto precisó que en España los aparatos de alta tecnología para tratar el cáncer...

Según un estudio presentado en la reunión de Lovaina, España es el país de Europa que tiene menos aceleradores lineales...



# ORIGEN



## PÍRAMIDE LEGISLATIVA



# ORIGEN

**Ley 25/1964** sobre Energía Nuclear.

**Ley 15/1980** de Creación del CSN

**Ley 14/1999** de Tasas y Precios Públicos del CSN

**Real Decreto 1157/1982**, por el que se aprueba el Estatuto del Consejo de Seguridad Nuclear.

**Real Decreto 1836/1999**, Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas

**Real Decreto 783/2001**, Reglamento de Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes

**Real Decreto 1085/2009** sobre instalación y utilización de aparatos de rayos X con fines de radiodiagnóstico médico.

**Real Decreto 413/1997**, sobre protección operacional de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por intervención en zona controlada.

**Real Decreto 1841/1997**, por el que se establecen los criterios de calidad en medicina nuclear.

**Real Decreto 1566/1998**, por el que se establecen los criterios de calidad en radioterapia

**Real Decreto 1976/1999**, por el que se establecen los criterios de calidad en radiodiagnóstico

**Real Decreto 1132/90**, por el que se establecen medidas fundamentales de protección radiológica de las personas sometidas a exámenes y tratamientos médicos

**Real Decreto 815/2001**, de Justificación del uso para la protección radiológica de las personas con ocasión de exposiciones médicas

**Real Decreto 1349/2003**, sobre ordenación de las actividades de la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S. A. (ENRESA), y su financiación.

**Real Decreto 1546/2004**, por el que se aprueba el Plan Básico de Emergencia Nuclear

**ORDEN MINISTERIAL de 18 de octubre de 1989** por la que se suprimen las exploraciones radiológicas sistemáticas en los exámenes de salud de carácter preventivo.

**Instrucción IS-17 del CSN** sobre homologación de cursos o **programas de formación para el personal que dirija el funcionamiento u opere los equipos en las instalaciones de rayos X** con fines de diagnóstico médico y acreditación del personal de dichas instalaciones.

**Guía de seguridad GS-5.9 del CSN:** Documentación para solicitar la autorización e inscripción de empresas de venta y asistencia técnica de equipos de rayos X .

**Guía de Seguridad GS-5.11 del CSN:** Aspectos técnicos de seguridad y protección radiológica de instalaciones médicas de rayos X para diagnóstico.



# ORIGEN

## Official Journal of the European Union

L 13

ISSN 1977-0677



English edition

Legislation

Volume 57

17 January 2014

Contents

II Non-legislative acts

DIRECTIVES

★ Council Directive 2013/59/Euratom of 5 December 2013 laying down basic safety standards for protection against the dangers arising from exposure to ionising radiation, and repealing Directives 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom and 2003/122/Euratom ..... 1

### EXPERTO EN FÍSICA MÉDICA

#### ❖ DIRECTIVA 97/43:

- Radioterapia → closely involved.
- Medicina nuclear → available.
- Radiodiagnóstico → available.
- Otras prácticas → available, as appropriate, for consultation.

#### ❖ DIRECTIVA 2013/59

- Radioterapia → closely involved
- Medicina nuclear → involved.
- Intervencionismo → involved.
- Tomografía comp. → involved.
- Otras prácticas → available, as appropriate, for consultation.

Disponible a  
solicitud



Involucrado

★ **Council Directive 2013/59/Euratom of 5 December 2013 laying down basic safety standards for protection against the dangers arising from exposure to ionising radiation, and repealing Directives 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom and 2003/122/Euratom** .....





# ORIGEN



**¡ATENCIÓN!  
RADIACIONES  
IONIZANTES**

## 8.4 Accidente en Reino Unido.

Ocurrió en el año 2006 en Escocia, en el “Beatson Oncology Centre”. En Escocia el número de físicos era por aquel entonces, menos del 60% del número recomendado.

El 5 de enero de 2006 Lisa Norris paciente de 15 años. Comienza irradiación craneo-espinal realizándose la dosimetría según procedimiento del centro. Parece ser que debido a un cambio del procedimiento, el cálculo estaba normalizado ya en el planificador de radioterapia externa y listo para el tratamiento; parece ser que se hicieron correcciones a esta normalización, por parte de un físico “junior”, siguiendo el procedimiento antiguo de normalización, el cual no era necesario ya.

El resultado fue que la dosis por fracción pasó de 1,67 Gy/fracción (dosis prescrita) a 2,92 Gy/fracción, dándose 19 sesiones en esas condiciones. El resultado fue la muerte de la joven 9 meses después. Un año después se cometió el mismo error, pero esta vez fue detectado por una persona con más experiencia.

## 8.3 Accidente en Francia.

Ocurrió en el “Centre Hospitalier Jean Monnet” en Epinal (Francia). Hubo un cambio en la metodología de trabajo (de cuñas “mecánicas” a “cuñas virtuales”). No se disponía de físico a tiempo completo, y había poco entrenamiento para el paso desde el punto de vista dosimétrico del paso de una cuña a otra.

El sistema para realizar los cálculos con cuña parece ser que era confuso desde el punto de vista de la interfaz, incluyéndose sólo manuales en inglés.

Desde mayo de 2004 a agosto de 2005 se hicieron cálculos incorrectos de dosis en 23 pacientes, los cuales tuvieron una sobredosificación de al menos un 20%. Al cabo de un año fallecieron 4 pacientes y 10 padecieron síntomas severos debidos a la radiación.





# FORMACIÓN

Examen tipo test: 235 preguntas con 4 respuestas

Temario: mecánica, cuántica, termodinámica, electrónica, estadística, nuclear...

Academias online y semipresenciales

Aproximadamente 30 plazas/año



3 años de formación





# FORMACIÓN

Programa formativo



Unidades acreditadas



Tutores

## RADIOFISICA HOSPITALARIA

*Programa elaborado por la Comisión Nacional de la Especialidad y aprobado por la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación del Ministerio de Educación y Ciencia por Resolución de fecha 25 de abril de 1996.*





# SERVICIOS





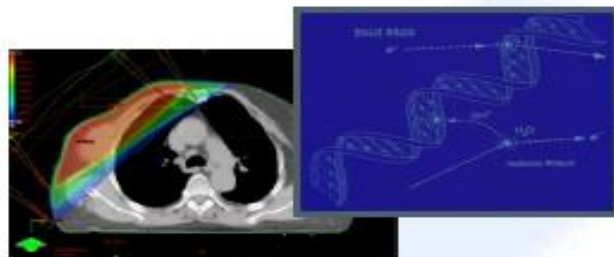
# SERVICIOS

## \* Herramienta de trabajo

### Radiación

transporte de energía a través del:

