

INTRODUCCIÓN

Una de las formas de transmisión de energía es la que se realiza a través de la radiación de ondas electromagnéticas, caracterizadas por la existencia de campos eléctricos y magnéticos perpendiculares entre sí y perpendiculares a la dirección de propagación de la onda. Las ondas electromagnéticas se diferencian unas de otras por la cantidad de energía que son capaces de transmitir, y ello depende de su frecuencia. El conjunto de todas ellas constituye el *Espectro electromagnético*. Ordenados de menor a mayor energía se pueden resumir los diferentes tipos de ondas electromagnéticas de la siguiente forma:

- *Campos eléctricos y magnéticos estáticos* (imanes, conductores eléctricos de corriente continua, etc.).
- *Ondas electromagnéticas de Extremadamente Baja Frecuencia*. El intervalo de frecuencias alcanza hasta 3 kilohercios. (Líneas eléctricas de corriente alterna)
- *Ondas electromagnéticas de Muy Baja Frecuencia*. El intervalo de frecuencias es de 3 a 30 Kilohercios. (Algunas máquinas de soldadura por inducción).
- *Ondas electromagnéticas de Radio Frecuencia (RF)*. El intervalo de frecuencias es de 30 Kilohercios a 1.000 millones de hercios (=1Gigahercio). (Ondas de radio y televisión, soldadura de plásticos, etc.).
- *Microondas (MO)*. Ondas electromagnéticas entre 1 y 300 Gigahercios. (Hornos de microondas, telefonía móvil, etc...)
- *Infrarrojos (IR)*. Ondas electromagnéticas entre 300 Giga Hercios y 385 Terahercios (1 Terahercio = 1.000 Gigahercios). (Lámparas de infrarrojos, material candente, etc.).
- *Luz visible*. Ondas electromagnéticas entre 385 Terahercios y 750 Terahercios. (Iluminación).
- *Ultravioleta (UV) no ionizante*. Ondas electromagnéticas entre 750 Terahercios y 3000 Terahercios. (Lámparas solares, lámparas de detección de taras, lámparas de insolación industrial, etc.).

Las radiaciones de ondas electromagnéticas de mayor frecuencia que las mencionadas tienen la capacidad de ionizar, es decir, de variar la estructura de átomos o moléculas, porque poseen la energía necesaria para ello.

Las radiaciones ionizantes son objeto de otro cuestionario diferente, debido principalmente a que la gravedad de sus efectos sobre la salud las hace protagonistas de reglamentación propia y específica en nuestro país.

Respecto a las radiaciones no ionizantes, sus efectos sobre el organismo son de diferente naturaleza dependiendo de la banda de frecuencias en la que nos movamos. Así, mientras que las *Radiaciones Ultravioletas* pueden producir afecciones en la piel (eritemas) y conjuntivitis por exposición de la piel y los ojos respectivamente, la *Radiación Infrarroja* puede lesionar la retina o producir opacidad del cristalino del ojo y daños en la piel por cesión de calor.

- Las *Microondas* son especialmente peligrosas por los efectos sobre la salud derivados de la gran capacidad de calentamiento que poseen, al potenciarse su acción cuando inciden sobre moléculas de agua que forman parte de los tejidos.

Con menor facilidad logran el efecto de calentamiento de los tejidos las ondas electromagnéticas correspondientes a la *Radio Frecuencia* y *Muy Baja Frecuencia*.

Respecto a los *Campos eléctricos y magnéticos estáticos* y Ondas electromagnéticas de *Extremadamente Baja Frecuencia*, se sabe que pueden tener efectos nocivos en el sistema nervioso y cardiovascular. Se discute en la actualidad la fiabilidad de ciertos estudios que otorgan la capacidad de producir ciertos tipos de cáncer a las radiaciones de *Extremadamente Baja Frecuencia*, pero las

restricciones que actualmente se aplican a este tipo de radiaciones no tienen en cuenta por ahora dichos efectos.

La radiación *Láser*, consiste en un haz direccional de radiación visible, ultravioleta o infrarroja, diferenciándose de ésta en que su emisión corresponde a una frecuencia muy concreta (dentro de la banda correspondiente) y no a una mezcla de varias, como ocurre cuando se habla de una radiación visible UV o IR.

CRITERIOS PREVENTIVOS BÁSICOS

- Como norma general se tendrá en cuenta que la exposición a radiaciones disminuye rápidamente a medida que *aumenta la distancia* entre el foco emisor y el individuo. El aumento de la distancia es la única medida preventiva efectiva para disminuir la exposición a campos magnéticos estáticos.
- Las radiaciones que inciden en un objeto lo pueden atravesar, ser absorbidas por él o ser reflejadas por dicho objeto. La capacidad de una radiación para penetrar en un objeto depende de la longitud de onda de la misma y de las características estructurales del material. Una de las técnicas de protección frente a las radiaciones electromagnéticas consiste en *apantallar* convenientemente dicha radiación. Las pantallas deben estar conformadas con material apropiado.

