

La Telefonía Móvil y su Salud

Mag. Ing. Víctor Cruz Ornetta

**Instituto Nacional de Investigación y Capacitación de
Telecomunicaciones**

DEL AUTOR

Mag. Ing. Victor Cruz Ornetta

El Ing. Victor Cruz Ornetta es Jefe de la División de Laboratorios del INICTEL. También se desempeña como catedrático de las Facultades de Ingeniería Electrónica de las universidades de San Marcos y Ricardo Palma. Su experiencia docente incluye cursos de pre-grado y post-grado, Maestría, conferencias y participaciones en eventos a nivel nacional e internacional. Su experiencia laboral incluye trabajo de campo en radiodifusión y telecomunicaciones y en la medición de campos electromagnéticos. Su investigación incluye las mediciones de las radiaciones ionizantes de campos electromagnéticos de alta y baja frecuencia, el desarrollo de antenas, equipos de medición y el estudio de los efectos biológicos y a la salud de las radiaciones. El Ing. Cruz ha participado como miembro de la Comisión Sectorial para la el Estudio y la Formulación de los Límites Máximos Permisibles de las Radiaciones No Ionizantes producidas por las Actividades de Telecomunicaciones”, en el Grupo de Estudio Técnico de los Estándares de Calidad Ambiental para las Radiaciones No Ionizantes, asimismo participa como Consejero del Proyecto Internacional Campos Electromagnéticos desde el 2001.

I. INTRODUCCIÓN

Las telecomunicaciones vienen experimentando en los últimos años un gran desarrollo en el Perú y en el mundo, siendo la telefonía móvil junto con la INTERNET los servicios de mayor crecimiento.

Los teléfonos móviles, por su gran capacidad de comunicación mediante sus diferentes variantes (servicio telefónico, servicio troncalizado, servicio móvil satelital, servicio PCS, etc.), forman parte integrante de nuestras vidas y se predice que en el año 2005 las comunicaciones móviles estén involucrando alrededor de 1600 millones de usuarios en todo el mundo.

Los diferentes sistemas involucrados en las comunicaciones móviles permiten un rango de alcance que va desde la comunicación en el interior de una casa hasta comunicaciones a nivel intercontinental, es decir, podemos comunicarnos desde el lugar donde nos encontremos hasta el lugar más remoto que imaginemos ya sea con nuestros hogares, el trabajo o cualquier otro lugar.

Desde la introducción de los teléfonos móviles en los años 80 el crecimiento de los teléfonos móviles y sus estaciones bases ha sido continuo y con una tasa de crecimiento cada vez mayor, encontrándonos con países como China que a pesar de tener una penetración relativamente baja ya bordea los 150 millones de usuarios. De acuerdo al Organismo Supervisor de la Inversión Privada en Telecomunicaciones del Perú (OSIPTEL), en Diciembre del 2003 la tasa de penetración para las comunicaciones móviles en el Perú estaba bordeando el 11 % con alrededor de 3 millones de usuarios.

En el Perú, las redes de telefonía móvil ya sobrepasaron en número de usuarios a las redes de telefonía fija y debido a su relativa facilidad de implementación en algunos casos son la única alternativa de comunicación de los pobladores de muchas zonas urbano- marginales.

Sin embargo, este crecimiento ha generado una preocupación a nivel mundial, que crece paralela al crecimiento de las redes móviles, sobre los efectos a la salud que causa el uso de los teléfonos móviles y las estaciones bases omnipresentes y cada vez más cercanas a nuestros hogares.

Somos conscientes de que nuestra percepción de la radiación electromagnética y sus efectos en la salud dará forma a nuestras acciones al respecto, en términos de la investigación y regulación, que influirán en el desarrollo de servicios tan importantes que formaran la base tecnológica de la nueva sociedad de la información. Tomando en cuenta esto y las premisas básicas del desarrollo sostenible, este folleto pretende hacer que el tema de las radiaciones de los sistemas de telefonía móvil sea más fácil de entender para el público en general y las autoridades.

INDICE

	Pág.
¿Qué es la radiación?	5
¿Qué son los campos electromagnéticos (CEM)?	5
Radiación ionizante	6
Radiación no-ionizante (RNI)	6
¿Cómo se propagan las ondas electromagnéticas?	7
¿Cuáles son las principales fuentes naturales de radiación electromagnética?	7
¿Qué son las radiofrecuencias (RF)?	8
¿Cómo trabaja un sistema de telefonía móvil?	8
¿Qué son las estaciones base y que características tiene su radiación?	9
¿Qué son los teléfonos móviles y como es su radiación?	11
¿A qué otras fuentes de RF estamos expuestos?	11
¿Cuánto se ha investigado sobre los efectos de la telefonía móvil?	12
¿Cuáles son los efectos de la Radiación de la telefonía móvil?	13
¿Cuáles son los riesgos de salud asociados al hecho de vivir o trabajar cerca de una estación base?	13
¿El Perú tiene estándares y/o recomendaciones para las estaciones bases de telefonía móvil?	14
¿En qué consisten los límites máximos de exposición para las estaciones bases y los teléfonos móviles?	14
¿Qué es la Tasa de Absorción Específica (SAR)? ¿Cómo puedo usarla?	15
¿Cómo puedo obtener el valor de SAR para mi teléfono móvil?	16
¿Cuál es el nivel de cumplimiento de los límites por parte de las estaciones base?	16
¿Qué puede hacer la población respecto a la ubicación de las estaciones bases?	16
¿Por qué hay una gran preocupación sobre los efectos a la salud de los sistemas de telefonía móvil?	17
¿Qué puedo hacer para reducir mi exposición a la radiación de RF de mi teléfono móvil?	18
¿Cuál es el consejo respecto de los niños que usan teléfonos móviles?	18
¿Cuáles son los hallazgos de las recientes revisiones de algunas organizaciones?	19

