



BIBLIOTECA ELECTRÓNICA
de
GEMINIS PAPELES DE SALUD

<http://www.herbogeminis.com>



Menú principal:

[Radiación de antenas](#) [Campos de baja frecuencia](#) [Riesgos Laborales](#) [Fundas para móviles](#) [Gas radón](#)
[Radiación ionizante](#) [Ir a la página principal](#) [Contactar con nosotros](#) [Acerca de Radiansa](#)
[Comprar en-línea](#)



Campos electromagnéticos de baja frecuencia:

[Introducción](#) [Materiales aislantes](#) [Servicios de medición](#) [Instrumentos de medida](#)
[Alquiler de medidores](#) [Guía de exposiciones](#) [Recursos adicionales](#) [Contacto](#)
contacto: info@radiansa.com

NIVELES DE EXPOSICIÓN A LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS DE BAJA FRECUENCIA: UNA GUÍA RÁPIDA

- **Qué son los campos electromagnéticos?**
- **Medidores y unidades de medición**
- **La normativa vigente sobre exposiciones a los campos magnéticos**
- **La controversia científica y niveles cautelares**
- **Interpretación de sus mediciones**
- **Hipersensibilidad a los campos electromagnéticos**
- **Cómo reducir su exposición a los campos magnéticos**

1. ¿Que son los campos electromagnéticos?

La exposición a los campos electromagnéticos, generados por líneas de alta tensión y centros de transformación, es decir, de una frecuencia de 50 Hertzios (50 Hz), está generando cierta preocupación por los posibles efectos nocivos para la salud humana. Hay dos componentes de estos campos electromagnéticos - el campo eléctrico y el campo magnético; la controversia sobre los posibles efectos para la salud humana está centrada en el componente magnético, es decir, los campos magnéticos.

Los campos magnéticos se originan por el movimiento de cargas eléctricas. Cuando hay corriente, la magnitud del campo magnético cambiará con el consumo de energía; cuanto mayor sea la intensidad de la corriente, mayor será la intensidad del campo magnético. Los campos magnéticos son más intensos en los puntos cercanos a su origen y su intensidad disminuye rápidamente conforme aumenta la distancia desde la fuente. Los materiales comunes, como las paredes de los edificios, no bloquean los campos magnéticos.

Las principales fuentes de campos de FEB son la red de suministro eléctrico (transformadores, líneas de alta tensión, etc), cables de suministro eléctrico, y todos los aparatos eléctricos.

2. Medidores y unidades de medición

La intensidad de los campos magnéticos se mide oficialmente en términos de amperios por metro (A/m), pero en la mayoría de las investigaciones sobre campos electromagnéticos, los científicos utilizan con mayor frecuencia la densidad de flujo magnético, que habitualmente se expresa en unidades de microteslas, (μT) o en nanoTeslas (nT), también en la unidad más antigua de milliGauss (mG) en unos países como los EE.UU.

La siguiente tabla especifica las unidades en que se muestra el nivel de campo magnético para unos instrumentos de medición suministrado por Radiansa Consulting.

TABLA 1: Medidores y unidades de medición

Medidor	Unidad de medición
ME3030B	nanoTelsa (nT)
ME3951A	nanoTelsa (nT)
EMF-828	microtesla (μT)
EMF-822A	microtesla (μT)

En caso necesario, es fácil realizar conversiones entre las unidades de microtesla, nanotesla, y milligauss:

TABLA 2: conversiones entre unidades de medición

microtesla (μT)	nanotesla (nT)	milligauss(mG)
1	1000	10
0,001	1	0,01
0,1	100	1

3. La normativa vigente sobre exposiciones a los campos magnéticos

La normativa española establece en el Real Decreto 1066/2001 (**ref. 1**), un límite de exposición máximo para el público de 100 microteslas (100.000 nanotesla) para campos electromagnéticos de frecuencia de 50 Hz.

Estos valores están basados en la recomendación del Consejo de Europa de 12 de julio de 1999 (**ref. 2**) que a su vez tienen como referencia la guía presentada por la Comisión Internacional para la Protección contra la Radiación no Ionizante (ICNIRP) de 1998. Esta organización no gubernamental, reconocida formalmente por la Organización Mundial de la Salud (OMS), evalúa los resultados de estudios científicos realizados en todo el mundo y elabora unas directrices en las que establece límites de exposición recomendados.

En el rango de frecuencia de 1 Hz a 1 MHz, que incluye la frecuencia de la red eléctrica de 50 Hz, las recomendaciones especifican límites de exposición únicamente para evitar efectos nocivos en el funcionamiento del sistema nervioso (el único efecto que ha sido demostrado *inequívocamente* con evidencia científica). De esta forma, la normativa Española considera que las exposiciones a niveles de campo electromagnético por debajo de 100 microtesla (100.000 nanotesla) no provocan ningún efecto nocivo en la salud humana.

