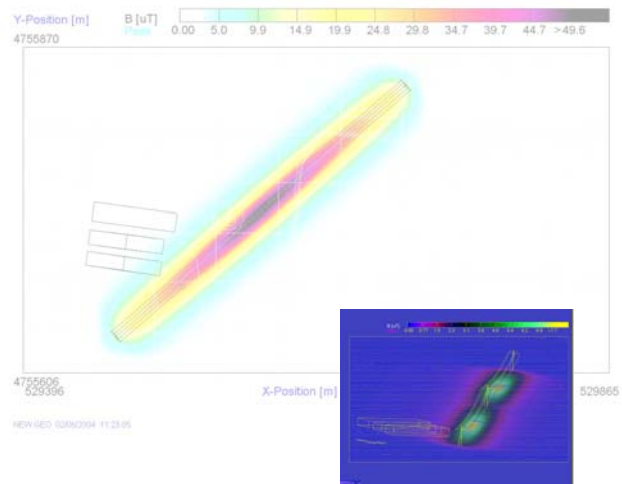


## **NUEVAS TECNOLOGÍAS Y NUEVOS RIESGOS: CAMPOS ELÉCTRICOS, MAGNÉTICOS Y ELECTROMAGNÉTICOS EN LA INDUSTRIA**

*Jesús María López de Ipiña Peña*  
*Coordinador de la Unidad de Seguridad Integrada (UDS)*  
*Fundación LEIA*  
*Parque Tecnológico de Alava,*  
*Leonardo Da Vinci s/n,*  
*E-01510 Miñano (Alava)*  
*Tel: +34.945.29.81.44 (Ext. 113)*  
*Fax: +34.945.29.82.17*  
*E-mail: [jesusli@leia.es](mailto:jesusli@leia.es),*  
*[www.leia.es](http://www.leia.es)*



Hace algunos años, los campos eléctricos y magnéticos (en adelante CEM) accedieron directamente desde el más absoluto anonimato a titulares de portada en los medios de comunicación, a raíz de varios episodios con elevado impacto social que relacionaron a las líneas eléctricas de alta tensión y a las estaciones base de telefonía, con daños graves a la salud de la población que habitaba o desarrollaba su quehacer diario en el entorno de estas instalaciones.

Los CEM existen en la naturaleza y el ser humano está expuesto a ellos desde que apareció sobre la superficie de la Tierra. No obstante, la aparición de la electricidad, el desarrollo posterior de la electrónica y la explosión actual de las TIC´s, ha provocado un incremento más que notable de fuentes artificiales de exposición cuya lista seguirá creciendo con la evolución tecnológica.

En el hogar, en el transporte, en el hospital o en el puesto trabajo el individuo se encuentra permanentemente expuesto a CEM complejos, distinguiéndose fundamentalmente dos entornos de exposición: uno de carácter ocupacional, ligado a la actividad laboral que desarrollan las personas y otro de carácter medio ambiental, que afecta al conjunto del público general.

<b>Fuentes típicas de exposición ocupacional a CEM</b>			
<b>Campos estáticos</b>	<b>Baja frecuencia</b>	<b>Media frecuencia</b>	<b>Alta frecuencia</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resonancia magnética nuclear</li> <li>- Procesos electrolíticos</li> <li>- Trenes y tranvías</li> <li>- Soldadura CC</li> <li>- Vigilancia electrónica de artículos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación y distribución de energía eléctrica</li> <li>- Motores eléctricos</li> <li>- Trenes, tranvías, metro</li> <li>- Hornos eléctricos de arco</li> <li>- Hornos de inducción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Radiocomunicación y radiodifusión</li> <li>- Soldadura por radiofrecuencia</li> <li>- Diatermia</li> <li>- Vigilancia electrónica de artículos.</li> <li>- Detección de metales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comunicaciones inalámbricas: telefonía móvil (GSM, UMTS), Bluetooth, WiFi, WiMax</li> <li>- Radares: aeropuertos, barcos, policía</li> <li>- Calentamiento por microondas</li> </ul>

Los CEM pertenecen al espectro de radiación no ionizante (0 a 300 GHz), es decir, a diferencia de la radiación ionizante como los rayos X o la radiación gamma, carecen de la energía suficiente para producir ionización. A efectos prácticos y en función de su frecuencia se clasifican en: campos estáticos (0 Hz), campos de baja frecuencia (hasta 300 kHz), campos de frecuencias intermedias (300 kHz a 10MHz) y campos de radiofrecuencia (10 MHz a 300 GHz). Actualmente los CEM de extremada baja frecuencia (ELF) relacionados con la distribución y utilización de la energía eléctrica (50 Hz) y los de alta frecuencia asociados con las telecomunicaciones (900, 1800 MHz / telefonía móvil) son los que han captado la mayor atención de la opinión pública.