De Acuerdo a la Organización Mundial de la Salud	19
De Acuerdo al Consejo de Salud de los Países Bajos – Holanda - Campos Electromagnéticos 29 de mayo del 2001	19
De Acuerdo a la Dirección General de Salud de Francia - Los Teléfonos móviles, las estaciones base y la salud 16 de Enero del 2001	19
De Acuerdo a Health Canada - A review of the potential health risks of Radiofrequency Fields from Wireless Telecommunications devices Marzo 1999	20
De Acuerdo al Reporte Del Grupo de Expertos Independientes En Teléfonos Mobiles– Sir William Stewart- 2000	20
De Acuerdo a la Administración de Alimentos Y Drogas de los Estados Unidos (Fda), Octubre del 2002	20
¿Qué acciones se vienen realizando por los organismos internacionales respecto de los efectos a la salud de la Radiación de RF?	20
1) El Proyecto Internacional Campos Electromagnéticos de la Organización Mundial de la Salud (OMS)	20
2) La Comisión Internacional para la Protección contra las Radiaciones No Ionizantes (ICNIRP)	21
3) El Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE)	21
¿Cuál es la actual posición de las agencias del gobierno de Perú?	21
Diez Mitos Acerca de los Teléfonos Móviles y sus Estaciones Bases	22
Fuentes de Información	23

¿Que es la radiación?

La radiación es una forma de energía en movimiento, que esta presente en nuestro mundo de forma natural o artificial. Cada momento de nuestras vidas estamos expuestos a diversas formas de radiación de las cuales la principal es la energía solar electromagnética que incluye las ondas infrarrojas, la luz visible y las ondas ultravioletas. Aplicaciones tan comunes como la electricidad, la radio y la televisión son fuentes de radiaciones. Cuando disfrutamos del sol en un día de playa nos exponemos a la radiación ultravioleta y cuando nos tomamos una placa radiográfica estamos expuestos a los rayos X.

La radiación de los sistemas de comunicaciones móviles es de naturaleza electromagnética.

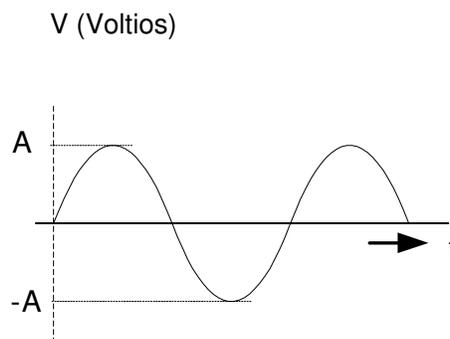
¿Qué son los campos electromagnéticos (CEM)?

La radiación electromagnética consiste de ondas de energía eléctrica y magnética moviéndose juntas a través del espacio a la velocidad de la luz. El término “campo electromagnético” (CEM) se usa para indicar la presencia de radiación electromagnética.

Las diferentes formas de radiación electromagnética son clasificadas por sus frecuencias. Los CEM incluyen los campos eléctricos y magnéticos de las redes de energía (60 Hz en el Perú), la radio, la televisión, los teléfonos móviles y sus estaciones base, radar y comunicaciones vía satélite. Muchos aparatos domésticos también transmiten CEM, tal como los teléfonos inalámbricos y los juguetes a control remoto.

Los parámetros más importantes de una onda son su amplitud y su frecuencia.

La amplitud define la potencia de la onda y la frecuencia define el número de ciclos por segundo.



$$v(t) = A \cos(2\pi f t) \quad , \quad T = 1/f$$

donde A: amplitud y f : frecuencia

Fig. 1 Gráfica de una onda sinusoidal de voltaje en la cual se visualiza un ciclo y medio de la onda

La frecuencia se mide en Hz y sus múltiplos más importantes son:

1 kHz : mil Hz, 1 MHz: millón de Hz, 1GHz : mil millones de Hz, 1 THz : un billón de Hz
Para tener una idea de las frecuencias utilizadas:

- Los servicios de energía eléctrica trabajan a 60 Hz

- La radio OM trabaja en frecuencias del orden de un millón de Hz
- La radio FM y la TV trabajan en frecuencias en el orden de 100 millones de Hz.
- La telefonía móvil (Bellsouth, Telefónica Móviles) y el servicio troncalizado. (NEXTEL) en el Perú trabajan con frecuencias en el orden de 1000 millones de Hz. El servicio PCS (TIM) trabaja en el orden de 2000 millones de Hz.
- Los Hornos de Microondas trabajan en frecuencias en el orden de 2000 millones de Hz.

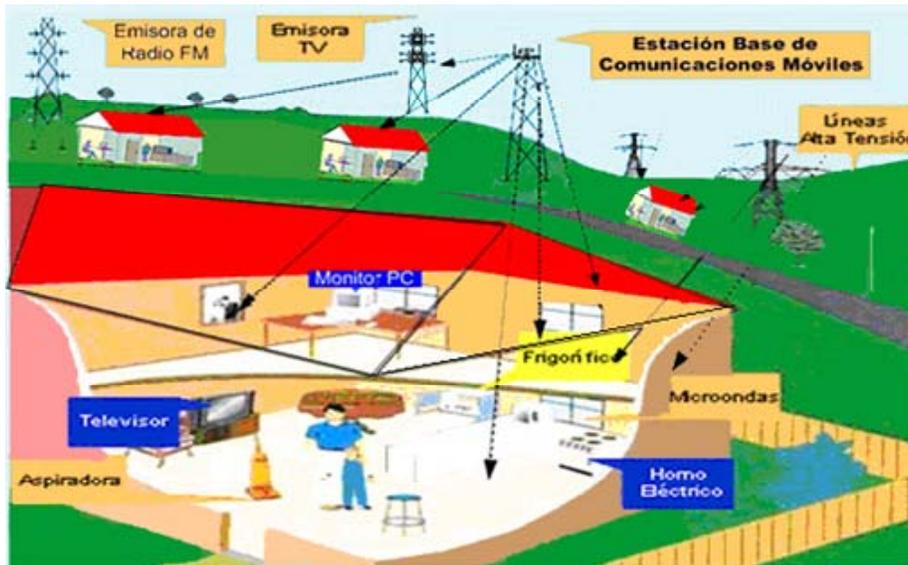


Fig. 2 Fuentes de exposición a la radiación electromagnética en la vida diaria

Los campos electromagnéticos transportan energía, es decir emiten radiación que puede ser de dos tipos de acuerdo a sus frecuencias.