4. La controversia científica y niveles cautelares

Sin embargo, hoy en día la controversia se centra en otros posibles efectos nocivos, sospechosos pero no comprobados inequívocamente, sobretudo un posible vínculo entre las exposiciones a los campos magnéticos y cáncer. Varios científicos han planteado la necesidad de revisar los límites de exposición. La ICNIRP ha declarado que "...algunos estudios epidemiológicos indican un posible ligero incremento del riesgo de leucemia en los niños, asociado a niveles de campos magnéticos de frecuencia industrial (50/60 Hz) promediados en el tiempo iguales o mayores de 0,4 microtesla (400 nanotesla)". Este hecho ha llevado al Centro Internacional de Investigación sobre el Cáncer (CIRC), organismo de la OMS a clasificar los campos magnéticos FEB como posiblemente cancerígenos (ref. 3)

Frente a esta duda, es recomendable aplicar el principio de "evitación prudente", que aconseja reducir las exposiciones a los campos magnéticos que puedan ser evitadas con mínimas inversiones de dinero y esfuerzo, sobretudo en el caso de niños y mujeres embarazadas, y por extensión, de mujeres en edad de concebir.

5. Interpretación de sus mediciones

Porque los niveles de referencia están establecidos para exposiciones permanentes y no para exposiciones de corta duración, lo que nos interesa son los niveles de campo magnético en los *espacios vitales* de la vivienda, es decir donde las personas pasan la mayor parte de su tiempo - por ejemplo en el salón, los dormitorios, etc; sobretudo, es importante medir los niveles en las camas de niños, a la posición de la cabeza. Hay que tener en cuenta que es más útil saber el valor de campo magnético a una altura de 1 m del suelo, o al nivel de la cabeza, porque nos interesa las exposiciones a los órganos sensibles. Mientras que el nivel al ras del suelo puede ser más alto en el caso de tener un transformador en la planta de abajo, no consideremos los pies como órganos sensibles.

Para orientar a nuestros clientes, nosotros clasificamos los niveles de campo magnético en los espacios vitales según la siguiente escala:

TABLA 3: Niveles de exposición a los campos magnéticos de baja frecuencia

Clasificación	microtesla (μT)	nanotesla (nT)
bajo	0 - 0,1	0 - 100
aceptable	0,1 - 0,3	100 - 300
nivel de acción	más de 0,4	más de 400
encima de normal	0,3 - 1,0	300 - 1000
alto	más de 1,0	más de 1000
nivel legal	100	100.000

El nivel cautelar, o "nivel de acción" de 0,4 microtesla (400 nanotesla) se sugiere por la clasificación del CIRC de campos magnéticos a partir de este nivel como "posiblemente cancerígenos". Este nivel no debe ser considerado como un umbral entre "seguro" y "nocivo", sino como una práctica implementación del principio de evitación prudente frente las exposiciones a los campos magnéticos. Habitualmente, las exposiciones en los espacios vitales de las viviendas están por debajo de este nivel. En el caso de que los niveles superen 0,4 microtesla (400 nanotesla), recomendamos tomar medidas para reducir las exposiciones experimentadas en el espacio en cuestión. En la sección siguiente, explicamos cómo se puede reducir las exposiciones por debajo del nivel cautelar.

6. Como reducir su exposición a los campos magnéticos

Siempre hay que tener en cuenta que tanto los niveles cautelares no-oficiales como la normativa nacional están especificadas para exposiciones "permanentes". En un sentido práctico, eso significa que lo más importante es reducir las exposiciones en los sitios donde se pasa mucho tiempo, como los puestos de trabajo, las camas, el sofá, etc. No hace falta reducir las exposiciones agudas, experimentadas por ejemplo durante el uso de equipos electrodomésticos.

Los campos electromagnéticos son más intensos en los puntos cercanos a su origen, y su intensidad disminuye significativamente cuando se aumenta la distancia a la fuente. En la gran mayoría de los casos, la aplicación del principio de evitación prudente se logra fácilmente reconfigurando el salón, habitación o puesto de trabajo. Alejar la cama o puesto de trabajo, de la fuente del campo magnético, suele ser suficiente para reducir la exposición a niveles "normales" y aceptables.

En el caso de que este recurso sencillo no sea viable, es posible instalar un sistema de "apantallamiento" o "aislamiento" para físicamente reducir el nivel de campo magnético. Esta medida implica la instalación de un blindaje formado por una aleación metálica especial (mu-metal) que tiene la capacidad de redirigir las líneas de fuerza magnética. Sin embargo, suele ser una solución bastante costosa para realizar en viviendas particulares, pero es posible. La manera más eficaz es aplicar el material lo más cerca posible a la fuente del campo magnético (dentro del recinto del transformador, por ejemplo)

Hay disponibles varios sistemas para reducir las exposiciones a los campos magnéticos de baja frecuencia - se puede encontrar más información en nuestra página sobre sistemas de [apantallamiento magnético](#).