- vacío
- medio material



Radioterapia → 1-25 MeV

Radiodiagnóstico → 20-150 keV

Ionizante



deposita energía → ionizaciones en el medio



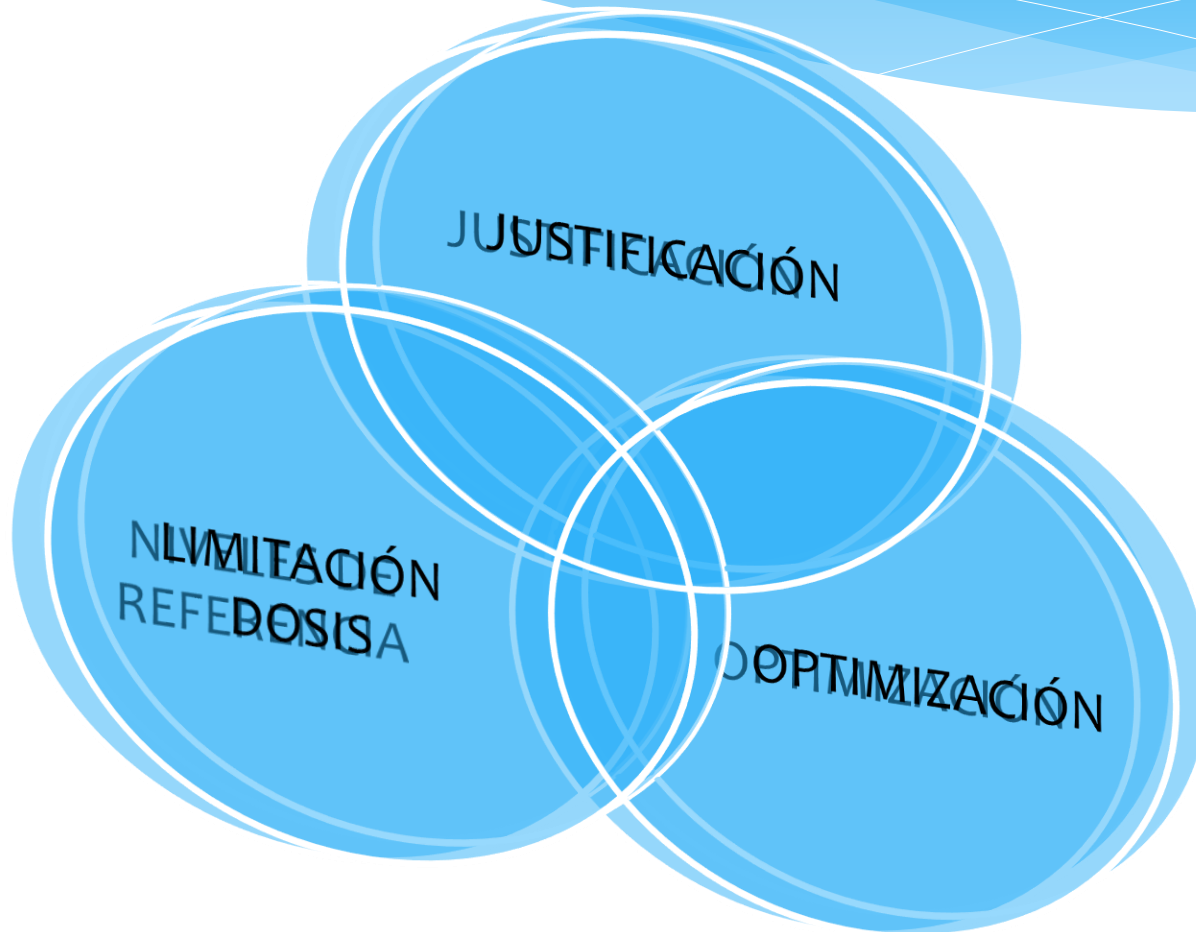
No ionizante



no es capaz de arrancar electrones del medio



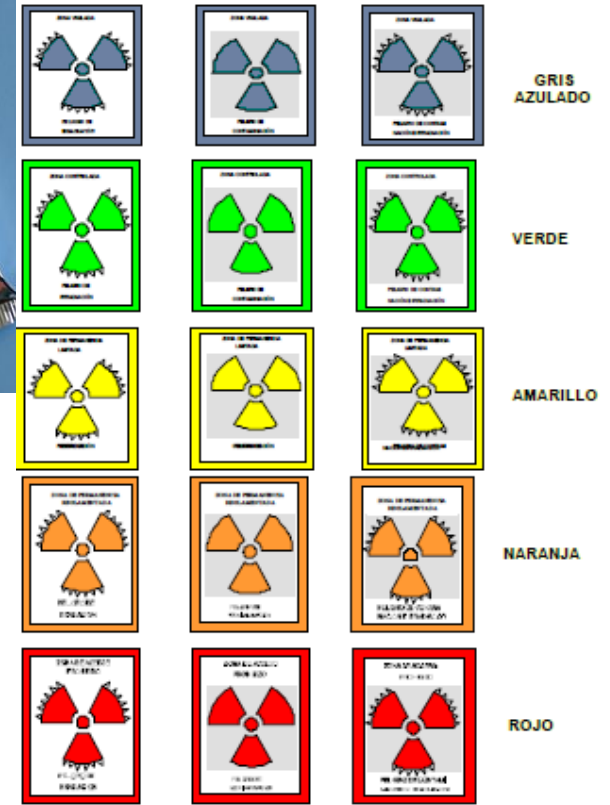
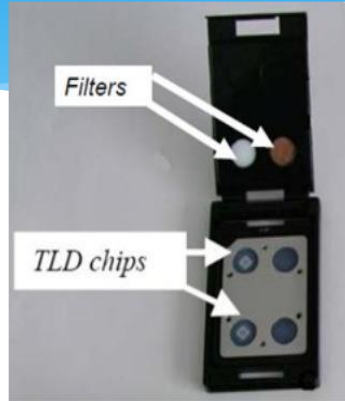
# PROTECCIÓN RADIOLÓGICA





# PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

## \* Dosimetría



## \* Señalización de zonas de trabajo

## \* Material protector





# PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

## \* NIVELES DE REFERENCIA

NO paciente individual

No límites de dosis

Superación

sistemática → REVISAR

No superación →

¿Calidad Imagen?

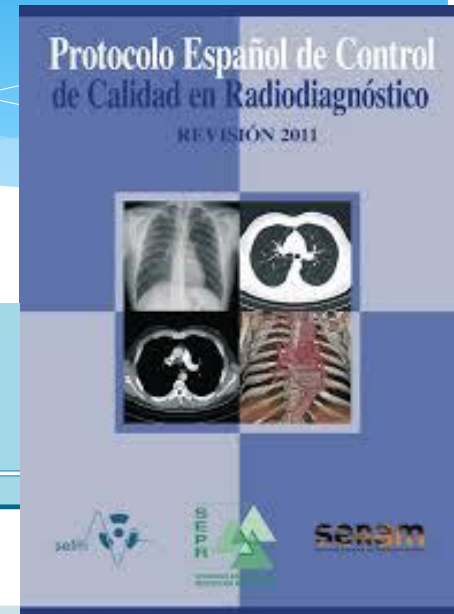
EXPLORACIÓN	DOSIS EN LA SUPERFICIE DE ENTRADA POR RADIOGRAFÍA (mGy)
Columna dorsal AP	7
Columna dorsal LAT	20
Pelvis AP	10
Tórax PA	0,4
Cráneo AP	5
Cráneo LAT	3
EXPLORACIÓN	DOSIS PROMEDIO EN MÚLTIPLES CORTES (mGy)
TC Cabeza	50
TC Abdomen	25
EXPLORACIÓN	DGM POR PROYECCIÓN CRÁNEO CAUDAL (mGy)
Mamografía Sin rejilla	1
EXPLORACIÓN	DOSIS EN SUPERFICIE DE ENTRADA (mGy/min)
Fluoro Alta dosis	100



# RADIODIAGNÓSTICO

## \* CONTROL DE CALIDAD

Pruebas periódicas para comprobar si existen anomalías e iniciar acciones correctivas





# RADIODIAGNÓSTICO

## Prueba de ACEPTACIÓN

- Suministrador del equipo
- Previa puesta marcha

## Prueba de ESTADO

- Responsable programa garantía de calidad (SRPR)
- Estado referencia inicial

## Prueba de CONSTANCIA

- Responsable programa de garantía de calidad (SRPR)
- Controles Calidad periódicos



# RADIODIAGNÓSTICO

GENERADOR Y  
TUBO DE RAYOS X

CONTROL CALIDAD  
DEL HAZ

CONTROLES  
GEOMÉTRICOS

CONTROL  
AUTOMÁTICO DE  
BRILLO/EXPOSICIÓN

CALIDAD DE  
IMAGEN

SISTEMAS DE  
ALMACENAMIENTO  
REGISTRO Y  
VISUALIZACIÓN

# RADIODIAGNÓSTICO



**Multímetro:**  
Kilovoltaje  
Tiempo  
Rendimientos





# RADIODIAGNÓSTICO

## KV

- CALIDAD DEL HAZ
- ENERGÍA DEL HAZ

## Tiempo

- Borrosidad cinética
- Dosis
- Ruido

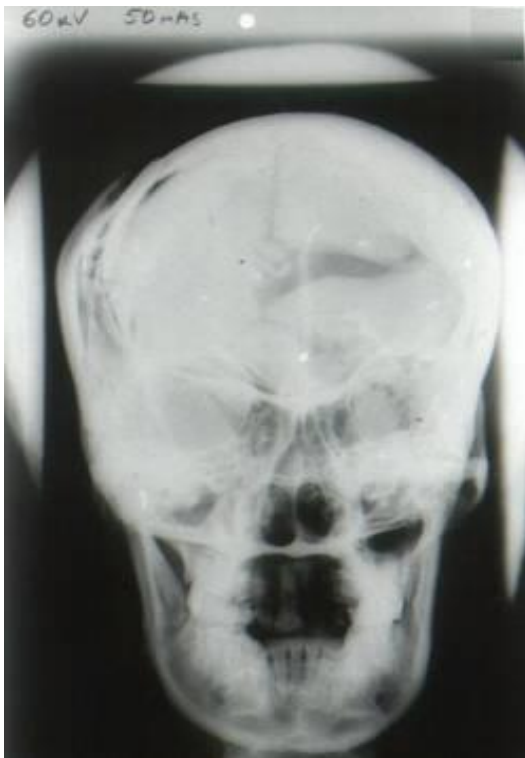
## Linealidad

- Dosis proporcional mAs



# RADIODIAGNÓSTICO

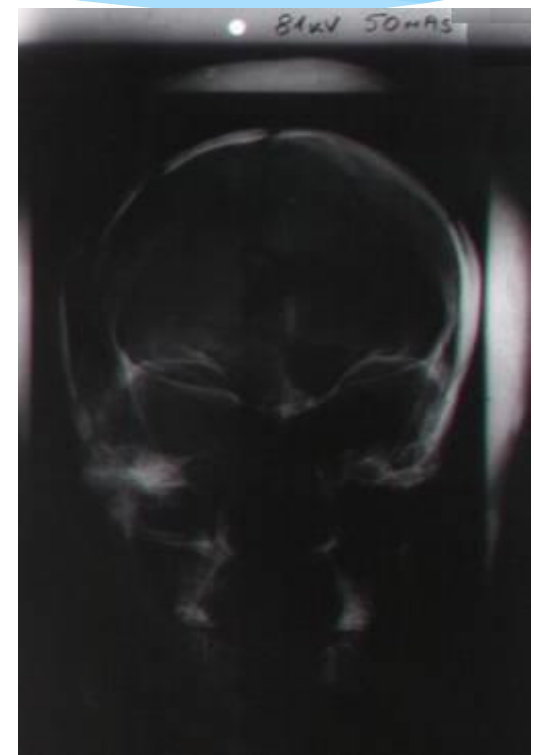
60 kV, 50 mAs



70 kV, 50 mAs



80 kV, 50 mAs







# RADIODIAGNÓSTICO

## Rendimiento

- Dosis impartida por unidad de carga [ $\mu\text{Gy}/\text{mAs}$ ]