Las radiaciones correspondientes a las bandas del Infrarrojo y Ultravioleta, pueden ser apantalladas fácilmente, incluso con pantallas cuya transparencia permite acceder visualmente a la zona confinada.

El apantallamiento con mallas metálicas, apropiado, por ejemplo, para la protección frente a RF o MO, requiere el cálculo de la luz de la malla teniendo en cuenta la longitud de onda.

La intensidad del campo eléctrico puede disminuirse encerrando el foco o el receptor en una construcción metálica convenientemente puesta a tierra ("*Jaula de Faraday*").

- El *blindaje del foco* emisor en el momento de su fabricación es la medida preventiva necesaria en el caso de ciertos tipos de Láseres.
- La *reducción del tiempo* de exposición disminuye, así mismo, las dosis recibidas durante el trabajo.
- La *señalización* de las zonas de exposición, es una medida de control de tipo informativo, muy conveniente cuando la exposición a radiaciones tiene cierta importancia, especialmente para las personas portadoras de marcapasos cardíacos, por el peligro de interferencia en su funcionamiento que algunas radiaciones no ionizantes conllevan.
- El uso de *protecciones individuales* (pantalla facial, gafas, ropa de trabajo, etc.) se limita al caso de radiaciones IR o UV.
- Es conveniente realizar *mediciones* de los niveles de radiación existentes y valorarlos convenientemente por comparación con niveles de referencia técnicamente contrastados.
- Es necesaria la realización de reconocimientos médicos específicos (cuando sea técnicamente posible) y periódicos, al personal expuesto a radiaciones.

NORMATIVA BASICA

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (Título II "Condiciones generales de los centros de trabajo y de los mecanismos y medidas de protección" art.140: Radiaciones peligrosas).

Propuesta de Directiva de la Unión Europea 93 / C77 / 02, sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos.

Norma Europea (CENELEC) ENV 50166-2:1994, sobre exposición humana a campos electromagnéticos de Alta Frecuencia (10 KHz a 300 MHz). Adaptada como norma española a través de la Resolución de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial de 9 de enero de 1996.

Norma Europea (CENELEC) ENV 50166-1:1994, sobre exposición humana a campos electromagnéticos de Baja Frecuencia (hasta 10 KHz).

TLV's Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices, American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH).

Norma UNE-EN 60825.1993 Seguridad de radiación de productos láser. Clasificación de equipos, requisitos y guía del usuario.

CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES

18. RADIACIONES NO IONIZANTES

Personas afectadas

Área de trabajo Fecha Fecha próxima revisión

Cumplimentado por

1. Existe algún foco de emisión de radiaciones electromagnéticas no ionizantes (campos estáticos, radiofrecuencia, microondas, infrarrojos, etc.)*	SI	NO	Pasar a otro cuestionario.
2. Está suficientemente confinado, blindado o apantallado el foco de emisión de ondas electromagnéticas.	SI	NO	Si es razonable y técnicamente posible, debe procederse al blindaje del foco emisor o apantallarlo debidamente.
3. Se reduce al máximo el número de personas expuestas a la radiación electromagnética.	SI	NO	Es necesario reducir al mínimo el número de personas expuestas.
4. Se ubican las personas expuestas a la máxima distancia posible del foco emisor, durante su trabajo.	SI	NO	Debe mantenerse la distancia máxima posible de las personas expuestas al foco emisor.
5. Se reduce el tiempo de exposición al mínimo posible.	SI	NO	La dosis recibida puede disminuirse, si se acorta el tiempo de exposición a radiaciones electromagnéticas.
6. Se indica mediante señalización la existencia de radiaciones electromagnéticas en las zonas que proceda.	SI	NO	Señalizar la presencia de radiaciones. Advertir del riesgo que supone la radiación electromagnética para los portadores de marcapasos.
7. Se utilizan protecciones individuales de ojos o piel para minimizar la exposición a radiación infrarroja o ultravioleta.	SI	NO	Deben utilizarse gafas, guantes y ropa de trabajo adecuada y gafas en el caso de microondas.
8. Se conocen los niveles de radiación existentes en las zonas de exposición a radiaciones electromagnéticas.	SI	NO	Es necesario medir los niveles de radiación y valorarlos por comparación con valores de referencia aplicables.
9. Se realizan reconocimientos médicos específicos (si es técnicamente posible) y periódicos a los trabajadores expuestos a radiaciones.	SI	NO	Deben realizarse, si es posible, dichos reconocimientos.

* Debe rellenarse un cuestionario por cada tipo de radiación.

CRITERIOS DE VALORACIÓN

MUY DEFICIENTE	DEFICIENTE	MEJORABLE
2, 3, 4 y 5 conjuntamente.	2 conjuntamente con una de las cuestiones 3, 4, o 5.	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

RESULTADO DE LA VALORACIÓN

	Muy deficiente	Deficiente	Mejorable	Correcta
OBJETIVA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SUBJETIVA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ACCIONES A TOMAR PARA CORREGIR LAS DEFICIENCIAS DETECTADAS