7. Hipersensibilidad a los campos electromagnéticos

Algunas personas afirman ser "hipersensibles" a los campos electromagnéticos. Los síntomas posibles incluyen dolores, cefaleas, depresión, letargo, entre otros, pero actualmente existe escasa evidencia *aceptada científicamente* que apoye la posible existencia de casos de hipersensibilidad. La investigación en este campo es difícil porque, además de los efectos directos de la propia radiación electromagnética pueden intervenir muchas otras respuestas subjetivas. Se están realizando más estudios sobre esta cuestión.

Referencias:

- 1. [Real Decreto 1066/2001 publicado en el BOE núm. 234](#)
- 2. [Publicación 1999/519/CE del Consejo de la Unión Europea](#)
- 3. [Monográfico del Centro Internacional de Investigación sobre el Cáncer, 2002](#)

MATERIALES Y SISTEMAS DE BLINDAJE CONTRA LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS DE BAJA FRECUENCIA

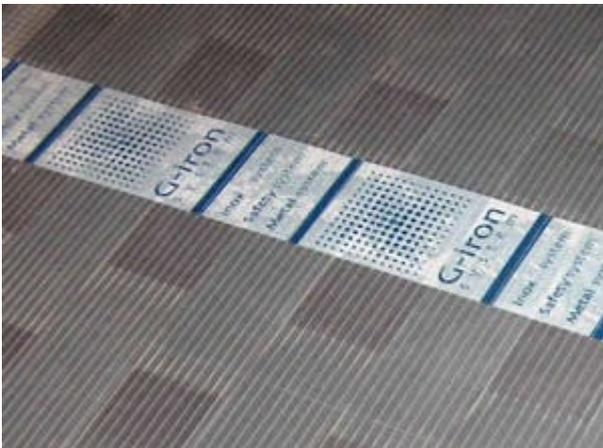
RADIANS CONSULTING SUMINISTRA MATERIALES Y DISEÑA SISTEMAS DE APANTALLAMIENTO ARQUITECTÓNICO CONTRA LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS GENERADOS A LA FRECUENCIA DE LA RED ELÉCTRICA.

Para aislar los campos *magnéticos* de baja frecuencia generados por transformadores, líneas de alta tensión, y equipos eléctricos se necesitan aleaciones metálicas especiales de alta permeabilidad magnética (mu-metal por ejemplo). Radians proporciona una gama de soluciones.

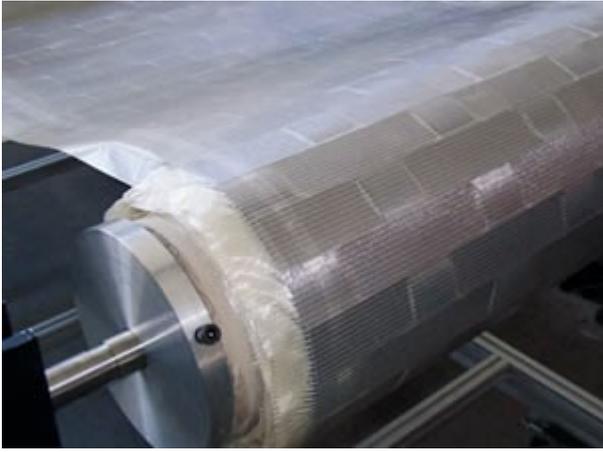
Sistema de apantallamiento magnético G-iron flex

El sistema G-iron flex es un material de apantallamiento magnético flexible, usado para proteger personas y equipos electrónicos contra los efectos de los campos magnéticos generados por fuentes como centros de transformación, líneas de suministro de energía eléctrica, y equipamientos industriales. El G-iron flex es un material compuesto de una aleación de alta permeabilidad magnética sellado en un matrice de fibre de vidrio, y proporciona una eficacia muy alto debido a su construcción entretrejida. El material se ajusta a diversas aplicaciones, y es usado ampliamente para fabrica apantallamientos hecho a medida. Su protección contra la oxidación hace el material idoneo para su incorporación en materiales de construcción y en instalaciones soterráneas.

- Soluciones hecha a medida
- Bandejas para apantallar cables
- Cajas para blindar maquinaria industrial



Blindaje magnético "G-iron flex"



G-iron flex en proceso de fabricación

Diseñamos sistemas de apantallamiento magnético G-iron a medida de nuestros clientes, además proveemos un servicio completo incluyendo consultoría, medidas de campo magnético, planificación, e instalación. Cada sistema se somete a pruebas en nuestro laboratorio (o un laboratorio independiente indicado por el cliente) para comprobar la eficacia de blindaje antes de su instalación. De esta forma, podemos asegurar y certificar el rendimiento de los sistemas de apantallamiento antes de la entrega al cliente.

