

3. PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

3.1. DEFINICIÓN

“La protección radiológica no sólo es una cuestión para la ciencia. Es un problema de filosofía, moralidad e incluso de sabiduría”.

L.S. Taylor. 1956

Con el tiempo, os iréis dando cuenta, de que esto, es verdad, tras cita que nos sirve de introducción, la definición de la protección radiológica, no es otra que el conjunto de actuaciones que tienen el fin de evitar o reducir los efectos que tienen en el organismo la absorción de radiaciones ionizantes, pudiendo ser estos directos o indirectos.

Los tres *pilares* básicos de la protección radiológica son:

- *Justificación*. Toda prueba diagnóstica de imagen que precise el uso de radiaciones ionizantes ha de estar justificada.
- *Optimización*. La dosis de radiación utilizada será la más baja que razonablemente sea posible, principio “ALARA” (del inglés “As Low As Reasonably Achievable”), a su vez, en caso de haber alguien dentro de la sala o zona, será el menor número posible e imprescindible.
- *Limitación*. Se trabajará acorde a un límite de dosis establecido por comisiones con la potestad para ello que a continuación veremos.

Tras el descubrimiento de los rayos X, comenzaron una serie de mejoras muy beneficiosas para el ser humano, pero no mucho después también se manifestaron una serie de problemas, los llamados *efectos adversos*.

Se observó que los manipuladores de aparatos de rayos X, empezaron a desarrollar una serie de patologías, muchas de ellas cáncer, con fatídicos desenlaces.

Comenzaron a aparecer una serie de datos devastadores, muertes, patologías, malformaciones en recién nacidos, etc.

Por primera vez, el ser humano, se ve envuelto en la tesitura de promulgar una serie de medidas que se ocupe de este campo para proteger a trabajadores y población.

Desde que comenzó el siglo XX, la protección radiológica, por suerte, ha avanzado mucho.

La International Commission on Radiological Protection (Comisión Internacional de Protección Radiológica), se forma en 1928 teniendo su sede en Canadá; es una organización internacional, no gubernamental e independiente, con la misión para proporcionar recomendaciones y orientación sobre protección radiológica. Fue fundado en 1928 en el segundo Congreso Internacional de Radiología en Estocolmo, Suecia, y luego se lo llamó Comité Internacional de Radiografía y Radioprotección (ICRP). En 1950 se reestructuró para tener en cuenta los nuevos usos de la radiación fuera del área médica, y se le dio su nombre actual, sus principales *aportaciones* son:

- Publicación 60 (1990)
<http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1016/j.icrp.2013.05.003>
- Publicación 78 (1997)
<http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1016/S0146-6453%2802%2900027-1>
- Publicación 103 (2007)
Actualizando las anteriores y ofreciendo guías sobre el control de exposición procedente de fuentes de radiación.
<http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0146645315576096>

Aun así, la IRCP, sólo recomienda y orienta, las responsabilidades a nivel internacional las tiene *otros organismos*:

- UNSCEAR: Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Ionizantes.
- OIEA: Organización Internacional de Energía Atómica.
- OIT: Organización Internacional del Trabajo.
- AEA: Agencia Energía Atómica.
- OMS: Organización Mundial de la Salud.

A nivel nacional contamos con los siguientes:

- SEPR: Sociedad Española de Protección Radiológica
- CSN: Consejo de Seguridad Nuclear
- CIEMAT: Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas.

3.2. CLASIFICACIÓN DE ZONAS Y PERSONAL

Las zonas de trabajo, en cuanto a *niveles de radiación*, según la legislación española, se pueden dividir en dos:

- *Zonas vigiladas*: No controlada, no improbable superar al año la dosis efectiva de 1 mSv o la dosis equivalente de 1/10 de los límites anuales para cristalino, piel o extremidades.
- *Zonas controladas*: No improbable superar al año la dosis efectiva de 6 mSv o la dosis equivalente de 3/10 partes de los límites anuales para cristalino (150 mSv), piel o extremidades (500 mSv).

Dependiendo del riesgo, se establecen una serie de *subzonas*:

- *Zonas de permanencia limitada*: Riesgo de recibir una dosis superior a los límites de dosis fijados.
- *Zonas de permanencia reglamentada*: Riesgo de recibir en cortos períodos de tiempo una dosis superior a los límites de dosis fijados.
- *Zonas de acceso prohibido*: Riesgo de recibir, en una exposición única, dosis superiores a los límites fijados

La señalización de zonas se efectuará basándose en lo establecido en la norma UNE 73-302:1991 y de acuerdo con el Anexo IV del RD 783/2001, como se muestra a continuación, estableciendo como símbolo un trébol:



Zona	Color	Puntas radiales	Fondo
Vigilada	Gris azulado	No	Blanco
Controlada	Verde	No	Blanco
Permanencia limitada	Amarillo	No	Blanco
Permanencia reglamentada	Naranja	No	Blanco
Acceso prohibido	Rojo	No	Blanco

Como podéis observar también se destaca el fondo y si tiene o no puntas radiales, el fondo punteado indicará riesgo de contaminación y las puntas radiales indicará riesgo de irradiación.