Filtración alta

Bajo  
rendimiento

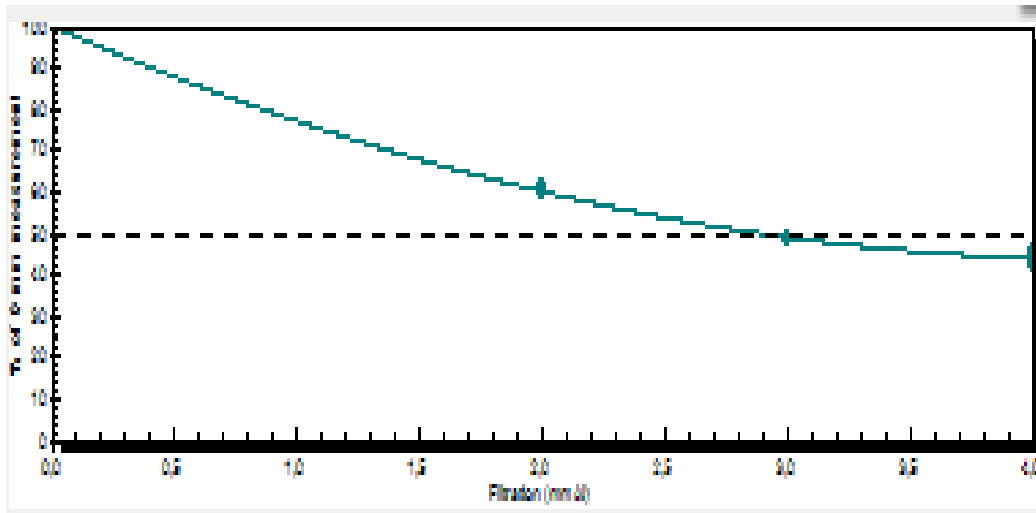
Tiempo  
exposición alto

Borrosidad  
imagen

# RADIODIAGNÓSTICO

Control de calidad conjunto generador-tubo de equipos de grafía				
Fecha:	21/01/2016			
Nombre sesión:	CC20160121			
Centro:	H.U. La Princesa			
Sala:	Tórax	Equipo:	KXG-0	
Tubo:	DRX3724HD	S/N:	K4107	

Capa hemirreductora		
kV sel:	80	
mAs:	10	
Filtración (mm Al)	mGy	Ratio (%)
0,00	0,42	100,80
0,00	0,41	99,20
2,00	0,25	60,61
2,00	0,25	59,89
3,00	0,20	48,81
3,00	0,20	48,92
4,00	0,18	42,24
4,00	0,19	45,80



Test result: **Pass**

Analysis: **HVL was 2,89 mm Al**

HVL calc filtr: 2,000 - 3,000 dose pct: 60,250 - 48,866

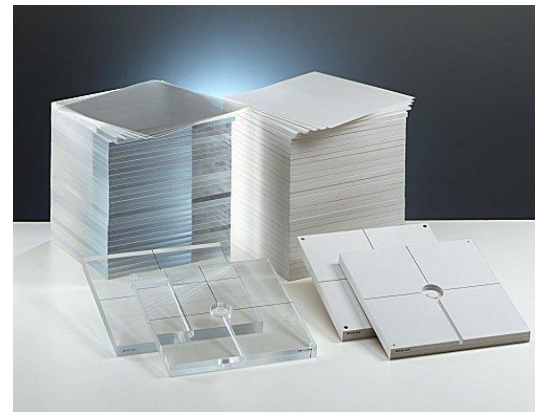
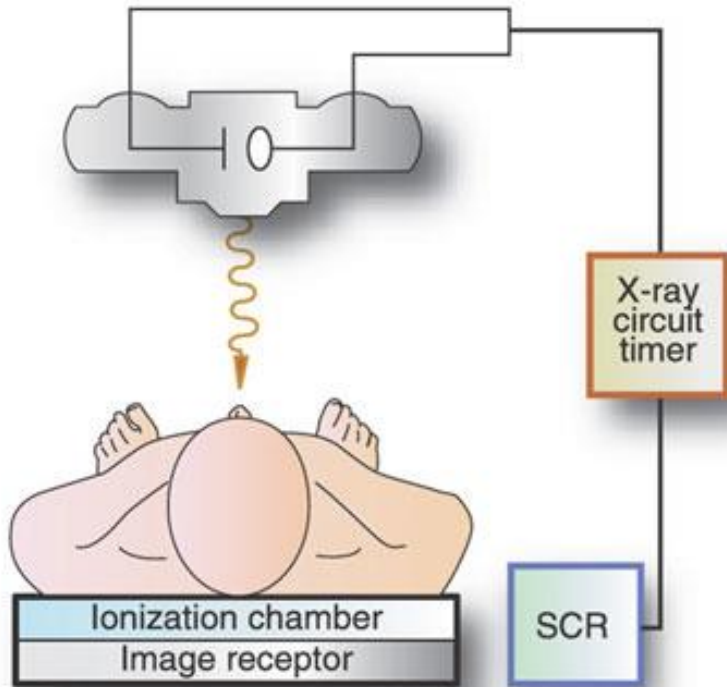
HVL limit: minimum 2,30 mm Al

Estimated total filtration: 2,7 mm Al

HVL: **2,89 mm Al**

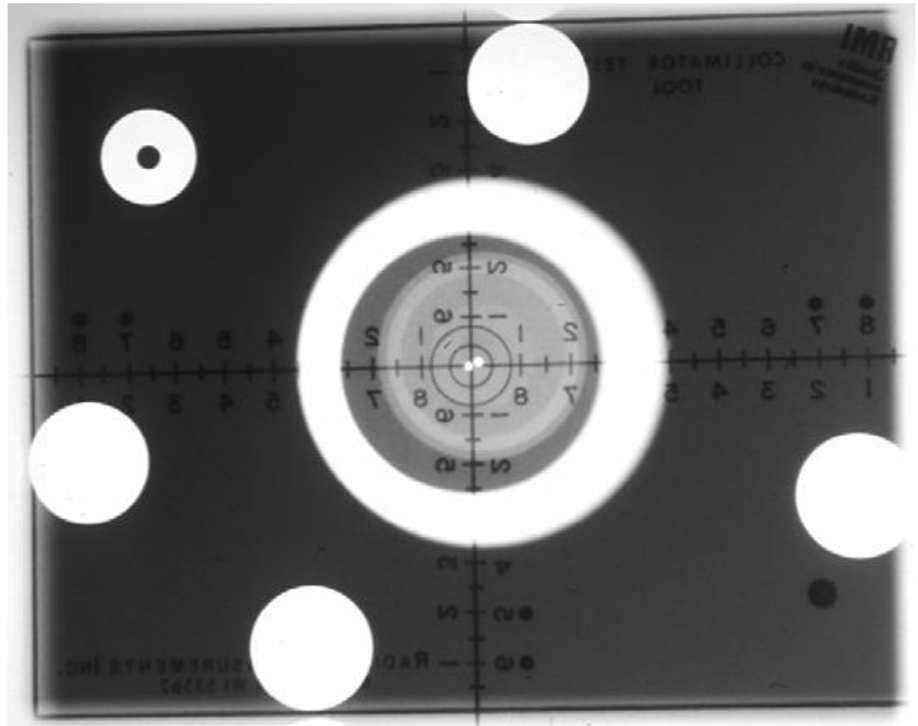
# RADIODIAGNÓSTICO

## CAE



# RADIODIAGNÓSTICO

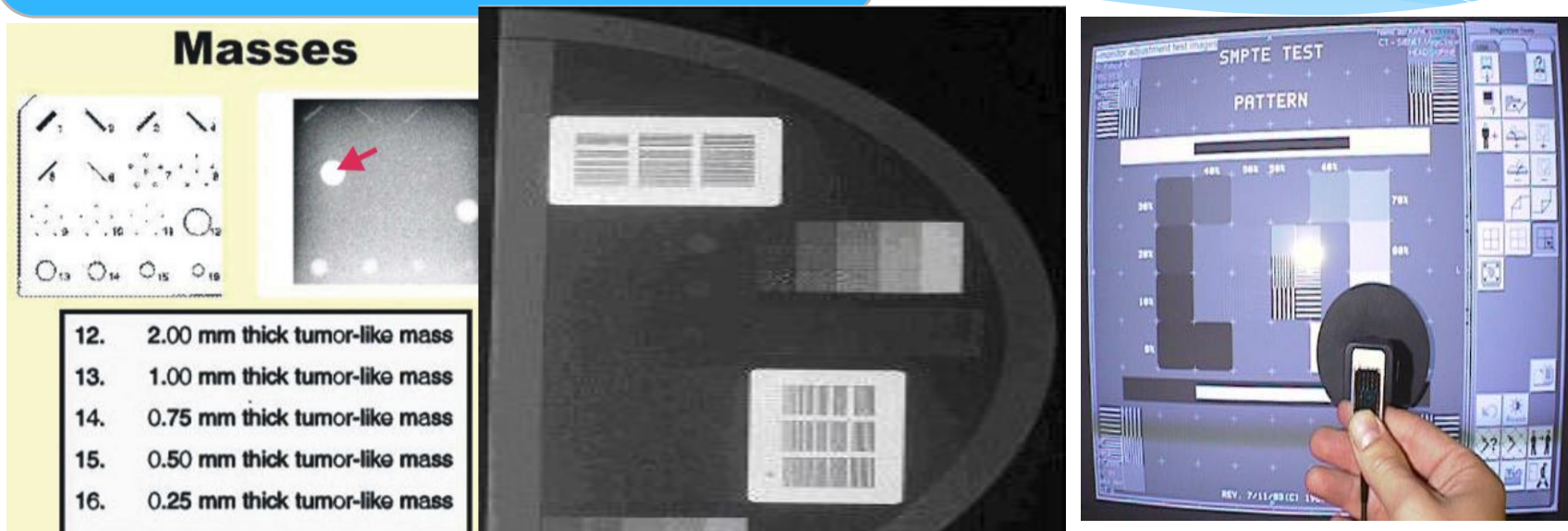
## GEOMETRÍA





# RADIODIAGNÓSTICO

## IMAGEN



CALIDAD DE IMAGEN

CONSTANCIA EN LA CALIDAD DE IMAGEN

*Test de Leeds*

Resolución a alto contraste  
Resolución a bajo contraste  
Nº Discos bajo contraste  
Nº Micros 0,50 mm  
Nº Micros 0,25 mm

Remanencia de la imagen

SI

SI

SI

SI

SI

SI

Desviación entre detalles visualizados y valor referencia  $\leq$  reproducibilidad del valor referencia

FR < 0,3

8 pl/mm

3,2 pl/mm

5 discos

8 micros

5 micros

0,058

En condiciones clínicas: 28 Kv, 92 mAs.

