

## CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

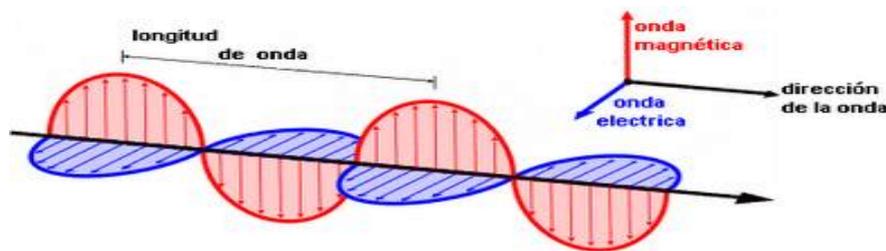
### Exposición a CME-Campos Magnéticos Estáticos y ELF-Campos eléctricos y magnéticos de extremadamente baja frecuencia

Todos estamos expuestos a una compleja diversidad de campos electromagnéticos (CEM) de diferentes frecuencias, omnipresentes en nuestro medio ambiente. A medida que la tecnología continúa avanzando y que se crean nuevas aplicaciones, la exposición a estos CEM de distintas frecuencias es cada vez mayor.



#### ¿Qué es un campo electromagnético?

El concepto campo electromagnético es un concepto formal que se utiliza en la Física para representar una perturbación en el espacio, que se propaga a través de él de manera ondulatoria y que provoca una interacción sobre las partículas con carga eléctrica.



#### ¿Cómo se originan los campos electromagnéticos?

Los **campos eléctricos** se producen por la presencia de cargas eléctricas, y determinan, a su vez, el movimiento de otras cargas situadas dentro de su alcance. Su intensidad se mide en voltios por metro (V/m) o en kilovoltios por metro (kV/m).

Los **campos magnéticos** se producen, en particular, cuando hay cargas eléctricas en movimiento, es decir, corrientes eléctricas, y determinan el movimiento de las cargas. Su intensidad se mide en amperios por metro (A/m), aunque suele expresarse en función de la inducción magnética que produce, medida en teslas (T), militeslas (mT) o microteslas ( $\mu$ T).

#### ¿Qué es el espectro electromagnético?

Se denomina espectro electromagnético a la distribución energética del conjunto de las ondas electromagnéticas en función de la frecuencia o longitud de onda de dichas ondas (que son parámetros característicos de las ondas). La frecuencia es, simplemente, el número de oscilaciones de la onda por unidad de tiempo, medido en múltiplos de un hertzio (1 Hz = 1 ciclo por segundo), y la longitud de onda es la distancia recorrida por la onda en una oscilación (o ciclo).

Habitualmente un campo electromagnético no puede caracterizarse por una frecuencia concreta. Los límites máximos de exposición establecidos hasta el momento para los campos electromagnéticos se dan en función de la frecuencia de dichos campos. Por lo tanto es importante conocer su composición espectral.

#### ¿En qué se diferencian las radiaciones ionizantes y las no ionizantes?

La energía asociada a una onda electromagnética aumenta con la frecuencia de la misma. Esto permite, clasificar las radiaciones del espectro en función de su potencial efecto sobre la materia:

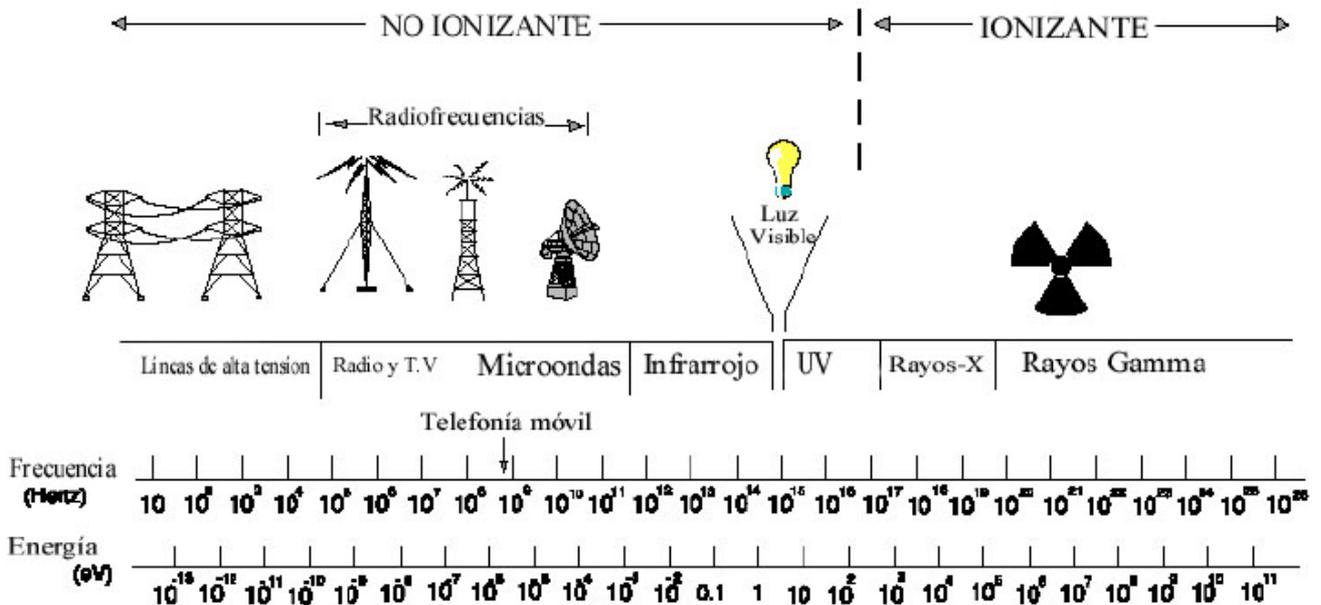
- Las radiaciones no ionizantes (RNI) comprenden la porción del espectro electromagnético cuya energía NO es capaz de romper las uniones atómicas, incluso a intensidades altas. Por tanto, no pueden ocasionar, de manera directa, alteraciones sobre las cadenas el ADN de las células. No obstante, estas radiaciones pueden ceder energía suficiente, cuando inciden en los organismos vivos, como para producir efectos térmicos (de calentamiento) tales como los inducidos por las microondas. También, las radiaciones no ionizantes intensas de frecuencias bajas pueden inducir corrientes eléctricas en los tejidos, que pueden afectar al funcionamiento de células sensibles a dichas corrientes, como pueden ser las

## CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

### Exposición a CME-Campos Magnéticos Estáticos y ELF-Campos eléctricos y magnéticos de extremadamente baja frecuencia

células musculares o las nerviosas. Los campos electromagnéticos, a cualquier frecuencia, son radiaciones no ionizantes.

- Las radiaciones ionizantes (RI) en cambio, llevan asociada la energía suficiente para romper las uniones atómicas y por tanto modificar o romper las cadenas de ADN celulares. Entre estas están la banda superior de las radiaciones Ultravioleta, los rayos X y los rayos gamma.



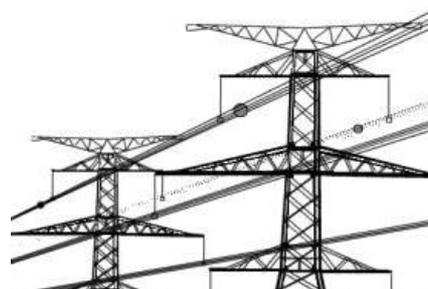
### CAMPOS MAGNÉTICOS ESTÁTICOS (CME) Y CAMPOS ELÉCTRICOS Y MAGNÉTICOS DE EXTREMADAMENTE BAJA FRECUENCIA (ELF)

Los campos ELF son los de frecuencias inferiores a 300 Hz. A este nivel de frecuencia tan bajo, las longitudes de onda en el aire son muy largas (6.000 km a 50 Hz, y .5000 km a 60 Hz) y, en la práctica, los campos eléctricos y magnéticos actúan independientemente y se miden por separado.