El progreso tecnológico se asocia siempre con nuevos riesgos o con un incremento de los existentes y la percepción del riesgo por parte de los técnicos o del público general puede ser radicalmente diferente. Factores tales como el desconocimiento de la tecnología, la imposibilidad de "tocar" el problema ("es algo que no se ve"), la incapacidad de controlar la situación, la evidencia de que no se trata de una exposición voluntaria, el temor humano a una enfermedad grave, la ausencia de un beneficio claro o la sensación de que "siempre me toca a mí", pueden incrementar drásticamente la percepción del riesgo. Los CEM constituyen un ejemplo de libro para comprobar cómo estrategias equivocadas de comunicación del riesgo pueden provocar situaciones de alarma social carentes de justificación.

## EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Los efectos biológicos a corto plazo de la exposición a CEM son bien conocidos: movimiento de cargas e inducción de corrientes débiles en el organismo a frecuencias bajas y calentamiento de los tejidos a frecuencias altas. No obstante, el debate actual se centra en los efectos a largo plazo y en verificar si niveles de exposición a CEM por debajo de los límites establecidos, pueden causar a largo plazo efectos adversos para la salud.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), en los últimos 30 años, se han publicado alrededor de 25.000 artículos sobre los efectos biológicos y aplicaciones médicas de la radiación no ionizante y, en este sentido, los conocimientos científicos son mucho más amplios que los correspondientes a la mayor parte de los productos químicos. Fruto de una profunda revisión de esta información científica, la OMS concluyó que los resultados existentes no confirmaban que la exposición a CEM de baja intensidad produjera ninguna consecuencia para la salud. No obstante se señalaron algunas lagunas de conocimiento que requerían de investigaciones adicionales.

Así, en 1996 esta organización creó el Proyecto Internacional EMF ([www.who.int/emf/](http://www.who.int/emf/)) con objeto de evaluar los efectos sobre la salud y el medio ambiente de la exposición a CEM estáticos y variables en el tiempo, en el intervalo de frecuencias de 0 a 300 GHz, persiguiendo dar una respuesta internacional coordinada a las preocupaciones acerca de posibles efectos en la salud debidos a exposición a CEM. El proyecto está en curso y se espera que para 2008 proporcione



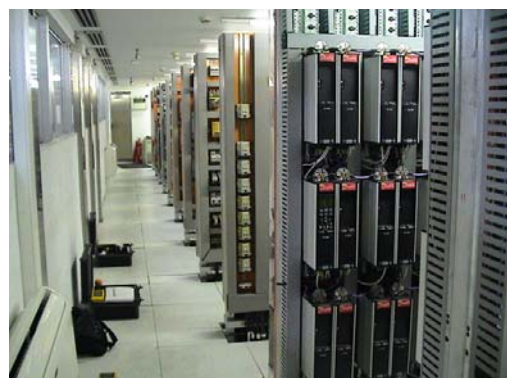
resultados suficientes para evaluar los riesgos para la salud de forma más categórica.

En base a las evidencias disponibles, la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (IARC) clasificó recientemente (2002) a los ELF como "posible carcinógeno en humanos" (grupo 2B) y a los campos estáticos como "no clasificable como carcinógeno en humanos" (grupo 3). Esta información es necesario contextualizarla pues en el grupo 2B también se encuentra el café y en el grupo 3 el té.

## LÍMITES DE EXPOSICIÓN

La International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) estableció en 1998 las recomendaciones para limitar la exposición a campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos hasta 300 GHz, tanto a nivel de público general como ocupacional. Los límites ICNIRP se han trasladado al ámbito europeo mediante dos disposiciones: la Recomendación del Consejo, de 12 de julio de 1999 focalizada en el entorno medio ambiental y la reciente Directiva 40/2004/CE, destinada al entorno laboral. Señalar también que en 2001 y en plena efervescencia de la problemática social relacionada con las antenas de telefonía móvil, se aprobó el RD 1066/2001. El campo de aplicación de este Real Decreto se circunscribía exclusivamente a las estaciones radioeléctricas de radiocomunicaciones y estaciones del servicio de radioastronomía pero, por alguna extraña coincidencia, el legislador incorporó en el texto, no solamente los límites de la Recomendación europea relacionados con las frecuencias de estas instalaciones, sino los límites ICNIRP para todo el espectro CEM (0-300 GHz).