Igual

Se gana un grupo respecto control de año pasado

Igual

Igual

Igual

# RADIODIAGNÓSTICO



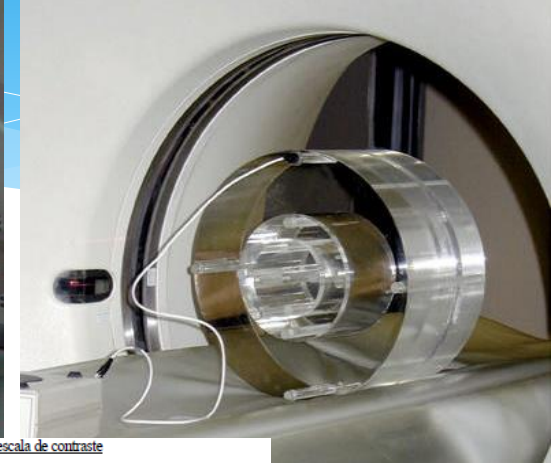
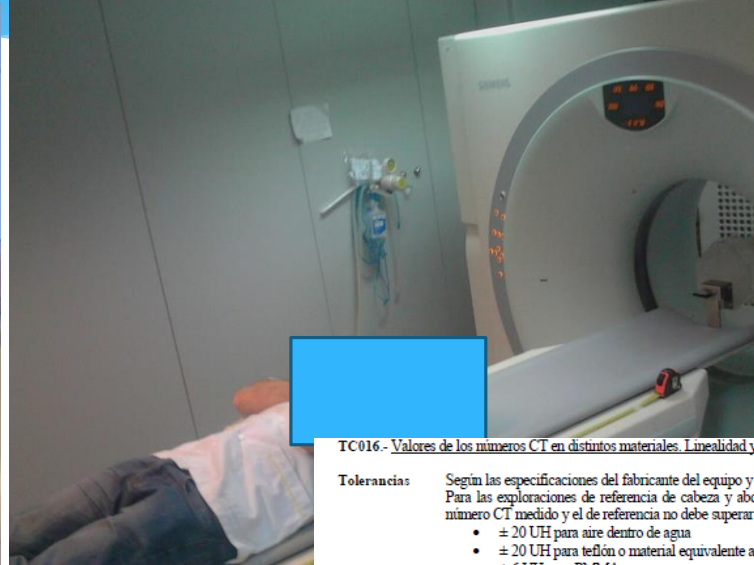
- Uniformidad
- Remanencia
- Borrado



- Artefactos
- Pixel muerto



# RADIODIAGNÓSTICO



TC016 - Valores de los números CT en distintos materiales. Linealidad y escala de contraste

**Tolerancias:** Según las especificaciones del fabricante del equipo y del maniquí. Para las exploraciones de referencia de cabeza y abdomen adulto, la diferencia entre el valor del número CT medido y el de referencia no debe superar:

- $\pm 20$  UH para aire dentro de agua
- $\pm 20$  UH para teflón o material equivalente a hueso
- $\pm 6$  UH para PMMA
- $\pm 5$  UH para polietileno
- $\pm 4$  UH para el agua

**Material:** Maniquí con cilindros de diferentes plásticos (con coeficientes de atenuación lineal conocidos) en agua.

**Periodicidad:** Anual / Inicial

Dosis glandular promedio	DOSIMETRÍA			
	Espesor PMMA	DG (mGy)		
		Aceptable	Deseable	
SI	2	<1,0	< 0,6	0,87
SI	3	<1,5	< 1,0	1,22
SI	4	<2,0	< 1,6	1,66
SI	4,5	<2,5	< 2,0	1,82
SI	5	<3,0	< 2,4	2,43
SI	6	<4,5	< 3,6	2,90
SI	7	<6,5	< 5,1	4,30

			Desviación Máx. (mm)	Dentro de tolerancia
1	Verificación de la coincidencia de la luz interna con la radiación. (dar al cero después de centrar el maniquí)		0	SI
2	Verificación de la coincidencia de la luz externa con la radiación. (NO DAR AL CERO!!!)		0	SI
3	Verificación de la coincidencia de la luz	Sagital	0	SI
		Coronal	-1	SI
4	Comprobación del topograma (colocar el maniquí justo antes del laser)		0	SI
5	Exactitud desplazamiento mesa (30 cm)		0	SI
6	Exactitud desplazamiento mesa en helicoidal		0	SI

# RADIODIAGNÓSTICO



# RADIODIAGNÓSTICO

## \* Sistemas de Gestión de Dosis

**DoseWatch** Paula García Búsqueda de pacientes

Seguimiento | Análisis | Informes | Administración

**CT** Lista de trabajo de CT | Valores objetivo virtuales

**CVIR** Lista de trabajo de CVIR | Valores objetivo virtuales

**MAMOGRAFÍA** Lista de trabajo de mamografía

Filtros

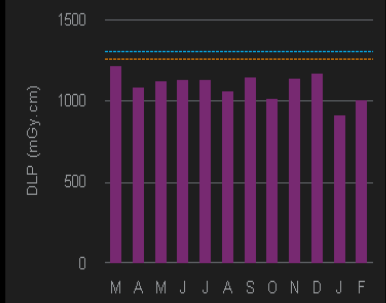
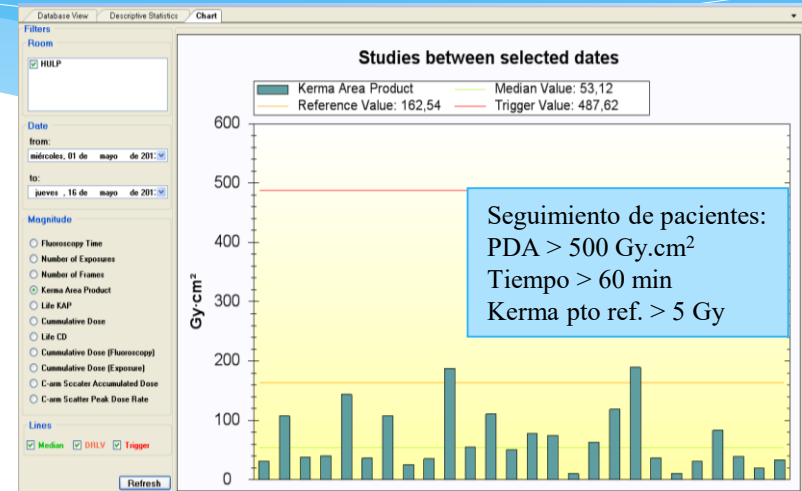
Dosis del examen	Dosis acum.	Fecha y hora	Nombre y sexo	ID del paciente	DLP total (mGy.cm)	NI	Edad	Descripción del examen	Dispositivo
		2015-03-04 12:33		355220	1309.10	5	61	TAC CER/TORAX/ABD.	CT Sensation 6
		2015-03-04 11:08		269211	1768.90	5	75	TAC ABDOMEN	CT URG Sensati
		2015-03-04 09:50		311103	1588.60	6	71	TAC ABDOMEN	CT Sensation 6
		2015-03-04 08:44		9626684	194.50	7	44	TAC DE TORAX	CT Sensation 6
		2015-03-04 00:45		9992260	1006.40	5	70	TC de aorta	CT URG Sensati
		2015-03-03 13:28		63539	1977.80	6	92	TAC ABDOMEN	CT URG Sensati
		2015-03-03 11:01		108753	1527.00	3	65	TAC ABDOMEN	CT URG Sensati
		2015-03-02 09:05		9717325	424.50	7	57	TAC DE TORAX	CT Sensation 6

Descripción general  
Datos estadísticos basados en Descripción de examen local

- DLP: **1309.10** mGy.cm
- MIN: 134.50 mGy.cm
- P25: 893.30 mGy.cm
- MEDIANA: **1055.25** mGy.cm
- P75: 1243.60 mGy.cm
- MAX: 4592.60 mGy.cm
- n = 706

Dosis por examen en los últimos 12 meses

--- Atención --- Alerta --- Actual

# MEDICINA NUCLEAR

## \* Control Calidad

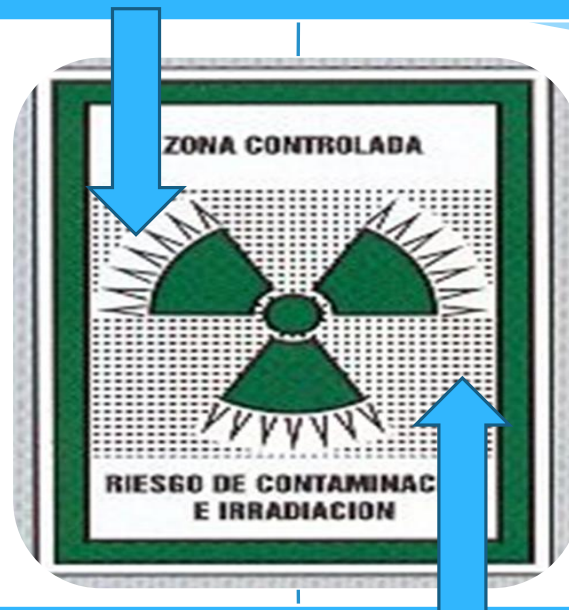
A slide titled 'Control de calidad de la instrumentación de medicina nuclear'. It features a grid of 16 small circular images, each showing a different pattern of light spots, likely representing different quality control tests. The slide also includes the logos of sefm, SEMNim, and SEPR.





