

# **LA CONTAMINACION ELECTROMAGNETICA**

## **EN LAS CONSTRUCCIONES**

### **EL PROBLEMA**

Los campos electromagnéticos son rara vez tenidos en cuenta como factores de contaminación en el área de la construcción, pese a las evidencias de sus efectos sobre la vida y, en especial, sobre la salud humana.

Toda corriente eléctrica produce campos magnéticos y todo campo magnético variable induce campos eléctricos. Sin embargo, un campo magnético estático puede producir una corriente eléctrica en un cuerpo si éste se mueve a través del campo.

De esa forma los campos magnéticos artificiales, mucho más intensos que los naturales, pueden alterar los procesos biológicos. La abundancia de artefactos eléctricos y aparatos electrónicos, así como los medios de transmisión de electricidad y radiofrecuencias, han hecho de nuestra civilización tecnológica un pandemónium de campos electromagnéticos de todo tipo. Los continuos avances tecnológicos hacen que la incidencia de este tipo de contaminación vaya en aumento.

La tecnología genera campos electromagnéticos en todas las frecuencias e intensidades. Después de largas polémicas, investigaciones realizadas en todo el mundo han demostrado que las alteraciones biológicas debidas a la acción de campos electromagnéticos artificiales intensos, tanto de alta frecuencia (antenas de radio, TV, microondas, radar, etc.) como de baja frecuencia (líneas de alta tensión, pantallas de televisores y computadoras, transformadores, etc.) pueden producir cambios en la temperatura corporal, desequilibrio en los electrolitos de la sangre, dolor muscular en las articulaciones, dificultad en la percepción de los colores, fatiga, inapetencia, disfunciones en el sistema nervioso central, estrés, disminución de la cantidad de plaquetas en la sangre, etc..

Los campos electromagnéticos débiles como los generados por una instalación eléctrica de 220 V y 50 Hz, pueden provocar tensión nerviosa y alterar el equilibrio de grasas y colesterol en la sangre, aumentar la producción de cortisona y subir la presión sanguínea, lo que puede desembocar en trastornos cardíacos, renales, gastrointestinales, nerviosos y otros.

Las radiaciones electromagnéticas de baja intensidad que emiten los aparatos eléctricos, así como los provenientes de una mala instalación eléctrica en viviendas o lugares de trabajo, pueden tener una incidencia desfavorable en el desarrollo de cáncer, afectar las funciones reproductoras, provocar alergias y depresiones.

### **LAS PRUEBAS**

Diversas investigaciones indican un aumento de las tasas de mortalidad por leucemia en profesionales relacionados con el trabajo en campos electromagnéticos y en niños que habitan casas cercanas a tendidos de alta tensión.

El gobierno de Suecia, basándose en las investigaciones de Lenmart Tomenius, ha reconocido en su legislación la incidencia de los campos electromagnéticos generados por las líneas de alta tensión en la estadística de los casos de leucemia infantil.

En 1974, a raíz de las investigaciones de V. P. Korobkova, la Unión Soviética dicta una ley según la cual las líneas de alta tensión que generen campos de  $m/s$  de 25 Kv/m deben situarse a una distancia mínima de 110 metros de cada edificación.

En Alemania, el ingeniero Egon Eckert probó que la mayoría de los casos de muerte súbita de lactantes se produce en la cercanía de vías electrificadas, emisoras de radio, radar o líneas de alta tensión.

En 1979 la epidemióloga estadounidense Nancy Wertheimer provocó un escándalo al evidenciar estadísticamente que la mayoría de los hogares de Denver donde residían niños afectados de cáncer estaban expuestos a fuertes campos electromagnéticos provenientes de los transformadores y líneas primarias del tendido eléctrico callejero.

También se ha detectado una mayor incidencia de nacimientos de niños con malformaciones en hijos de trabajadores en unidades de conmutación eléctrica, así como abortos y alteraciones de la gestación ligados al uso de mantas eléctricas y computadoras.