Ciñéndonos al ámbito ocupacional, en 2004 entró en vigor la Directiva 40/2004/CE sobre exposición a campos electromagnéticos. Los Estados miembros tienen un plazo máximo de 4 años a partir de esta fecha para adaptar sus legislaciones y dar cumplimiento a lo establecido en la misma. La Directiva desarrolla la tercera parte del primer instrumento normativo propuesto por la CE - la Directiva de agentes físicos- que por su extensión fue segmentada en cuatro Directivas independientes: vibraciones, ruido, CEM y radiación óptica, esta última de próxima aprobación. La Directiva aplica a los trabajadores, no a los equipos de trabajo y excluye los



efectos a largo plazo, porque no se considera aún suficientemente consistente la evidencia científica disponible.

La Directiva fija unos “valores límite de exposición (VLE)” en términos de efecto sobre la salud que en ningún caso pueden ser superados y los relaciona con los denominados “valores que dan lugar a una acción (VA)”, expresados en términos de exposición externa y que son los únicos realmente medibles en campo. El respeto a estos últimos valores garantiza la conformidad con los correspondientes VLE. Sin embargo, superar los VA en las exposiciones del puesto de trabajo no significa necesariamente exceder los VLE, aunque sí la necesidad de una medición más precisa para verificar la situación.

Ningún límite marca una frontera nítida entre la seguridad y el riesgo, porque siempre son revisables en función de la evolución del conocimiento. Sin embargo, a fecha de hoy y con los conocimientos actuales de la ciencia, los valores de la Directiva 40/2004/CE señalan los límites, por debajo de los cuales, la exposición a CEM en el puesto de trabajo se considera segura. No obstante y como con cualquier reglamentación de seguridad y salud en el trabajo, es necesario tener en cuenta situaciones excepcionales que puedan producirse (mujeres embarazadas, personas con marcapasos, prótesis metálicas o implantes cocleares, entre otros).

## **LA DIRECTIVA 40/2004/CE Y LA INDUSTRIA**

La Directiva 40/2004/CE es la decimoséptima Directiva específica con arreglo a la Directiva marco 89/391/CEE. Responsabiliza al empresario de la prevención de los riesgos derivados de la exposición a CEM en el trabajo (evitar las exposiciones gratuitas, garantizar el principio ALARA), en su caso de su evaluación y si resultara necesario, de implantar las medidas de control adecuadas para no superar los valores límite.



Actualmente existe en la empresa un amplio desconocimiento sobre los potenciales riesgos asociados con la exposición a CEM y esta cuestión no representa una prioridad empresarial. En muchos casos se percibe la preocupación por destapar un nuevo problema de

seguridad y salud en el trabajo con un alcance aún poco claro. Dos argumentos se esgrimen: no existe consenso internacional sobre los efectos sobre la salud de la exposición a CEM y la Directiva aún no ha sido traspuesta a la legislación española.

Con un enfoque de alerta tecnológica y en previsión del potencial impacto de la Directiva en las empresas de la CAPV, en el año 2004, la Unidad de Seguridad de la Fundación LEIA (UDS) en colaboración con el Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales (OSALAN), comenzaron un proyecto de investigación para el desarrollo de una guía para la gestión de la exposición a CEM en la empresa que deberá finalizar sus trabajos para finales de 2005.



Fruto de las actividades del proyecto, algunos aspectos que se consideran fundamentales de cara a la implantación de la Directiva 40/2004/CE en las empresas son los siguientes:

- Disponer en el plazo más breve posible de normas armonizadas (CENELEC) que permitan estandarizar mediciones de alta calidad en los puestos de trabajo.
- Realizar una amplia difusión de los contenidos de la Directiva entre todas las partes interesadas.
- Desarrollar herramientas prácticas para comunicar y facilitar la implantación de la norma en las empresas, especialmente en las PYMEs.
- Tomar en consideración los requisitos de seguridad y salud relacionados con la exposición a CEM (UNE-EN 12198), tanto el diseño de nueva maquinaria (RD 1435/92 y 56/95) como en las acciones de puesta en conformidad de los equipos de trabajo (RD 1215/97).

**Gabriel Uriarte Salazar**

Responsable de la Unidad de Logística, Seguridad e Innovación

**Fundación LEIA, C.D.T.**