Radiación ionizante

Contiene suficiente energía para causar ionización, separando electrones de los átomos o moléculas. Su interacción con la materia puede cambiar las reacciones químicas del cuerpo lo que lleva a daño en tejidos biológicos incluyendo efectos sobre DNA (ácido desoxi-ribonucleico) - el material genético del cuerpo humano. Los rayos gamma y los rayos x son formas de radiación ionizante.

Radiación no-ionizante (RNI)

No tienen suficiente energía para causar ionización. En el caso del cuerpo humano esta radiación dependiendo de la frecuencia puede inducir corrientes o causar un efecto de calentamiento pero los niveles a los que están expuestos los trabajadores y la población usualmente no son suficientes para causar algún daño perenne en los tejidos. La energía eléctrica, la radiofrecuencia, las microondas, los rayos infrarrojos y la luz visible son radiaciones no-ionizantes. Los efectos de las radiaciones no ionizantes son muy diferentes a los de las radiaciones ionizantes que si pueden causar graves daños a la salud.

¿Cómo se propagan las ondas electromagnéticas?

La luz solar es la más común de las ondas electromagnéticas y es un muy buen ejemplo para conocer como se comportan dichas ondas. Es decir, todas las ondas electromagnéticas, al igual que la luz, viajan en línea recta y cuando colisionan con un objeto pueden darse tres efectos. Pueden transmitirse a través del objeto, pueden ser reflejadas o pueden ser absorbidas. Sus energías se atenúan conforme se mueven alejándose de las fuentes donde son producidas. Esto significa que una persona recibirá menos exposición cuanto más lejos se encuentre de una línea de energía eléctrica, de una antena de telecomunicaciones, de un horno de microondas o de cualquier otra fuente de energía electromagnética.

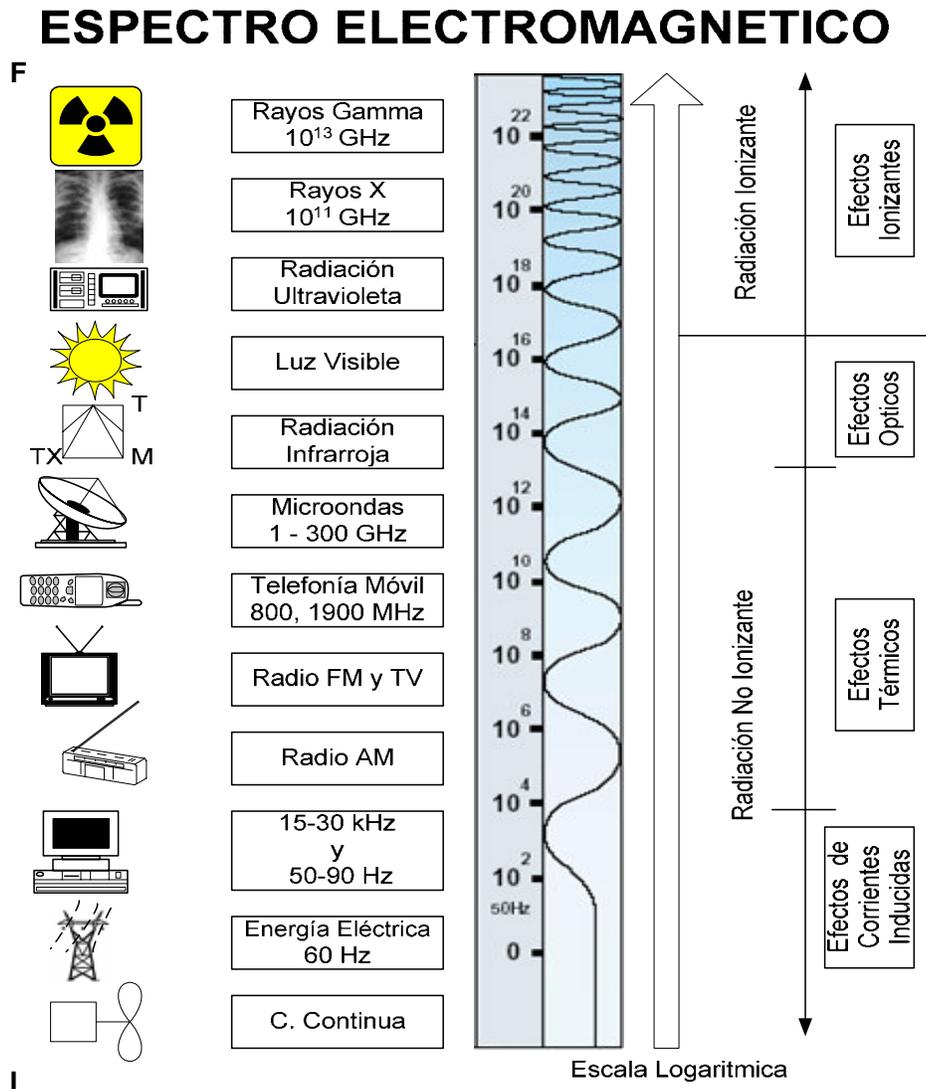


Fig. 3 El Espectro Electromagnético y sus aplicaciones más importantes

¿Cuáles son las principales fuentes naturales de radiación electromagnética?