La Universidad de Heidelberg, Alemania, ha demostrado que los cables eléctricos de 220 voltios y 50 Hz instalados en viviendas generan campos que elevan la presión parcial de oxígeno en la sangre, así como los valores del hematocrito.

Teniendo en cuenta que la actividad eléctrica cerebral del ser humano manifiesta una periodicidad que va de 14 a 50 Hz en el estado de conciencia de vigilia y entre 8 y 14 si se está relajado, se deduce que un campo externo de 50 Hz como el de la red eléctrica común puede inducir estados de nerviosidad o como se le ha dado en llamar “ electroestrés” .

En Argentina, un trabajo de investigación exhaustivo en este campo ha sido llevado a cabo por el CONICET. En un informe publicado por el Centro de Divulgación Científica de la Facultad de Farmacia y Bioquímica, el Prof. Adolfo Portela (autor de un manual del Ministerio de Salud y Acción Social sobre las normas vigentes en cuanto a exposición a radiofrecuencias) declara que la zona de mayor riesgo en el rango de radiofrecuencias está entre los 30 y los 300 megahertz, la más utilizada en enlaces de telecomunicación de corta distancia, las emisoras de TV y FM y la telefonía celular. La exposición severa a estas radiaciones afecta principalmente la vista, el sistema nervioso central, el hígado y las glándulas de secreción interna. Actualmente se pretende bajar la potencia de estas emisiones aumentando la sensibilidad de las antenas.

## **CAUSAS Y SOLUCIONES**

### ***Las líneas de alta y media tensión***

La peligrosidad de las líneas de la red eléctrica depende de la tensión, de la intensidad y de la sobrecarga a que están sometidas. Es fundamental la calidad, el estado y la limpieza de los aisladores, así como la verificación y el mantenimiento de la conexión a tierra de las torres. En Alemania se recomienda una distancia de seguridad de 1 metro por cada kilovoltio de tensión de la línea.

Si el tendido es subterráneo los cables deben contar con una buena aislación y ser coaxiales para no generar campos externos. Si los cables de las tres fases están debidamente trenzados el campo electromagnético es inferior al de una línea aérea equivalente. De todos modos este tipo de líneas suele pasar demasiado cerca de las viviendas.

### ***Los transformadores de red***

Las centrales de distribución eléctrica que encontramos “ disimuladas” entre las construcciones urbanas son reconocibles por su continuo zumbido. Los transformadores de red, que vemos en algunas esquinas, ya sea en cámaras subterráneas o aéreas, convierten la media tensión de distribución en tensión apta para uso industrial y doméstico, de 380 y 220 voltios. Si la toma de tierra de estas instalaciones es defectuosa, se pueden tener graves alteraciones del potencial eléctrico en el terreno.

Es común ver explotar y fundirse los fusibles de estos transformadores en presencia de una sobrecarga.

Como distancia de seguridad se aconseja que las viviendas se encuentren como mínimo a 15 metros de estos transformadores. Nuevos materiales de aislamiento de los campos electromagnéticos como el numetal pueden solucionar el problema de los transformadores en los núcleos urbanos.

### ***Líneas de baja tensión***

Si bien son las responsables de la contaminación eléctrica más común en las casas, la sobrecarga y el desequilibrio entre las tres fases son las causas fundamentales de las alteraciones detectadas.

Se recomiendan cables con revestimiento aislante de bajo nivel de pérdida y con trenzado de las tres fases, así como una correcta conexión a tierra de las instalaciones domiciliarias.

La instalación eléctrica de la vivienda.

Se puede comprobar que muchas de las viviendas y edificios de nuestro país carecen aún en sus instalaciones de protectores eléctricos y una correcta conexión a tierra.

La mejor red eléctrica en las ciudades es la subterránea. En las viviendas, las cajas de conexión, los contadores y los disyuntores deberían ubicarse en un lugar apartado de la presencia humana, en lo posible, dentro de un armario

metálico, que a modo de “ jaula de Faraday” evite la irradiación del campo electromagnético. Toda casa debe contar con un disyuntor diferencial automático u otro tipo de interruptores protectores. Es necesario que la instalación cuente con una buena conexión a tierra y conviene que est, separada en sectores o funciones.