- [Contactar](#) con nosotros para un presupuesto
-

Sistema de apantallamiento magnético "Smart Shield"

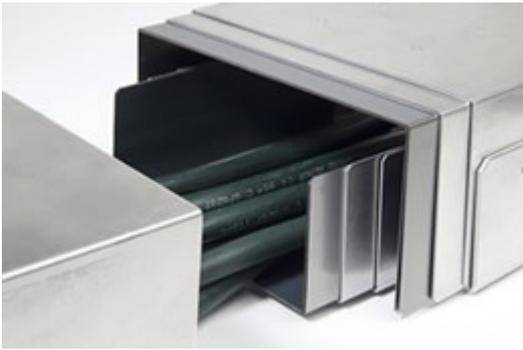
"Smart Shield" es un sistema de apantallamiento contra los campos magnéticos basado en placas enclavadas, que se adapta a diversas aplicaciones:

- Blindaje de paredes, suelos y techos
- "Jaulas" para transformadores y equipos eléctricos
- Bandejas para apantallar cables

Las placas están compuestas por un híbrido de 2 materiales en 3 capas: 2 capas de material de alta permeabilidad magnética, de aleación técnica AXX001 para conseguir las prestaciones de atenuación de campo magnético requeridas, y un material de alta conductividad eléctrica, de aleación técnica SHIG0005 para conseguir las prestaciones de repulsión de campo magnético requeridas. Las tres capas se solapan para asegurar un apantallado completo sin grietas.



una placa del sistema aislante magnético "Smart Shield"



una bandeja de cables "Smart Shield"

Esta solución ofrece dos tipos de apantallado, gracias a la permeabilidad magnética y un punto de saturación relativamente alto, así como para los efectos de la "Eddy Current" (corriente torbellino) que minimiza el campo residual. Como cualquier superficie conductiva, las placas del sistema "Smart Shield" también reduce el componente eléctrico de los campos de baja frecuencia (con toma de tierra), y la radiación electromagnética de alta frecuencia.

El material se suministra con un certificado TÜV de calidad del material en cuanto a especificaciones de apantallado, y está disponible en los siguientes factores de reducción de campo magnético:

- placas eficacia estándar, reducción de campo hasta 60-70%
- placas eficacia alta, reducción de campo hasta 70-80%
- placas eficacia ultra-alta, reducción de campo hasta 80-90%

Ofrecemos sistemas de blindaje a la medida de nuestros clientes, desde el suministro de material hasta un servicio completo incluyendo el diseño e instalación del apantallamiento.

- Descargar información sobre sistemas para [paredes, suelos y techos](#)
- Descargar información sobre [jaulas de transformadores](#)
- Descargar información sobre [blindaje de cables](#)
- [Contactar](#) con nosotros

Baldosas adhesivas de mu-metal



"Magnic shield" baldosa de mu-metal

"Magnic shield" es un sistema de blindaje de peso ligero apto para instalación en paredes de padur por ejemplo. Se basa en "baldosas" adhesivas que contienen una capa de mu-metal encapsulada en dos capas de espuma blanca para facilitar su manejo y reducen la intensidad de campo magnético

por un factor de hasta 70%.

Las baldosas miden 30 x 30 cm, y el espesor total de una baldosa es de 6 mm. Su instalación es muy fácil, simplemente hay que quitar una hoja protectora para exponer la capa adhesiva, y colocar la baldosa en la superficie a apantallar.

Como cualquier superficie conductiva, el mu-metal de las baldosas también reduce el componente eléctrico de los campos de baja frecuencia (con toma de tierra), y la radiación electromagnética de alta frecuencia.

- Dimensiones de baldosas: 300 x 300 x 6.3 mm
 - Peso de baldosas: 155 g
 - Densidad de flujo de saturación: 0.75 Tesla
 - Coercividad (HC): 0.005 A/cm
 - Descargar [hoja informativa](#)
-

Hojas de mu-metal

Sumistramos hojas de aleación mu-metal para aplicaciones en que se requieren cantidades pequeñas de mu-metal, para blindar imanes permanentes, etc. Las hojas tienen dimensiones de 0,5 mm x 50 mm x 50 mm:

Cantidad Euros/unidad

1	70,00
2	50,00
3 +	40,00

- IVA no incluido; gastos de envío 10,00 Euros adicionales
- Análisis típico: Ni 80%, Mo 4.6%, Mn 0.5%, resto Fe (trazas de C, Si S y P)
- [Contactar](#) con nosotros