Podemos definir, como *trabajador expuesto* a aquellos que, por las circunstancias en que se desarrolla su trabajo, están sometidos a un riesgo de exposición a las radiaciones ionizantes, pudiendo ser la fuente:

- Equipos radiológicos.
- Equipos de radioterapia.
- Radioisótopos no encapsulados.

La *limitación de dosis* es la siguiente:

Dosis efectiva (irradiación homogénea de todo el cuerpo) 100 mSv en 5 años consecutivos, sin superar 50 mSv en 1 año (500 mSv de dosis equivalente en piel y 150 mSv de dosis equivalente en cristalino en 1 año).

División por categorías profesionales:

- Técnicos Superiores (Radiología, Radioterapia)
- Enfermeras (*)
- Celadores (*)
- Auxiliares de enfermería (*)
- Facultativos especialistas (*)

* Que desarrollan su actividad en Radiología, Medicina nuclear y Quirófanos.

Según el RD 783/2001 en su artículo 20, la *clasificación de los trabajadores expuestos*, se hará en dos:

- *Categoría A:* Pertenecen a esta categoría aquellos profesionales que, por las condiciones en las que se realiza su trabajo, pueden recibir una dosis efectiva superior a 6 mSv por año oficial o una dosis equivalente superior a 3/10 de los límites de dosis equivalente para el cristalino, la piel y las extremidades.
- *Categoría B:* Pertenecen a esta categoría aquellas personas que, por las condiciones en las que se realiza su trabajo, es muy improbable que reciban dosis superiores a 6 mSv por año oficial o a 3/10 de los límites de dosis equivalente para el cristalino, la piel y las extremidades.

	Dosis efectiva	Dosis equivalente
Trabajadores expuestos	100 mSv/5 años (máximo 50 mSv/año)	<ul style="list-style-type: none"> • Cristalino: 150 mSv/año • Piel, miembros: 500 mSv/año (1 cm²)
Público	1 mSv/año	<ul style="list-style-type: none"> • Cristalino: 15 mSv/año • Piel, miembros: 50 mSv/año (1 cm²)
Estudiantes	<ul style="list-style-type: none"> • > 18 años: Límites adultos • Entre 16 y 18: 6 mSv/año 	
Embarazadas	1 mSv durante el embarazo	
Mujeres lactantes	No tendrá puesto de trabajo con riesgo de contaminación.	

3.3. DOSIMETRÍA

Por necesidad, nos hemos visto envueltos en la creación de unos dispositivos capaces de medir y detectar las radiaciones ionizantes, los dosímetros, aunque tenemos dosimetría de área nos centraremos en los dosímetros personales de lectura pasiva.

Los más utilizados son los dosímetros de termoluminiscencia, por no necesitar batería, tamaño y pesos reducidos, son reutilizables y bajo coste.

Pudiendo ser de solapa, muñeca, tiroides o abdomen (trabajadoras expuestas embarazadas), en caso de llevar mandil plomado, se colocará siempre debajo.

Se llama así al fenómeno físico del mismo nombre, que marca la incidencia de la luz en cuerpos sólidos al recibir calor por debajo de la incandescencia, pudiendo así darnos una medida de la dosis de radiación absorbida con anterioridad.

La lectura de estos se hará en laboratorios especializados, dependerán o se realizará directamente en Consejo de Seguridad Nuclear, con sede en Valencia.



Dosímetro solapa individual.

3.4. EQUIPOS DE RADIOPROTECCIÓN

Como siempre, en el uso de equipos emisores de radiación ionizante, cabe destacar, que la mejor herramienta para la protección radiológica es la colimación.

En todo momento dentro de una sala de mamografía o pruebas diagnósticas de imagen de mama que emitan radiación ionizante contaremos con barreras físicas con las medidas y características vigentes en la legislación.

También recordar que somos los responsables de la radioprotección de los acompañantes, que se da en más de una ocasión.