La mejor protección contra la contaminación eléctrica doméstica es la desconexión oportuna de aquella parte de la instalación que no necesitemos, en especial durante la noche. Para este fin, en los países desarrollados existe un interruptor de tensión en ausencia de consumo (tipo “ bioswitch” ). Este aparato desconecta la alimentación de 220 v. de aquellos sectores de la instalación que no tengan consumo (por ejemplo, en los dormitorios durante la noche) manteniendo una corriente continua de apenas 6 voltios (que no genera campos electromagnéticos) como piloto para detectar cualquier requerimiento de consumo, que activar el flujo normal de corriente.

Televisores y monitores de computadoras.

Todas las pantallas basadas en el tubo de rayos catódicos emiten radiaciones ionizantes que pueden afectar a la salud, especialmente la de quienes pasan horas delante de computadoras y televisores. La exposición depende de la distancia entre el sujeto y la pantalla. En el caso de las computadoras, las pantallas monocromáticas emiten mucha menos radiación que la de colores. Pero además de la temida radiación X, hay que tener en cuenta el fuerte campo electromagnético generado por los transformadores de alta tensión y las bobinas de deflexión de los tubos de rayos catódicos. Estos campos electromagnéticos se reparten globalmente alrededor de los aparatos.

Recordemos que una pared común no es obstáculo para la radiación electromagnética. Por eso hay que considerar el lugar en que se instalan este tipo de aparatos, tanto en viviendas como en oficinas, cuidando que el campo irradiado por la parte posterior del televisor o computadora no afecte la calidad ambiental de la habitación contigua, en especial si sus ocupantes son bebés o niños.

La electricidad estática de las pantallas puede descargarse con filtros de conexión a tierra. Los filtros ópticos protegen sólo la vista, evitando los reflejos de la luz ambiente sobre la pantalla. Se pueden instalar alfombrillas conductoras con descarga a tierra para quienes trabajan largas horas frente a las pantallas de las computadoras no se vean sometidos a grandes potenciales electrostáticos. La Organización Mundial de la Salud recomienda que los operadores de computadoras descansen unos minutos cada hora, yendo a descargar la estática acumulada en sus cuerpos sumergiendo ambos brazos bajo el agua que corre.

En 1988 la Dra. Marilyn Goldhaber terminó un estudio sobre 1.583 mujeres a lo largo de tres años. Las que habían estado sometidas a la radiación de las pantallas de computadoras durante períodos superiores a las 20 hs. semanales indicaban una tasa estadística superior al doble de abortos y malformaciones de los fetos.

Pese a las objeciones de las partes interesadas en la fabricación de estos implementos electrónicos, son innegables los efectos que manifiestan muchos operadores de computadoras: migrañas, fatiga ocular, insomnio, alergias cutáneas, cansancio crónico, calambres, etc.

Las pantallas de cristal líquido (LCD), como las de las Laptop, son quizás la solución ideal, pues utilizan tensiones bajas y no generan campos electrostáticos ni electromagnéticos fuertes.

## **Los electrodomésticos**

Distintos aparatos, tanto en el hogar como en la oficina pueden estar afectando la salud de quienes cotidianamente resultan expuestos a sus radiaciones electromagnéticas. Esto se ve agravado por la mala calidad de sus transformadores internos. El radio-despertador es uno de ellos, en especial por la larga exposición (8 horas) y la cercanía a nuestras cabezas, produciendo insomnios, dolores de cabeza, pesadillas, fatiga matinal. La distancia de seguridad aconsejada es de por lo menos 1 m, aunque lo mejor sería prescindir de ellos o cambiarlos por similares a pilas.