# MEDICINA NUCLEAR

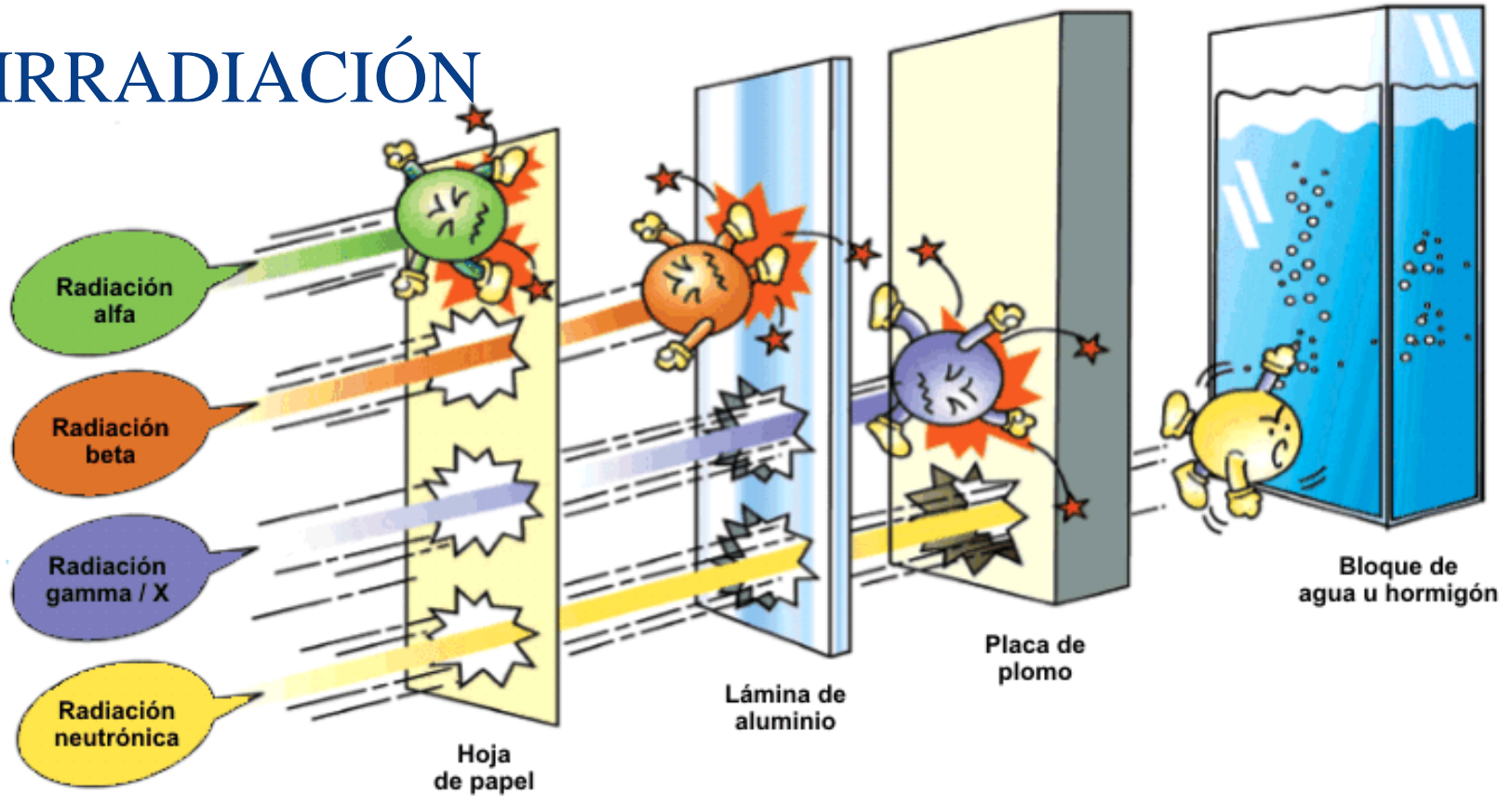
## IRRADIACIÓN



## CONTAMINACIÓN

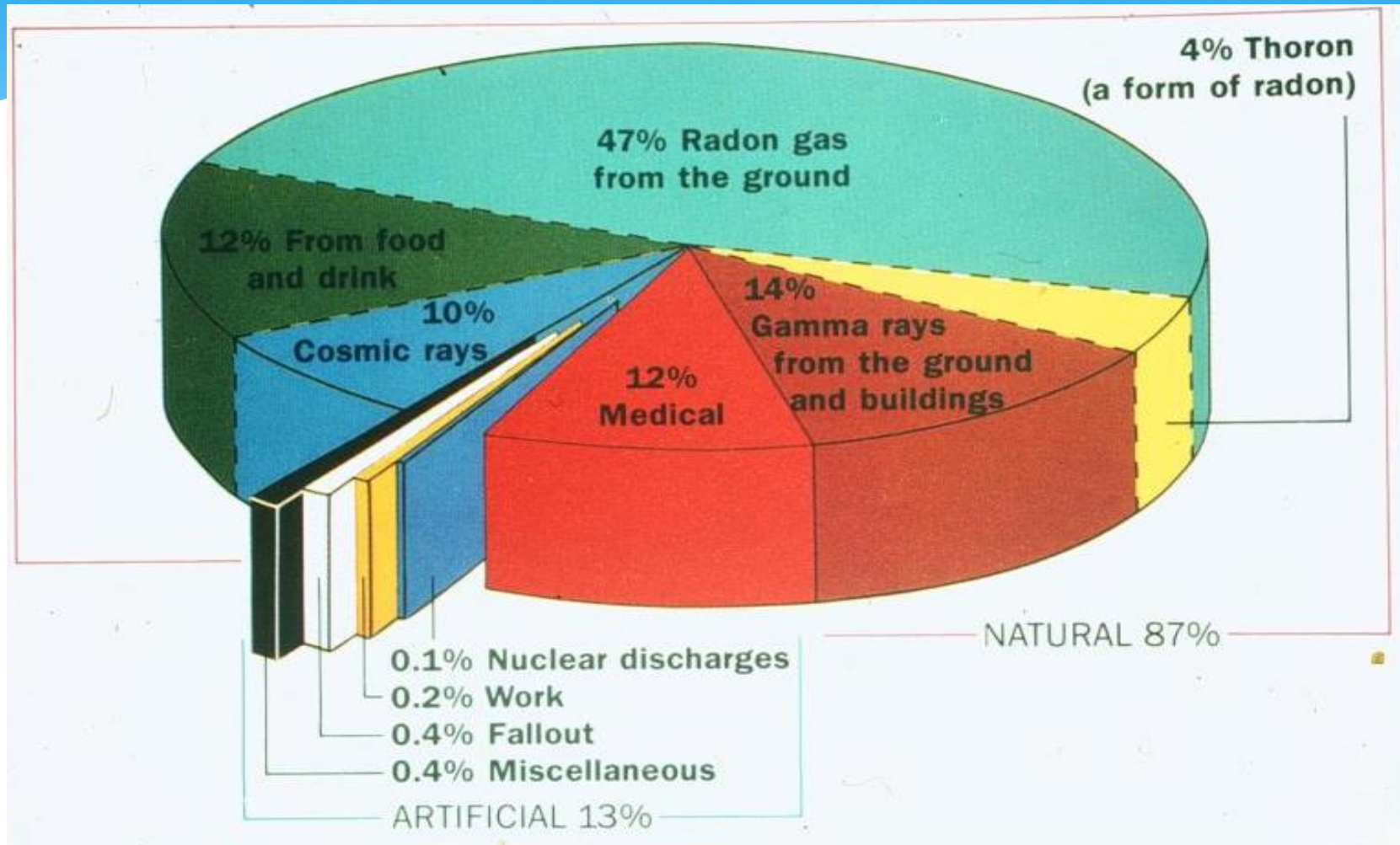
# MEDICINA NUCLEAR

## \* IRRADIACIÓN





# MEDICINA NUCLEAR





# MEDICINA NUCLEAR

- \* **CONTAMINACIÓN**  
Presencia sustancias radiactivas NO deseables en ser vivo, en material o en el medio ambiente.



Radionucleido

Compuesto  
Contaminante

Receptor

# MEDICINA NUCLEAR



# MEDICINA NUCLEAR

## \* Terapia Metabólica I-131

Habitaciones plomadas

Sanitarios conectados a sistema de gestión de residuos

Recomendaciones

**Datos del paciente tratamiento metabólico con I-131**

Nombre y Apellidos	
Fecha Administración	NHC
Actividad administrada	MSS
Fecha de calibración	Fecha de caducidad
Número de Lote	
Hora de Administración	Hora de Medida
Tasa de dosis	µSv/h

**PERSONAL**

Edad	
Peso	
Estado civil	
Autosuficiente	

**FAMILIAR**

niños pequeños	
embarazadas	

**HOGAR**

Tipo vivienda	
habitación individual	
baño exclusivo	

**TRABAJO**

Tipo trabajo (estático o dinámico)	
Personas alrededor	
Horario	
Medio de transporte	

**EVENTOS PRÓXIMOS**

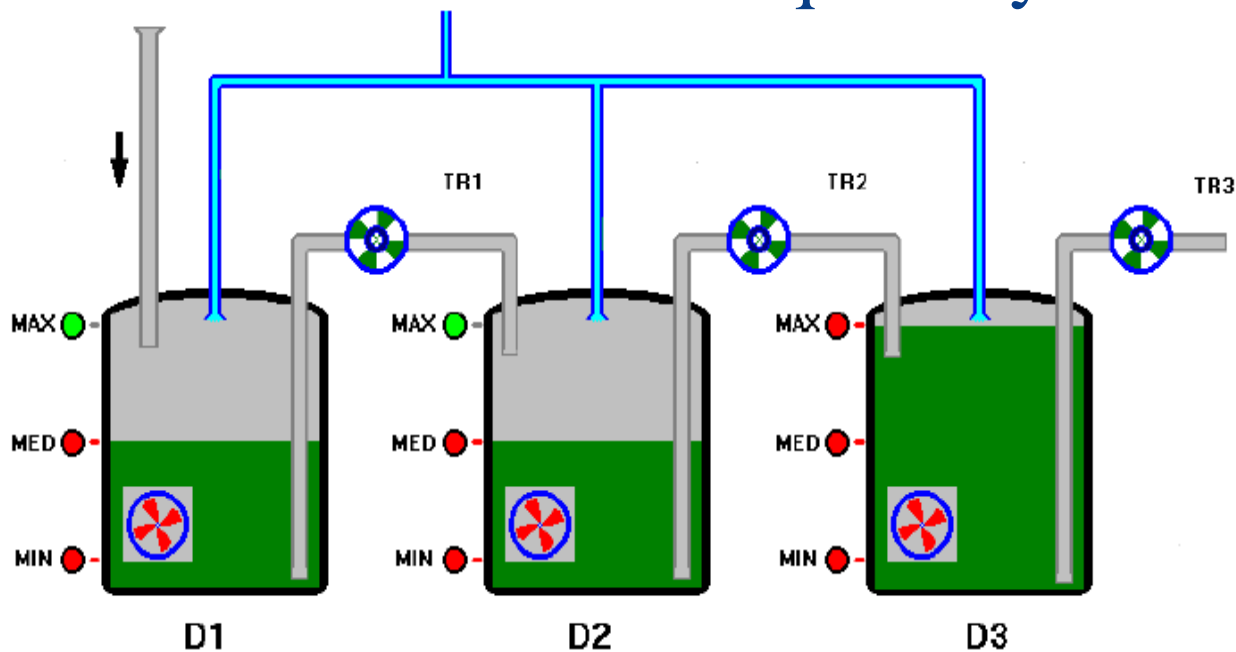
Lugares públicos (cine, biblioteca)	
Reuniones familiares	





