

# El transporte eléctrico y los campos electromagnéticos



Ing, Ricardo Berizzo  
Movilidad Eléctrica UTN Regional Rosario  
rberizzo@gmail.com

Un campo electromagnético originado por la energía eléctrica se caracteriza por su frecuencia o su longitud de onda. Sus densidades de flujo se miden en microtesla ( $\mu\text{T}$ ) o militesla (mT). La intensidad de estos campos se describe mediante la densidad de potencia, medida en vatios por metro cuadrado ( $\text{W}/\text{m}^2$ ), válido cuando los campos E y B son perpendiculares entre sí.

Las redes de distribución eléctrica y los aparatos eléctricos son las fuentes más comunes de campos eléctricos y magnéticos de baja frecuencia en el entorno cotidiano. Las fuentes habituales de campos electromagnéticos de radiofrecuencia son los teléfonos móviles, las antenas de radiodifusión y los hornos de microondas, por ejemplo.

La exposición ambiental ha aumentado de forma continua conforme la creciente demanda de electricidad, el constante avance de las tecnologías y los cambios en los hábitos sociales han generado más y más fuentes artificiales de campos electromagnéticos. Los campos eléctricos de frecuencia baja influyen en el organismo, como en cualquier otro material formado por partículas cargadas. Los campos magnéticos de frecuencia baja inducen corrientes circulantes en el organismo. La intensidad de estas corrientes depende de la intensidad del campo magnético exterior. El principal efecto biológico de los campos electromagnéticos de radiofrecuencia es el calentamiento. Este fenómeno se utiliza en los hornos de microondas para calentar alimentos. Los niveles de campos de radiofrecuencia a los que normalmente estamos expuestas las personas son mucho menores que los necesarios para producir un calentamiento significativo.

La Comisión Internacional sobre Protección de la Radiación No Ionizante (ICNIRP) y el Instituto de

Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) desarrollaron, en 1998 y en 2005, respectivamente, pautas internacionales de exposición destinadas a brindar protección contra los efectos establecidos de los campos de radiofrecuencia.

La Oficina Federal Alemana de Seguridad Radiológica (BfS) midió recientemente la exposición diaria a campos magnéticos de unas 2.000 personas con diversas ocupaciones y grados de exposición en lugares públicos. Los niveles de exposición medidos presentaron una gran variación, pero la exposición media diaria fue de  $0,10 \mu\text{T}$ . Este valor es mil veces menor que el límite establecido para la población de  $100 \mu\text{T}$ , y 200 veces menor que el límite de exposición para trabajadores, de  $500 \mu\text{T}$ . (Nota: en nuestro país la exposición poblacional es  $25 \mu\text{T}$  máximo para campo de corriente alterna).

*La exposición ambiental ha aumentado de forma continua conforme la creciente demanda de electricidad, el constante avance de las tecnologías y los cambios en los hábitos sociales han generado más y más fuentes artificiales de campos electromagnéticos.*

## Transporte eléctrico

Una de las principales preocupaciones de quienes se acercan por primera vez a un coche eléctrico es el posible efecto de tener una enorme batería situada bajo sus pies. La radiación electromagnética de esta y del motor eléctrico ha sido uno de los argumentos de los menos informados contra el coche eléctrico.

Un estudio realizado por EM Safety (<https://www.sintef.no>), ha determinado que los niveles de exposición de los pasajeros de coches eléctricos es muy baja.

Según las conclusiones de este estudio, los niveles electromagnéticos a los que están sometidos los pasajeros de los coches eléctricos están incluso por debajo de los mínimos recomendados por la organización. El nivel de exposición obtenida en siete coches eléctricos diferentes es un 20%, del máximo de exposición permitido poblacional (MEP), según el sistema de medición de la ICNIRP. (Nota: la legislación en nuestro país toma las recomendaciones del ICNIRP pero es más restrictiva, pues los valores recomendados y adoptados son los estándares de exposición a campos de Portela y otras autoridades en la materia).

*Los niveles electromagnéticos a los que están sometidos los pasajeros de los coches eléctricos están incluso por debajo de los mínimos recomendados.*

Por comparar esta cifra, un coche con motor térmico ha obtenido bajo el mismo sistema de medición un 10%. Por su parte la medición a la altura de la cabeza, una de las zonas más sensibles, apenas han obtenido un 2%. Estas radiaciones se han situado principalmente en los bajos del vehículo, donde está situada habitualmente la batería, y el pico se ha notado en el momento de arrancar el coche.

Otro de los objetivos de este estudio es crear un sistema de medición de los campos electromagnéticos estandarizado, lograr una fórmula que permita a los diferentes organismos realizar sus mediciones con mayor precisión, y poder ofrecer una información lo más precisa posible para los consumidores de autos eléctricos.

## Otros tipos de transporte eléctrico

En el caso de otros tipos de transporte, por ejemplo, los ferrocarriles se alimentan a través de



una línea denominada catenaria que conduce energía eléctrica a las locomotoras u otro material motor. Las tensiones de alimentación más comunes van desde 600 V a 3 kV en corriente continua, o entre 15 y 25 kV en corriente alterna. La mayor parte de las instalaciones funcionan con corriente continua o alterna monofásica.

En las líneas aéreas, el polo positivo de la instalación es la catenaria y el negativo son la vía sobre las que circula el tren. Una excepción a esta norma son las líneas aéreas de contacto para trolebuses, donde al no existir vías, la corriente de retorno circula hacia la subestación por un segundo cable paralelo al primero y en contacto con el vehículo por un segundo trole. La línea de alimentación del tranvía consiste en un hilo de contacto suspendido en apoyos consecutivos sobre la vía y sobre esta cierra el circuito eléctrico.

En trenes de larga distancia que tienen una locomotora eléctrica de tracción, la principal fuente a la que se exponen los pasajeros es la fuente de alimentación aérea eléctrica. En los vagones de pasa-

jeros pueden existir campos magnéticos de varios cientos de microteslas cerca del suelo y de intensidades inferiores (decenas de microteslas) en otras partes del compartimiento.

Las personas que viven en las inmediaciones de vías de ferrocarril pueden estar expuestas a campos magnéticos generados por la fuente de suministro eléctrico situada encima de las vías; pueden ser similares a los campos producidos por las líneas de conducción eléctrica de alta tensión.

*Las personas que viven en las inmediaciones de vías de ferrocarril pueden estar expuestas a campos magnéticos generados por la fuente de suministro eléctrico situada encima de las vías; pueden ser similares a los campos producidos por las líneas de conducción eléctrica de alta tensión.*

En trenes con motores en cada coche, trolebuses o tranvías, los equipos de tracción están ubicados bajo el piso. A nivel del piso, las intensidades

de los campos magnéticos pueden alcanzar niveles de hasta decenas de microteslas en las partes del suelo situadas justamente encima de motor. La intensidad del campo disminuye drásticamente con la distancia de separación al suelo, de manera que la exposición a los pasajeros es mucho menor.

### Conclusiones

En conclusión, el transporte eléctrico emite radiaciones por debajo de los límites permitidos para el cuidado de la salud y hay organismos en países donde está desarrollado este tipo de transporte que permanentemente están monitoreando tal situación. ■

Nota del autor. Agradecimiento, por su aporte, al Ing. Juan Fernández, UTN Regional Santa Fe.