Los hornos de microondas son objeto de fuertes controversias. El generador de microondas crea un fuerte campo electromagnético que puede perjudicar la salud de quien trabaja continuamente en las cercanías de estos aparatos en funcionamiento, en lugares tales como bares, restaurantes, pizzerías y supermercados. Pero el mayor peligro radica en la posible fuga de emisiones de microondas, lo que exige el control periódico del cierre del horno. Un horno cuyo sistema de desconexión automático falle en el momento de ser abierto por un niño, si se encuentra a la altura de sus ojos, puede provocarle la ceguera inmediata.

## **Artefactos de iluminación**

Pese a las ventajas energéticas de los tubos fluorescentes, la habitual mala calidad en las reactancias permite la formación de campos electromagnéticos importantes. Por ello, para grandes instalaciones se aconseja centralizar las reactancias en un gabinete metálico común y alejado de las personas. Por otro lado, por ser este tipo de luz pulsante, aunque no nos demos cuenta, se desaconseja su uso en lugares que requieren de atención visual, como tableros de dibujo o talleres. La vibración de la luz puede compensarse montando tres tubos juntos conectados a fases distintas. El campo electrostático que emiten los tubos fluorescentes puede corregirse apantallando los tubos con una rejilla metálica y conectándola a tierra. En general se aconseja que la distancia entre un tubo fluorescente y las personas sea de 1,5 m.

Las lámparas incandescentes, de menor rendimiento que las fluorescentes, carecen en cambio de efectos electromagnéticos perniciosos, aunque su instalación defectuosa puede producir campos eléctricos bastante fuertes. Para evitarlo hay que verificar que el interruptor al apagarse interrumpa la fase y no solamente el neutro.

Los transformadores asociados a lámparas halógenas o dicróicas son también una importante fuente de campos electromagnéticos, por lo que se aconseja alejar estos transformadores de las personas que trabajan bajo este tipo de iluminación o centralizar la instalación.

## **Los transformadores**

En general todo transformador irradia un campo electromagnético que puede resultar nocivo para las personas que se hallen en sus cercanías en tiempos prolongados. Lo ideal es utilizar transformadores toroidales, que tienen mayor rendimiento, menor consumo y mínima contaminación electromagnética.

## **Fuentes de origen externo a la construcción**

Muchas veces los campos electromagnéticos que podrían estar afectando la salud de una vivienda pueden provenir de los aparatos o las instalaciones de los vecinos a través de las paredes medianeras. Un televisor o un monitor de computadora cuya parte posterior se apoya contra una pared, emite campos electromagnéticos que la atraviesan.

Especialmente peligrosos son los consultorios médicos u odontológicos equipados con equipos de rayos X y otros de alta potencia. Lo mismo sucede con pequeñas industrias y talleres ubicados en zonas urbanas.

## **Antenas emisoras de radio y televisión**

En las cercanías de estas antenas se captan fuertes campos eléctricos y electromagnéticos, especialmente en las emisoras de AM. Se han detectado casos de grave contaminación electromagnética en las viviendas aledañas a antenas de radioaficionados y de emisoras ilegales de exagerada potencia. Estos casos se agravan cuando la antena no sobrepasa los edificios circundantes y los departamentos en altura quedan alineados con la torre. Lo mismo sucede con las antenas de enlace por microondas cuyo cono de dispersión barre con áreas habitadas.

Lilia Garcén, Arquitecta.

Claudio Ardohain, Geobiólogo.

## **BIBLIOGRAFIA**

Vivir en casa sana, Mariano Bueno, Ed. Martínez Roca.

El gran libro de la casa sana, Mariano Bueno, Ed. Martínez Roca.

Edificación Solar Biológica, Pierre Robert Sabady, Ed. CEAC.

The Nontoxic Home & Office, Debra Lynn Dadd, Tarcher Inc.

Efectos biológicos de los campos electromagnéticos de frecuencia baja, artículo de la Revista de la Asociación Española de Medicina del Trabajo.

Boletín N° 69: Electricidad y Radiación, de la Organización Internacional del Trabajo.

---