# MEDICINA NUCLEAR

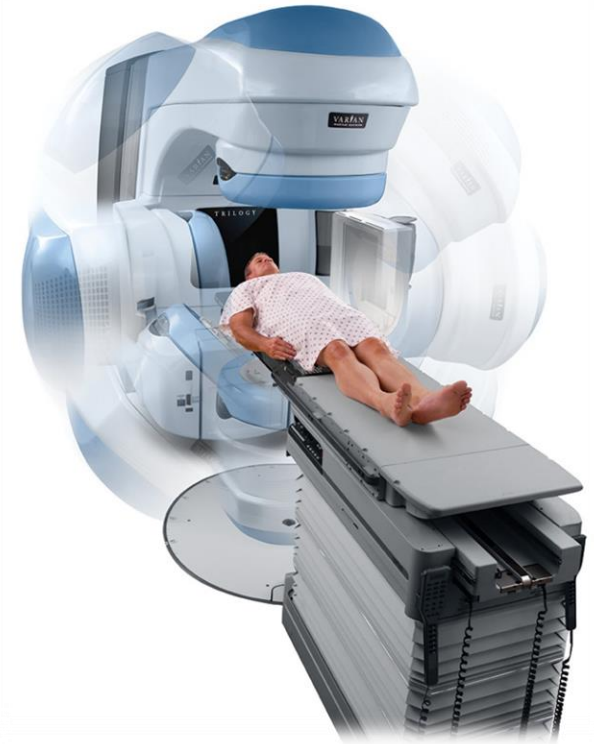
## \* Gestión de Residuos: líquidos y sólidos





# RADIOTERAPIA

- \* Uso de radiación para terapia
- \* Altas energías (MeV)
- \* Precisiones (sub)milimétricas
- \* Involucrados







# RADIOTERAPIA

- \* 50% pacientes oncológicos
- \* 40% de los tratamientos curativos
- \* Coste 5% frente a QT y Cirugía





# RADIOTERAPIA

Consulta



**SIMULACIÓN  
TC-RM-PET-US**



Contorneo



**Planificación**



**Verificación**



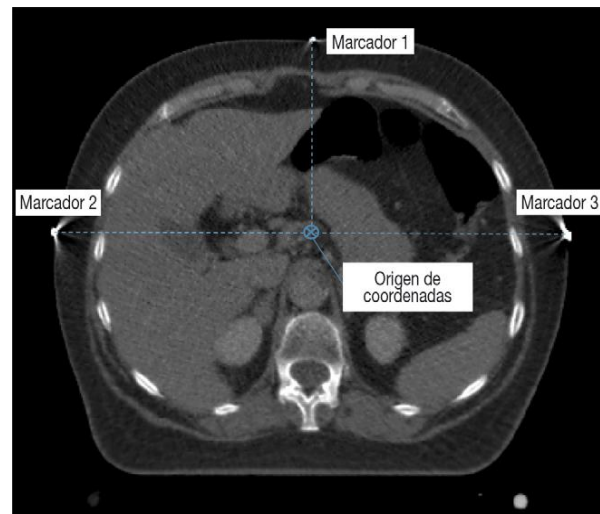
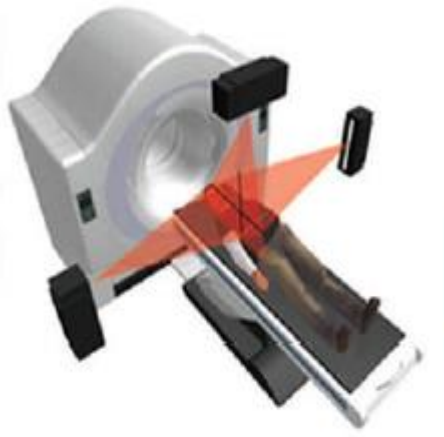
**Tratamiento**