Los seres humanos estamos continuamente expuestos a muchas fuentes naturales de radiación. De estas fuentes, el sol es la más familiar, ya que produce radiación infrarroja, luz visible y luz ultravioleta.

De estas radiaciones tan solo la luz ultravioleta del sol puede ser considerada “peligrosa”. La sobre-exposición a la luz ultravioleta del sol puede causar problemas en la piel, que pueden ir desde el eritema solar hasta el cáncer de piel y también problemas en los ojos.

¿Qué son las radiofrecuencias (RF)?

Las señales de radio son una clase de onda electromagnética que se aplica en las telecomunicaciones y que permite interconectar dos puntos distantes tan lejos como algunos metros (teléfonos inalámbricos) o miles de kilómetros como el caso de los enlaces satelitales. Las radiofrecuencias (RF) incluyen las ondas electromagnéticas emitidas por los transmisores de radio, televisión, telefonía móvil, microondas, comunicaciones satelitales y los radares. También existen ondas de radio que no son utilizadas en telecomunicaciones entre las cuales se encuentran aplicaciones médicas como la resonancia magnética, la diatermia y aplicaciones domésticas como los hornos microondas.

Cuando se selecciona en el dial de un radio de FM 100.1, se está sintonizando una estación de radiodifusión FM cuyas ondas son emitidas en la frecuencia de 100.1 MHz. En el caso de la televisión cuando uno selecciona el canal, se está seleccionando la frecuencia de la estación que uno desea ver, por ejemplo canal 5 de televisión trabaja en el rango de frecuencias de 76 a 82 MHz.

¿Cómo trabaja un sistema de telefonía móvil?

¿Cómo es posible que seamos alcanzables en todo lugar y en todo momento?, sea en la tranquilidad de nuestro hogar o cuando estamos viajando en nuestros autos o cualquier otro vehículo.

La telefonía móvil opera bajo el principio de la red celular, la cual en vez de utilizar un transmisor de gran potencia y gran cobertura subdivide su cobertura en áreas más pequeñas llamadas células que tiene como elemento central a las estaciones bases. Estas estaciones bases son instalaciones fijas que se interconectan con los teléfonos móviles mediante ondas electromagnéticas de radiofrecuencia. También es necesario que las estaciones bases se comuniquen con las centrales de sus propias redes para comunicarse con otros abonados móviles y con las centrales de telefonía fija para interconectar a los abonados móviles con los abonados de telefonía fija, lo cual también se realiza utilizando campos electromagnéticos; por lo tanto las personas en las cercanías tanto del teléfono como de la estación base son sometidas a exposición por radiaciones electromagnéticas.

El tamaño de las celdas se fija inicialmente en la etapa de planificación de la red, pero luego debe evolucionar de acuerdo a las necesidades de comunicación de la celda, en términos generales las celdas serán más pequeñas cuanto más madura sea la red. Los tamaños de las celdas pueden ir de las decenas de metros hasta los kilómetros de diámetro en el caso de redes rurales.

El incremento del uso del teléfono celular, ha dado lugar al crecimiento a veces muy rápido del número de las estaciones base, las cuales se encuentran cada vez más cerca de los hogares de cada persona en la sociedad moderna, lo cual ha comenzado a preocupar a la población, que percibe posibles daños a la salud proveniente de esa cercanía. Asimismo, a nivel local e internacional los medios de comunicación han dado eco a informes que indican posibles daños a la salud lo que ha hecho que la preocupación de la población crezca cada vez más.

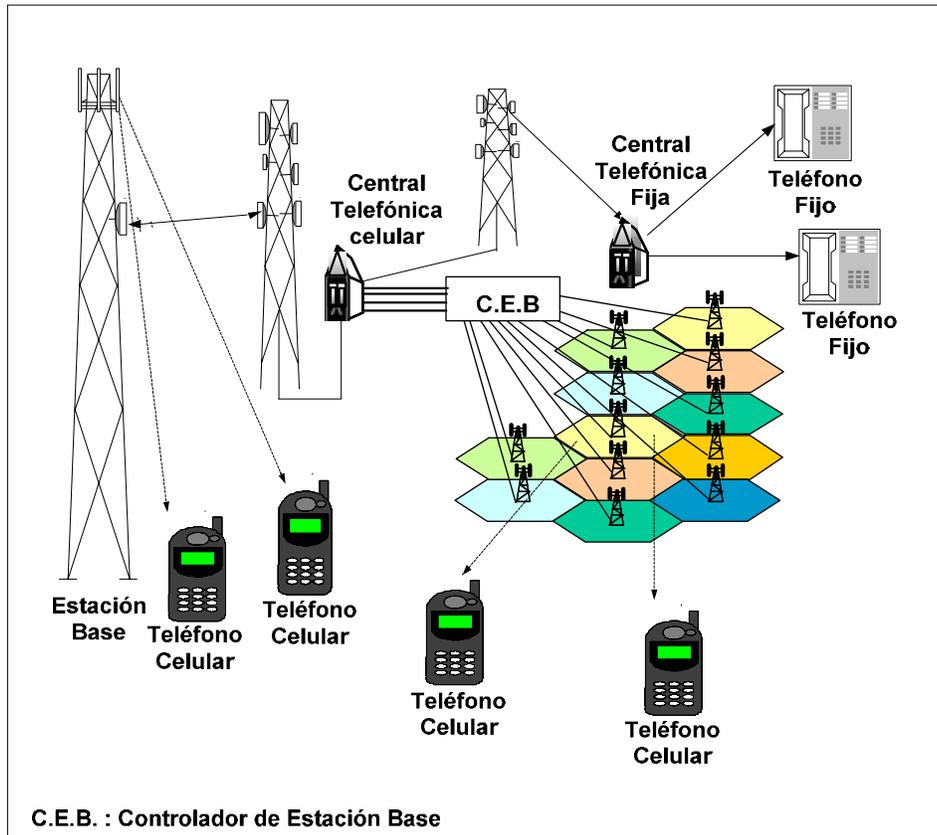


Fig.4 Diagrama simplificado de un Sistema de Telefonía Móvil Celular

¿Qué son las estaciones base y que características tiene su radiación?