#### Fuentes

El campo magnético de la tierra (el núcleo terrestre se comporta como un imán) constituye las fuente natural a magnéticos estáticos, y su valor varía entre 20 A/m en el ecuador y 53 A/m en los polos magnéticos.

Los siguientes equipos son los principales focos de campos magnéticos intensos: trenes de levitación magnética, equipos de Resonancia Magnética utilizados en el diagnóstico médico e investigación, equipos generadores de corriente eléctrica continua y electrolisis industrial. A 50/60 Hz, los campos eléctricos y magnéticos de origen natural tienen intensidades muy bajas, del orden de 0'0001 V/m y 0'00001  $\mu$ T, respectivamente. La exposición de los trabajadores a los campos ELF se debe en su mayor parte, a la generación, transmisión y utilización de la energía eléctrica.



## CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

### Exposición a CME-Campos Magnéticos Estáticos y ELF-Campos eléctricos y magnéticos de extremadamente baja frecuencia

Todos los equipos y cables eléctricos utilizados en las instalaciones industriales generan campos eléctricos y magnéticos. Los técnicos que mantienen las líneas de transmisión y de distribución pueden estar expuestos a campos eléctricos y magnéticos muy intensos. En las estaciones y subestaciones generadoras pueden existir campos eléctricos y magnéticos intensos. Por último los equipos de soldadura eléctrica, hornos por inducción y baterías electrolíticas de uso industrial, generan campos eléctricos y magnéticos de menor intensidad.

#### Efectos sobre la salud

En la práctica, la única manera en que los campos ELF pueden interactuar con los tejidos vivos es induciendo en ellos campos y corrientes eléctricas que afectarían principalmente al tejido nervioso y/o muscular. Sin embargo, a los niveles que son habituales en nuestro medio ambiente, la magnitud de estas corrientes es inferior a la de las corrientes que produce espontáneamente nuestro organismo.

Los datos de que se dispone sugieren que, si exceptuamos la estimulación causada por las cargas eléctricas inducidas en la superficie de nuestro cuerpo, la exposición a campos eléctricos no superiores a 20 kV/m produce unos efectos escasos e inofensivos.

Existen escasas pruebas experimentales confirmadas de que los campos magnéticos ELF afecten a la fisiología y el comportamiento humanos a las intensidades habituales en el hogar o en el medio ambiente. En voluntarios sometidos durante varias horas a campos ELF de hasta 5 mT, los efectos de esta exposición fueron escasos tras realizar diversas pruebas clínicas y fisiológicas de hematología, electrocardiografía, ritmo cardíaco, presión arterial o temperatura del cuerpo. Los siguientes efectos sensoriales: sensación de vértigo, mareo y/o náusea, y puntualmente percepción de destellos (fosfenos) y gusto metálico en la boca, se asocian a la exposición a campos magnéticos estáticos de personas en movimiento.

En lo referente a efectos para la salud a largo plazo derivados de la exposición a campos magnéticos estáticos y electromagnéticos ELF se debe tener en cuenta que los estudios realizados hasta el momento no permiten llegar a conclusiones consistentes.

#### Medidas de protección para los trabajadores

Frente a los campos eléctricos de 50/60 Hz puede conseguirse protección con relativa facilidad interponiendo materiales aislantes. Esta medida solamente es necesaria para quienes trabajan en lugares en que los campos son muy intensos. En este tipo de campos, lo más habitual es que el acceso del personal esté restringido. No existe ninguna solución práctica y económica para protegerse de los campos magnéticos estáticos o de los ELF. Cuando éstos son muy intensos, el único método de protección viable consiste en limitar la presencia del personal.