# RADIOTERAPIA

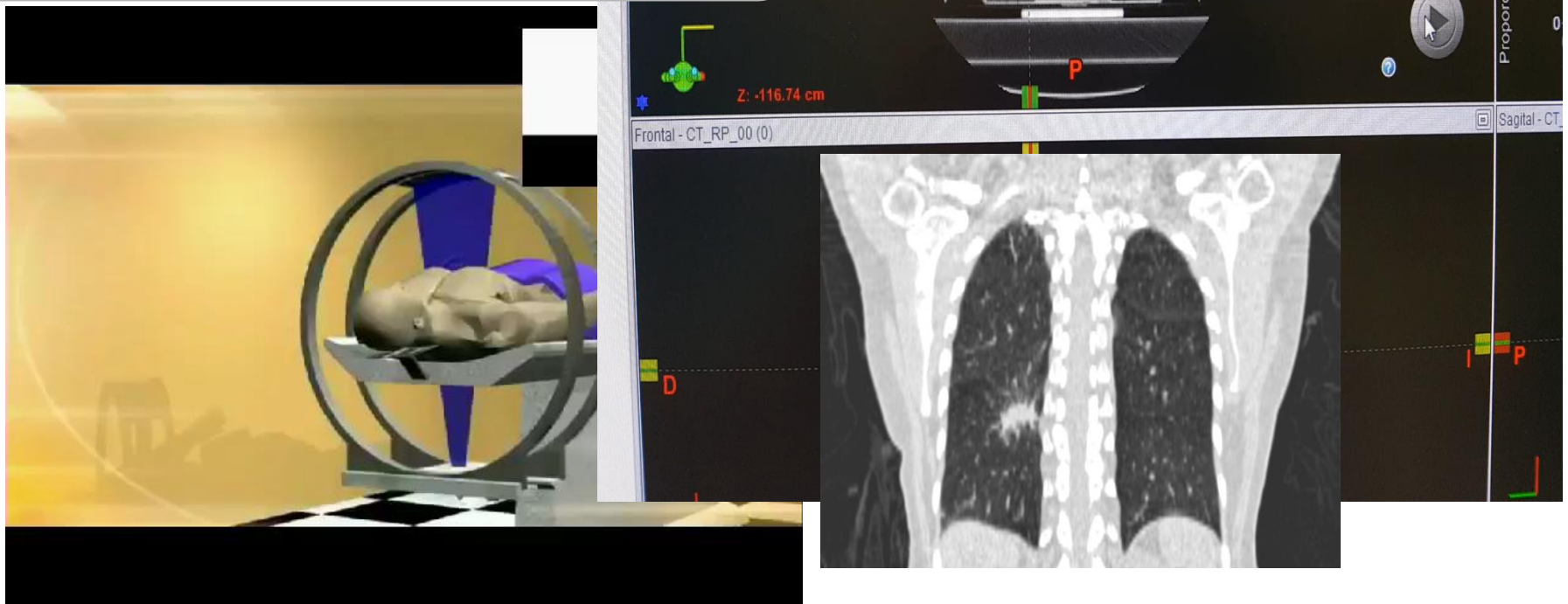
## SIMULACIÓN

- \* Imagen 3D
- \* REPRODUCIBILIDAD
- \* Inmovilizadores



# RADIOTERAPIA

# SIMULACIÓN



# RADIOTERAPIA

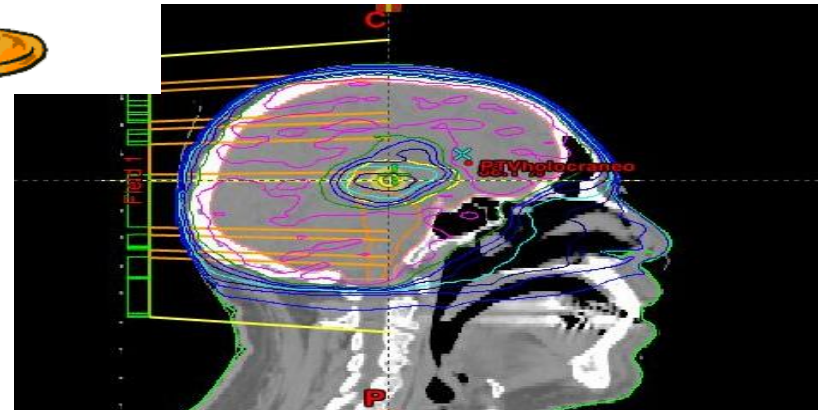
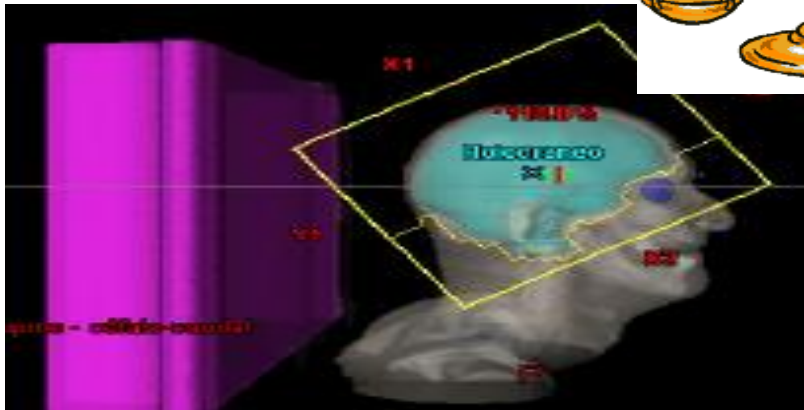
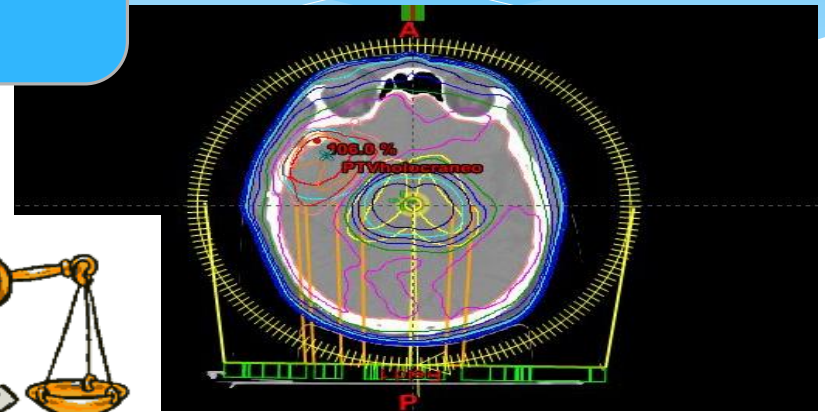
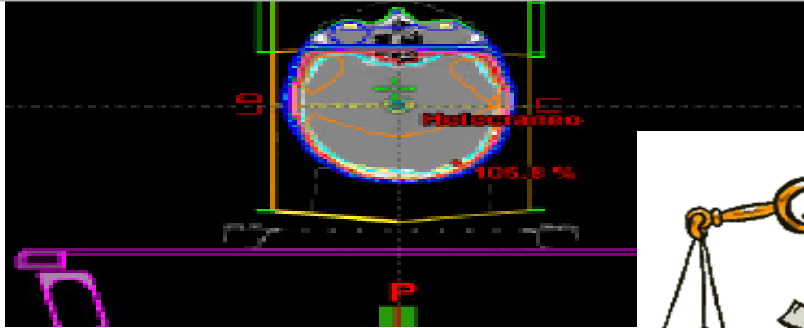
# PLANIFICACIÓN





# RADIOTERAPIA

# PLANIFICACIÓN





# RADIOTERAPIA

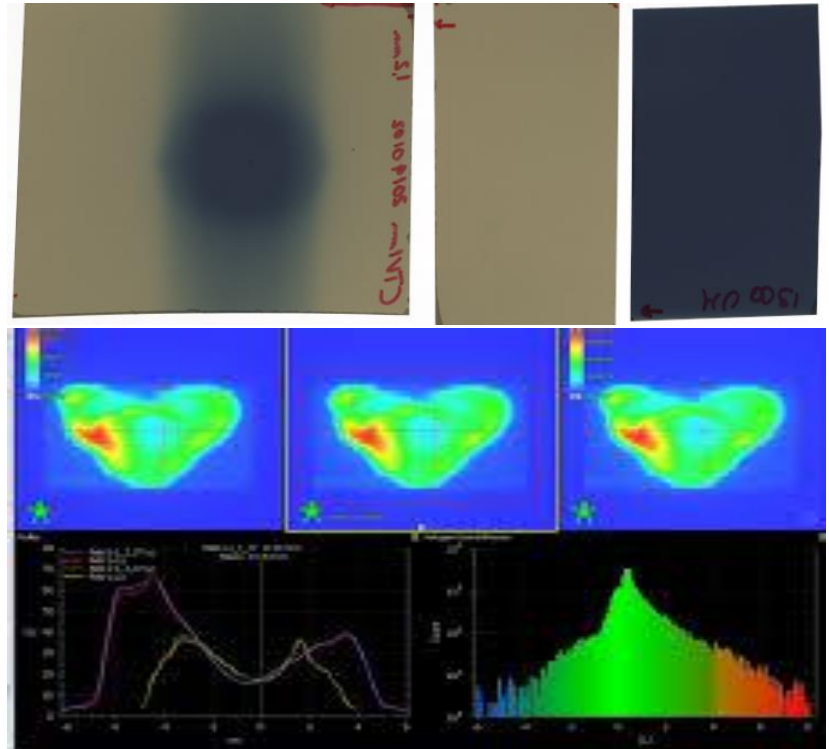
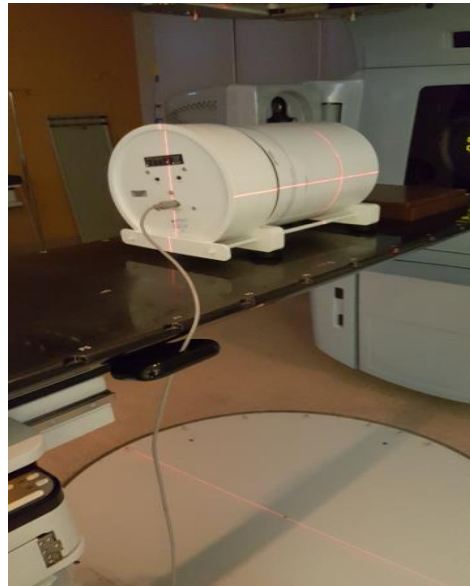
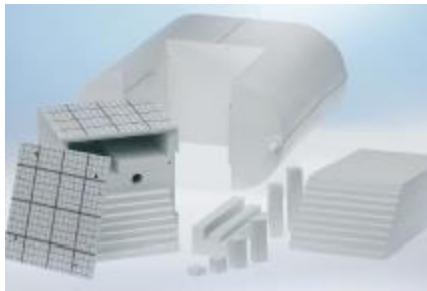
## PLANIFICACIÓN

### TIPOS DE TRATAMIENTO

- Paliativo
- Holocráneo
  - Mama
  - Recto
- Próstata
  - Cérvix
- Pulmón
  - SBRT
  - BQ
  - TBI
  - ...

# RADIOTERAPIA

# VERIFICACIÓN



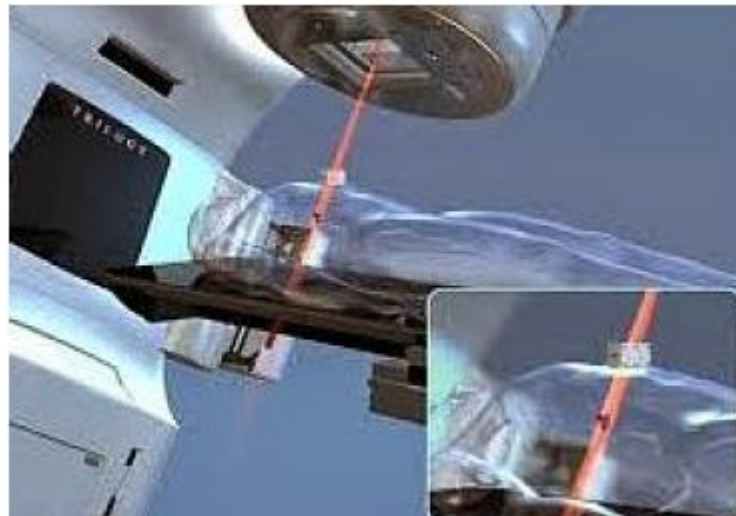
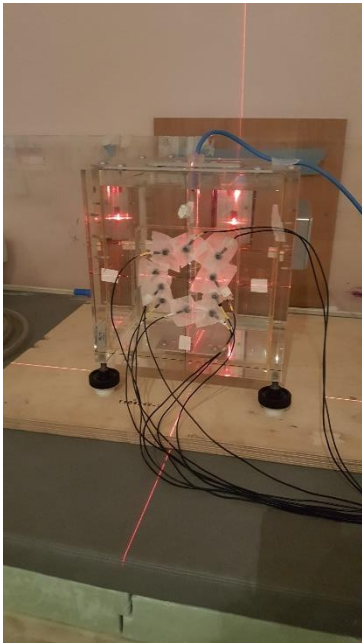


# RADIOTERAPIA



# RADIOTERAPIA

# TRATAMIENTO

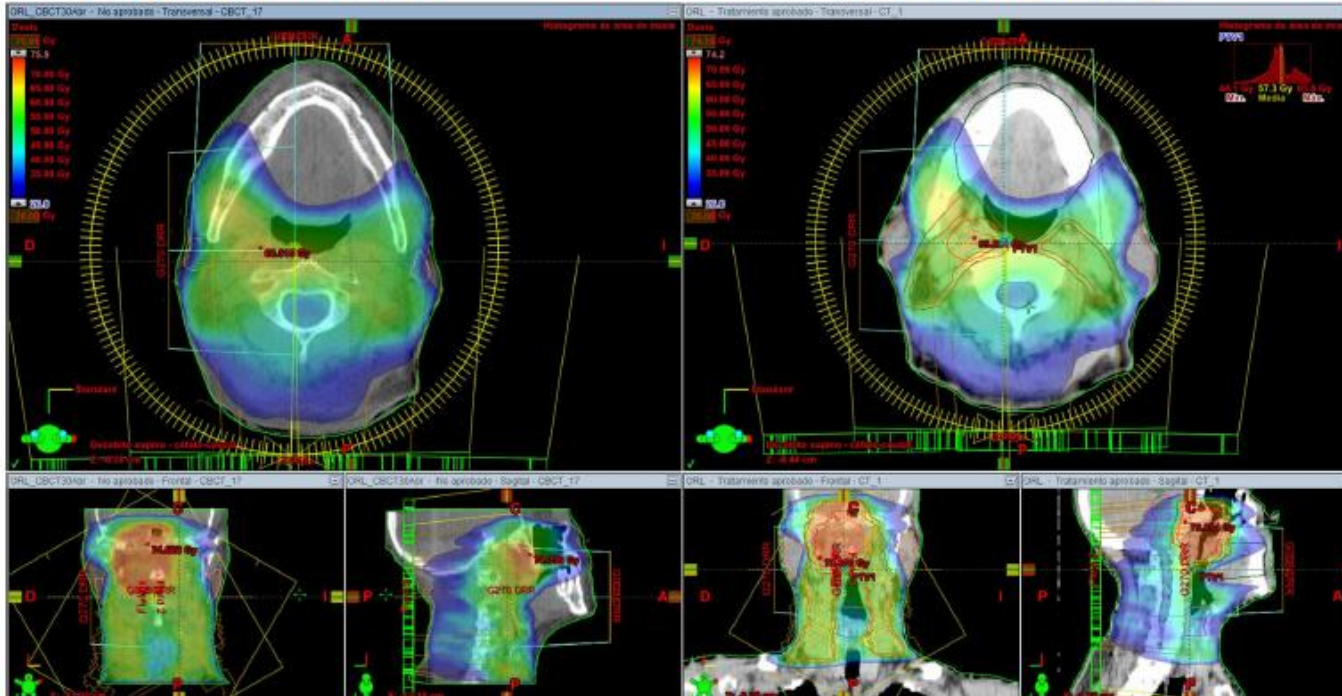


# RADIOTERAPIA

## TRATAMIENTO

V26. CBCT@ 22 días.