Las estaciones base de telefonía móvil, que también son conocidas como antenas de telecomunicaciones son estaciones bi-direccionales, multicanales, de baja potencia. Las antenas que producen la radiación de RF, son montadas sobre torres de transmisión, postes o en forma distribuida en las paredes en la parte más alta de los edificios. Estas estructuras necesitan estar a cierta altura para poder tener una cobertura más amplia. Cuando uno se comunica mediante un teléfono móvil, se conecta a una estación base cercana. Desde la estación base la llamada telefónica va hacia la central de telefonía móvil que nos conecta con cualquier otro abonado móvil o con algún abonado de la telefonía fija.

Ya que los teléfonos y sus estaciones base son radios bi-direccionales, producen radiación de RF para comunicarse y por lo tanto provocan la exposición por radiación de RF de la gente en las cercanías. Sin embargo, tanto los teléfonos y las estaciones base tienen transmisores de baja potencia (corto alcance), los niveles de exposición a radiación RF generalmente son muy bajos.

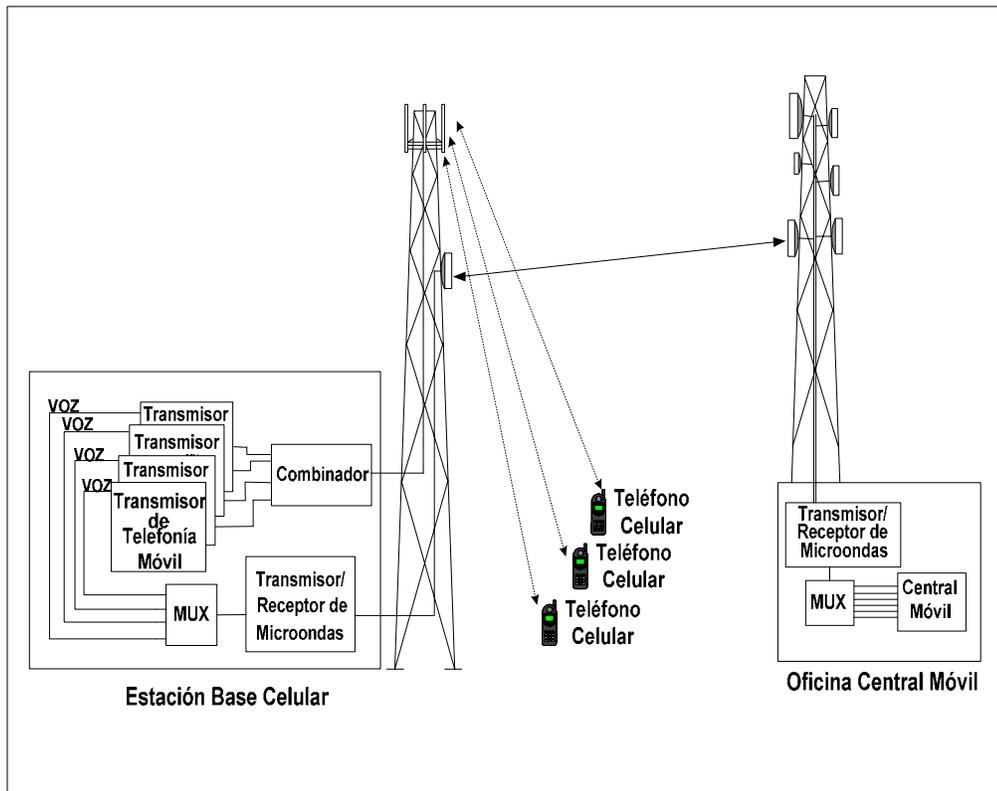


Fig.5 Diagrama simplificado de una Estación Base Telefonía Móvil Celular





Fig. 6 Algunos tipos de torres y antenas celulares

¿Qué son los teléfonos móviles y cómo es su radiación?

Un teléfono móvil celular es un radio de baja potencia, que selecciona en forma automática canales de radiofrecuencia bi-direccionales. El teléfono móvil es comandado desde la central móvil a través de las estaciones bases. Contiene un transmisor/ receptor que se sintoniza en forma automática a la frecuencia de la estación base más cercana, para lo cual emite y recibe radiación RF a y desde la estación base. La potencia de la batería limita su potencia de transmisión, la cual es similar o menor a la de una linterna. La radiación emitida por la antena es muy pequeña, normalmente esta muy por debajo de los límites máximos permisibles recomendados internacionalmente por lo que no causan un calor significativo en los tejidos del oído o la cabeza aunque un incremento en la temperatura de la piel puede ocurrir como consecuencia de ubicar el teléfono móvil muy cerca del oído o la cabeza restringiendo el flujo de aire a los mismos.

¿A qué otras fuentes de RF estamos expuestos?

Las antenas de radio y televisión emiten desde hace muchos años niveles de radiación de RF que normalmente pueden ser iguales o mayores que las estaciones bases de telefonía móvil. Asimismo, en nuestras casas los hornos microondas trabajan con potencias que son entre 5 a 10 veces mayores que el de una estación base.



Fig. 7 Algunos tipos de teléfonos móviles

¿Cuánto se ha investigado sobre los efectos de la telefonía móvil?