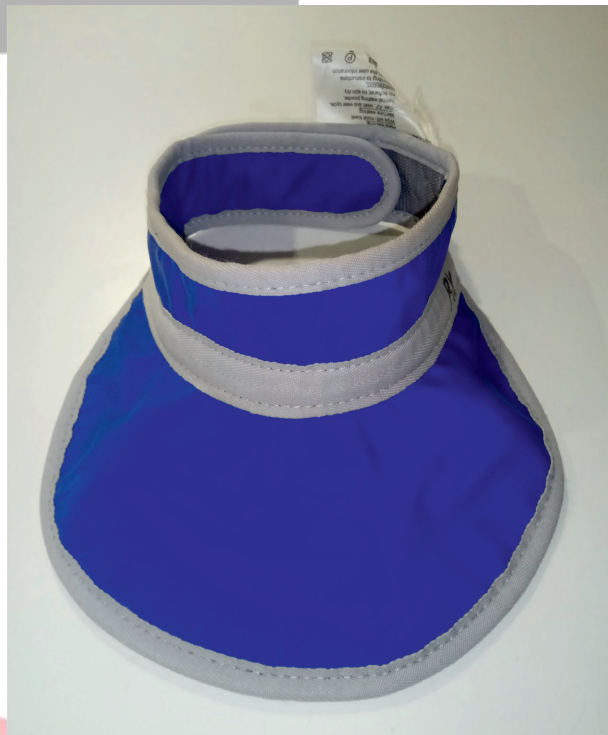
A continuación nombraremos y describiremos los equipos de radioprotección con los que se debe de contar en un área de radiodiagnóstico que cuente con los *aparatos* que estamos estudiando:

- *Mandil plomado*, también llamado *delantal* o *chaleco* consiste en un peto flexible que se asegura con un sistema de sujeción, por lo general, velcro, cubrirá y protegerá toda la parte delantera y la parte superior de la trasera del técnico y/o usuario que lo porte de las radiaciones dispersas. En el interior porta una lámina de plomo, de 0.5 mm a 0.25 mm, recubierta de tela lavable e impermeable para tarea de limpieza y mantenimiento. Usado para la protección radiológica de acompañantes, caso de solicitarlo en paciente en sí, nunca lo colocaremos delante de la zona a estudiar, en este caso, la mama.



Mandil plomado.

- *Collarín protector de tiroides*, escudo flexible, el cual se asegura, por lo general con velcro, alrededor del cuello del paciente para proteger la glándula tiroides de la radiación dispersa, en el interior porta una lámina de plomo, de 0.5 mm a 0.25mm, recubierta de tela lavable e impermeable para tarea de limpieza y mantenimiento que impide que la radiación alcance la glándula tiroidea y protege sus tejidos. En los últimos años, este equipo de protección radiológica de controversia y discusiones, alimentándose de páginas web de dudosa credibilidad, por ello hemos decidido dedicarle un apartado.



Protector tiroideo.

3.5. PROTECCIÓN DE TIROIDES ¿SÍ O NO?

Creando una polémica a nivel mundial, el uso de protector de tiroides se ha puesto de moda, alimentado por redes sociales y creando problemas en consul-

tas tales como discusiones, repeticiones de pruebas, denuncias infundadas, se ha corrido el “bulo” de la recomendación o uso “obligatorio” del protector de tiroides en cada mamografía siendo estas diagnósticas o de screening, la respuesta es NO, no es necesario este uso, para tal fin, la Sociedad Española de Diagnóstico por Imagen de la Mama (SEDIM) en colaboración con la Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR) emitieron una nota técnica en Febrero de 2018 en el que desmiente que tal uso sea obligatorio y recomiendan el porqué.

A continuación lo reproducimos de forma literal:

“De forma reiterada viene apareciendo en las redes sociales, o como mensajes de WhatsApp, una noticia alertando del incremento en el riesgo de padecer cáncer de tiroides debido a la dosis de radiación que se pudiera recibir durante la realización de mamografías, y la necesidad de solicitar un protector plomado para tiroides duran la prueba.

La utilización de material plomado durante la realización de una radiografía para la protección radiológica de determinados órganos debe ser cuidadosamente evaluada en función del balance riesgo-beneficio para el paciente, ya que su utilización no siempre es necesaria ni es siempre conveniente.

Durante la realización de la mamografía el tiroides no está expuesto directamente al haz de rayos X. Esto, junto a la técnica radiográfica utilizada y al pequeño volumen irradiado, hace que la dosis de radiación dispersa recibida por el tiroides sea muy baja.

Dada la posición que la paciente debe mantener durante el examen, existe la posibilidad de que el protector de tiroides interfiera creando artefactos en la imagen, que pueden afectar a la calidad de la misma y, por tanto, a un correcto diagnóstico. Esto podría, incluso, hacer necesaria la repetición de la mamografía, lo que implicaría un incremento injustificado en la dosis recibida en la mama por la paciente.

En este sentido se ha posicionado diversas Sociedades científicas como el American College of Radiology, la Society of Breast Imaging, y la American thyroid Association, y también es coincidente con los resultados obtenidos en la bibliografía científica más reciente.

Sobre la base de lo anteriormente expuesto se considera que durante la realización de la mamografía no es necesario utilizar el protector plomado de tiroides, y que su uso puede ser perjudicial para la paciente desde el punto de vista del correcto diagnóstico y de la optimización de la protección radiológica”.