V26. CBCT@ 0 días.





# RADIOTERAPIA

## \* CONTROL DE CALIDAD

LASERES	CONSTANCIA DEL HAZ	POSICIONAMIENTO DEL MLC	DESVIACIÓN DEL HAZ CON EL GIRO DEL BRAZO	IMAGEN
ENERGÍA DEL HAZ	FACTORES DE CAMPO	UNIFORMIDAD	SIMETRÍA	HOMOGENEIDAD
RENDIMIENTOS	PENUMBRAS	MOVIMIENTO DE LA MESA	COINCIDENCIA LUZ-RADIACIÓN	DOSIS ABSORBIDA
CUÑAS	ISOCENTRO MECÁNICO	ISOCENTRO RADIACIÓN	ESTABILIDAD	...



# RADIOTERAPIA

## \* CONTROL DE CALIDAD

Planificador

Simulación

Equipos de  
verificación

Cámaras

Software

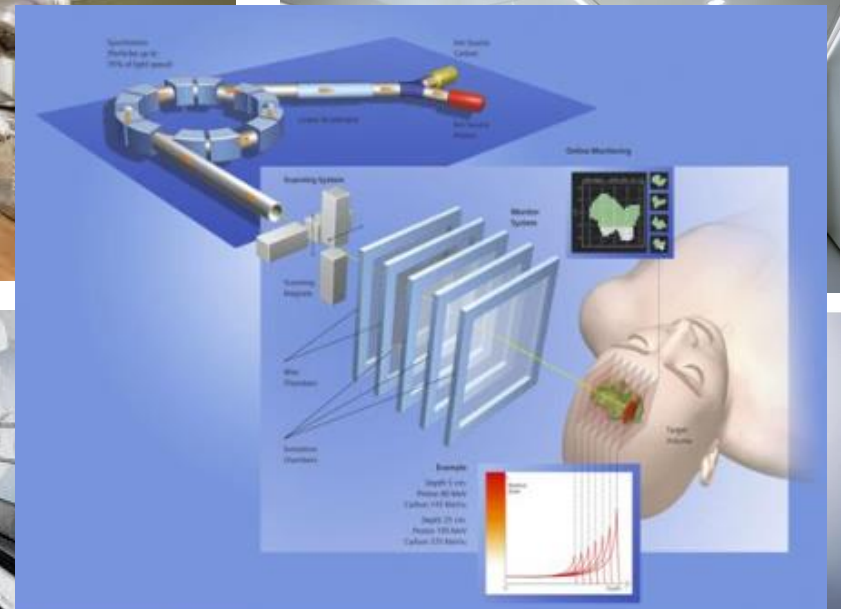
# RADIOTERAPIA

## \* EQUIPOS



### The MedAustron facility

MedAustron 

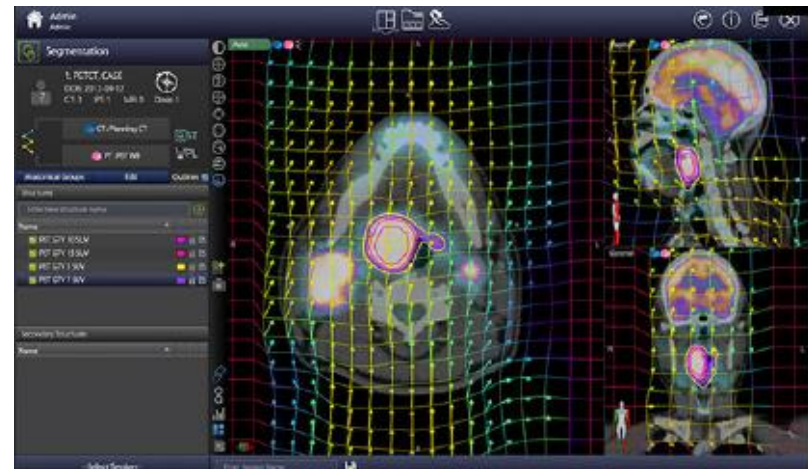
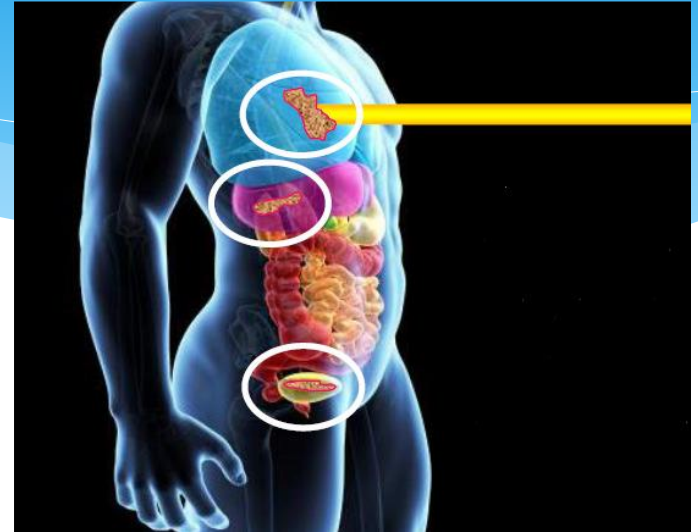




# RADIOTERAPIA

## Novedades

- \* **Adaptativa en tiempo real**
- \* **Efecto Abscopal: RT +Inmuno**
- \* **Terapia Focal: zonas alto riesgo**



# DOCENCIA

Congreso SEFM

Curso Fundamentos de Física Médica Baeza

Cursos Formación Continua Profesional (FCP)

Otros Cursos

Cursos ya realizados

lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom
				1	2	3 Basic Clinical Radiobiology Comprehensive and Practical Brachytherapy
4 Basic Clinical Radiobiology Comprehensive and Practical Brachytherapy	5 Basic Clinical Radiobiology Comprehensive and Practical Brachytherapy	6 Basic Clinical Radiobiology Comprehensive and Practical Brachytherapy	7 Basic Clinical Radiobiology Comprehensive and Practical Brachytherapy	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18 Particle Therapy	19 Particle Therapy	20 Particle Therapy	21 Particle Therapy	22 Particle Therapy	23	24
25 Achieving higher quality in breast X-ray imaging Dosimetry and Treatment Planning and Delivery for Basic and Advanced Applications	26 Achieving higher quality in breast X-ray imaging Dosimetry and Treatment Planning and Delivery for Basic and Advanced Applications	27 Achieving higher quality in breast X-ray imaging Dosimetry and Treatment Planning and Delivery for Basic and Advanced Applications	28 Achieving higher quality in breast X-ray imaging Dosimetry and Treatment Planning and Delivery for Basic and Advanced Applications	29 Achieving higher quality in breast X-ray imaging Dosimetry and Treatment Planning and Delivery for Basic and Advanced Applications	30 Dosimetry and Treatment Planning and Delivery for Basic and Advanced Applications	31 Dosimetry and Treatment Planning and Delivery for Basic and Advanced Applications

- \* Operadores IIRR
- \* Supervisores IIRR
- \* Técnicos
- \* Enfermería
- \* Facultativos
- \* Expertos PR



# INVESTIGACIÓN



## CONGRESOS SEFM

[Sociedad Española de Física Médica](#) > [Cursos y Congresos](#) > [Congresos SEFM](#)

2018

[Vol. 19, Núm. 2 \(2018\)](#)



[Vol. 19, Núm. 1 \(2018\)](#)



2017

[Vol. 18, Núm. 2 \(2017\)](#)



### Congreso SEFM/SEPR 2019

Aplicaciones de la radiación  
Más de un siglo de evolución



### Congreso SEFM/SEPR 2017

La radiación:  
progreso y salud



### Congreso SEFM/SEPR 2015

Física y salud: retos y perspectivas de la física  
médica y la protección radiológica



| 11-14 JUNIO 2019 |  
APLICACIONES DE LA RADIACIÓN  
MÁS DE UN SIGLO DE EVOLUCIÓN





# CONCLUSIONES

- \* **Permite aplicar las radiaciones a la Medicina de una manera segura y eficaz.**
- \* Desconocidos para pacientes (público en general).
- \* Trabajo multidisciplinar en los hospitales.
  - \* Diagnóstico Imagen (Radiodiagnóstico y MN) calidad imagen.
  - \* Protección Radiológica: reducir dosis de radiación tanto público como profesionales.
  - \* Radioterapia: éxito del tratamiento del paciente.
- \* Calidad asistencial de pacientes y profesionales.

MUCHAS GRACIAS



POR VUESTRA ATENCIÓN