La investigación sobre los campos electromagnéticos y sus efectos se remonta a los años 1950.

De la base de datos de la OMS, para RF existen alrededor de 900 estudios Revisados por Pares, incluyendo estudios epidemiológicos (realizados en poblaciones de seres humanos), en seres humanos (estudios de laboratorios en seres humanos voluntarios), in situ, in vivo e in vitro (cultivo de células, tejidos, soluciones (ADN, ARN, enzimas, etc.); de las cuales más del 50 % están referidas a telefonía móvil. En el cuadro a continuación se muestra un detalle de los estudios de RF realizados o en curso.

Tipo de Investigación	Total de Estudios	Estudios en Curso para Telefonía Móvil	Estudios Concluidos para Telefonía Móvil
1) Ingeniería y Física	78	22	67
2) Epidemiología	119	24	63
3) En Seres Humanos/ Provocación	113	22	91
4) In Situ	1	0	1
5) In Vitro	211	31	116
6) In Vivo	343	24	125
7) Revisión de Literatura	22	0	14
8) Estudios en Plantas	6	0	3
9) Cálculos Teóricos	19	0	11
TOTAL	912	105	491

¿Cuáles son los efectos de la Radiación de la telefonía móvil?

La Radiación de la telefonía móvil es parte de la radiación de RF y por lo tanto, puede causar el calentamiento de los tejidos, lo que lleva a un incremento de la temperatura del cuerpo. Esto es conocido como el Efecto Térmico. Normalmente el cuerpo puede regular en forma efectiva su temperatura pero, si las exposiciones a RF son demasiado altas, el cuerpo podría ser incapaz de hacerles frente es por ello que los límites de exposición previenen el incremento de temperatura del cuerpo por encima de 1º C.

Hay discusiones sobre otros efectos diferentes a los efectos térmicos causados por la radiación no ionizante de la telefonía móvil, entre los cuales se encuentran la pérdida de memoria, la alteración de los tiempos de reacción, el cáncer, los cambios de presión de la sangre, los efectos sobre barrera hemato-cefálica, la hipersensibilidad, pero, a pesar de la gran cantidad de investigación realizada el peso de la evidencia científica no ha establecido evidencia. Sin embargo, la comunidad científica y los organismos internacionales reconocen que es necesaria más investigación para mejorar nuestro entendimiento en algunas de estas áreas.

¿Cuáles son los riesgos de salud asociados al hecho de vivir o trabajar cerca de una estación base?

De acuerdo a las mediciones realizadas en el Perú y a nivel internacional los niveles emitidos por la estaciones bases de telefonía móvil son muy pequeños como para producir riesgos significativos a la salud en la medida que la gente se mantenga fuera de contacto directo con las antenas. Por otro lado, el peso de la evidencia científica de las investigaciones realizadas de los efectos térmicos y no térmicos hasta el momento señala que para esos niveles y hasta niveles mucho más altos (100 a 1000 veces más) no hay efectos a la salud.



Fig. 8 Estación base instalada sobre el Instituto de Radiología Oscar Soto Hospital Arzobispo Loayza en Lima

Adicionalmente el diseño de la antena es tal que los valores más altos de la radiación se encuentran entre 100 y 250 m de la antena, por lo que los niveles directamente debajo de las antenas son mínimos (1000 veces menor a los LMP). Es por eso que se puede encontrar casos como las antenas de telefonía móvil ubicadas sobre el Instituto de Radiología en el interior del Hospital Arzobispo Loayza de Lima- Perú y en la sede del Organización Mundial de la Salud en Ginebra- Suiza.

Es conveniente diferenciar entre las antenas y la torre que soporta a las antenas. La distancia de seguridad es en relación a las antenas y no con respecto a la torre. Sin embargo, es conveniente adoptar medidas muy simples en algunos casos específicos, para evitar la sobre-exposición especialmente en el caso de los niños. Por ejemplo, en el caso de antenas distribuidas en las azoteas de los edificios es conveniente colocar una cerca para evitar el acceso hasta las antenas a personas no autorizadas.

El dimensionamiento de las estaciones bases en cuanto a sus potencias varía grandemente, por lo tanto su alcance- pico celdas (decenas de metros de radio), microceldas (cientos de metros de radio) y macroceldas (kilómetros de radio)- pero, en todos los casos los niveles de exposición sobre las personas son muy pequeños.

¿El Perú tiene estándares y/o recomendaciones para las estaciones bases de telefonía móvil?

Efectivamente, a nivel nacional el Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú (MTC) ha emitido el DS- 038 del 6 de Julio del 2003, el cual regula los Límites Máximos Permisibles de las emisiones de RNI de las actividades de telecomunicaciones en el rango de frecuencias de 9kHz a 300 GHz, asimismo, en Abril del 2004 se finalizó el proyecto de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para RNI que tiene como objetivo limitar la exposición ambiental a las RNI en el rango de frecuencias de 0 a 300 GHz, el cual constituirá la base para los límites máximos permisibles de las RNI producidas por las telecomunicaciones y otras actividades como las redes de energía eléctrica, las actividades industriales y otras.

A nivel local el 27 de Junio del 2004 se ha emitido la Ordenanza Municipal N° 182 MSS del Distrito de Surco que es la norma que regula en forma integral sobre las estaciones bases de comunicaciones móviles, tomando en cuenta no solo los niveles de las RNI, sino el impacto de ruidos, el impacto sobre el paisaje, seguridad de la infraestructura, impacto sobre el entorno urbano, la participación ciudadana y otros.

Estas tres normas acogen como límites las recomendaciones ICNIRP las cuales son el resultado de la evaluación de un conjunto amplio de estudios realizados desde hace algunas décadas en todo el mundo, los cuales incluyen estudios epidemiológicos, estudios biológicos in vitro e in vivo, estudios en seres humanos, cálculos teóricos y estudios físicos y de ingeniería. Una condición importante que asegura la calidad de los estudios realizados es el hecho que los resultados de dichos estudios han sido publicados en revistas científicas y han sido extensamente revisados por científicos pares pertenecientes a las organizaciones internacionales interesadas en las RNI.

¿En qué consisten los límites máximos de exposición para las estaciones bases y los teléfonos móviles?

Los límites máximos permisibles o estándares para las estaciones base son valores máximos de intensidad de campos eléctricos y magnéticos que dependen de la frecuencia de la radiación y para los teléfonos móviles son valores máximos de la tasa de absorción específica (SAR), en ambos casos los límites protegen a las personas de tal manera que el incremento de temperatura debido a la exposición no supere 1 ° C, incluyendo factores de seguridad que están en el orden de 50.

¿Qué es la Tasa de Absorción Específica (SAR)? ¿Cómo puedo usarla?

La Tasa de absorción específica SAR es la medida de la cantidad de energía de RF que es absorbida por los tejidos en el cuerpo humano y se expresa en W/kg. Las recomendaciones ICNIRP consideran dos tipos de SAR dentro de las restricciones básicas: El SAR de cuerpo entero que se produce en una persona por acción de las ondas emitidas por una estación base y el SAR localizado que es el que se aplica para determinar si un teléfono móvil cumple con las recomendaciones de seguridad.

Los límites de exposición ICNIRP para exposición localizada toman en consideración la capacidad termoregulatoria de la cabeza, considerando un máximo de 1° C de elevación de temperatura en sus tejidos más sensibles e incorporan un factor de seguridad que en el caso de la exposición del público en general esta en el orden de 50. El SAR localizado en la cabeza recomendado por ICNIRP es de 2 W/kg promediado sobre una masa de tejido de 10 g (0.02 W absorbidos en cualquier masa de 10g de tejido en la cabeza).

En cuanto a las administraciones de telecomunicaciones La Comisión Federal de Comunicaciones de los Estados Unidos de Norteamérica (FCC) ha adoptado las normas IEE-ANSI para la exposición a la radiación de RF de teléfonos móviles que recomienda como valor límite 1.6 W/ kg promediado sobre cualquier tejido de 1g. de masa (0.016 W absorbidos en cualquier masa de 10g). La Autoridad de Comunicaciones Australiana (ACA) y el Ministerio de Asuntos Públicos y del Hogar y de Correos y Telecomunicaciones (MPHPT) del Japón han adoptado las recomendaciones ICNIRP. La Oficina de la Autoridad de Telecomunicaciones de Hong-Kong ha recomendado aceptar las recomendaciones ICNIRP y las IEEE-ANSI como los LMPs de Hong-Kong. En el Perú el valor de SAR localizado establecido es el recomendado por ICNIRP.

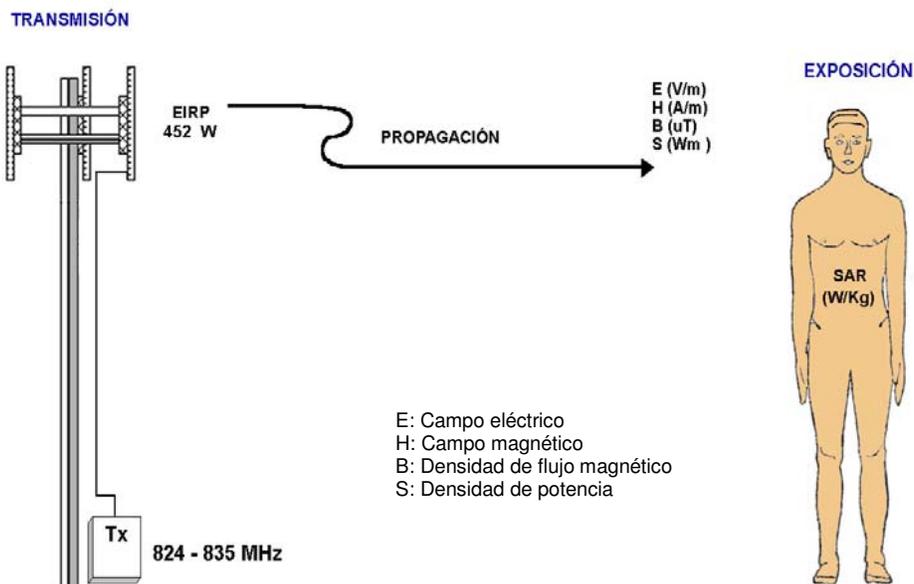
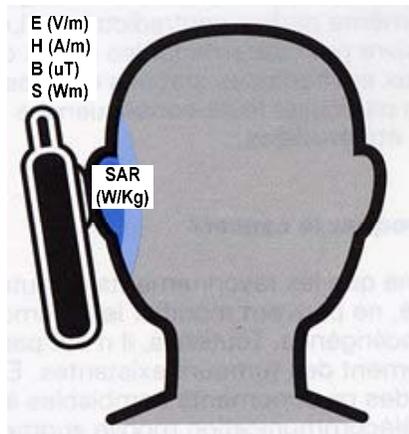


Fig. 9 Circuito de la exposición en el caso de una estación de telefonía móvil que ilustra el concepto de SAR de cuerpo total producido por una estación base



E: Campo eléctrico
 H: Campo magnético
 B: Densidad de flujo magnético
 S: Densidad de potencia

Fig. 10 Circuito de la exposición en el caso de un teléfono móvil que ilustra el concepto de SAR localizado

¿Cómo puedo obtener el valor de SAR para mi teléfono móvil?

Muchos fabricantes de teléfonos móviles proveen información en cuanto al SAR producido por sus teléfonos móviles. En la página Web <http://www.sarvalues.com> se provee información sobre los valores de SAR de los teléfonos móviles utilizados en Estados Unidos y Europa incluyendo tablas con los 10 teléfonos móviles con niveles de SAR más altos y los 10 con niveles de SAR más bajos.

¿Cuál es el nivel de cumplimiento de los límites por parte de las estaciones base?

En el Perú las estaciones bases instaladas cumplen ampliamente con los límites internacionales recomendados por la Comisión Internacional contra las Radiaciones No Ionizantes (ICNIRP) y los límites peruanos para radiaciones no ionizantes establecidos por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Asimismo cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes (ECAs RNI) propuestos por el Grupo de Estudios Técnicos Ambientales (GESTA-RNI) coordinado por el Ministerio de Salud (MINSA) y que será emitido próximamente por el Consejo Nacional del Medio Ambiente (CONAM). El INICTEL ha realizado dos campañas de mediciones a nivel nacional y los valores máximos medidos para las estaciones bases están en el orden del 1,5 % de las recomendaciones mencionadas.

El INICTEL como institución dedicada a la investigación de las radiaciones no ionizantes continua monitoreando los resultados de las investigaciones realizadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Instituto de Ingenieros Electricistas y Electrónicos (IEEE), para asegurar que los estándares adoptados por el Perú se mantengan actualizados.

¿Qué puede hacer la población respecto a la ubicación de las estaciones bases?

Como primer criterio de ubicación de las estaciones base en el Perú los operadores de telefonía móvil deben cumplir con los Límites Máximos Permisibles para radiaciones no ionizantes y reglamentos establecidos por las autoridades regulatorias pertinentes (Ministerio Transportes y Comunicaciones). Estos límites son concordantes con el Proyecto de Estándares de Calidad Ambiental a ser emitido por el Consejo Nacional del Medio Ambiente y también son acogidos por la Ordenanza Municipal del Distrito de Surco, la cual regula no solo el impacto de las RNI, sino el impacto de ruidos, el

impacto sobre el paisaje, seguridad de la infraestructura, impacto sobre el entorno urbano, la participación ciudadana y otros.

Las ubicaciones de las estaciones base deben ofrecer una buena cobertura de la señal y ser accesibles para el mantenimiento y por otro lado deben cumplir con las regulaciones mencionadas. Es decir, si bien los niveles de las radiaciones alrededor de las estaciones bases no son considerados como un riesgo a la salud y por lo tanto no deberían ser un condicionante, la decisión de la ubicación debería tomar en cuenta aspectos de estética, sensibilidades públicas y los demás aspectos mencionados.

De acuerdo a la Ordenanza Municipal de Surco en el caso de predios de propiedad común es necesario la conformidad mínima del 75 % de los propietarios. En general en el Perú la población tiene mecanismos establecidos por el Código del Medio Ambiente para influenciar sobre la ubicación de estaciones bases especialmente en el caso de aquellas estaciones cerca de nidos, jardines de infancia, escuelas y áreas de recreación para niños que deberían ser objeto de consideraciones especiales.

Como en cualquier actividad productiva, una comunicación y discusión abierta entre los operadores de telefonía móvil, los gobiernos locales, el gobierno central y el público durante las etapas del planeamiento y operación la red de telefonía móvil es esencial para lograr la aceptación de la población.

¿Por qué hay una gran preocupación sobre los efectos a la salud de los sistemas de telefonía móvil?

La gran aceptación de la telefonía móvil ha generado el crecimiento galopante de las redes móviles en el mundo entero lo que se traduce en un incremento bastante rápido de las estaciones bases y también de los teléfonos móviles.

Las estaciones base o como se las conoce en lenguaje popular, antenas de telefonía móvil por su cantidad que es mucho mayor respecto a las antenas de otros sistemas de telecomunicaciones, su apariencia y por la cercanía a la población causan preocupación en ella, por los posibles efectos a la salud que podrían generar en las personas expuestas. Sin embargo, este es un problema básicamente de percepción pues las estaciones bases de acuerdo a las mediciones realizadas en diversos lugares del mundo emiten valores muy pequeños que normalmente son del orden de un milésimo de los límites máximos de exposición. Por otro lado, el desconocimiento de la población con respecto a estos sistemas de tecnología muy moderna colabora a esta percepción equivocada, por ejemplo, en el Perú en muchos casos los ingenieros de telecomunicaciones para poder lograr la aceptación de la población durante las instalaciones de estaciones bases tienen que decir a la población que van a instalar una estación de radio FM que normalmente produciría un mayor nivel de exposición, pero que la población no tiene ningún reparo en tenerlas cerca.

En menor escala, en el caso de los teléfonos móviles también hay preocupación por parte de la población, pues se habla de tumores cerebrales, de problemas del sueño y de tiempos de reacción, y otros. Sin embargo, la demanda de los teléfonos móviles sigue incrementándose y las investigaciones no demuestran los efectos temidos por la población. En este caso, probablemente la preocupación sea menor por que la exposición a los CEM de los teléfonos móviles es voluntaria ya que cada persona decide usar o no teléfonos móviles.

La terminología usada en este tema contribuye a aumentar este temor. Por ejemplo, mucha gente cree que los campos electromagnéticos de las estaciones base son radiaciones de tipo ionizante como el caso de los rayos gamma y los rayos X y que pueden causar cáncer.

Un factor importante que sirve de catalizador para el crecimiento de esta percepción equivocada son los medios de comunicación que en muchas oportunidades, debido a su desconocimiento del tema, mal informan a la población.

¿Qué puedo hacer para reducir mi exposición a la radiación de RF de mi Teléfono Móvil?

A pesar de que la información científica no muestra evidencia que los teléfonos móviles tengan efectos dañinos a la salud; sin embargo, debido a que todavía hay investigaciones importantes en curso cuyos resultados recién se conocerán en los próximos años se pueden adoptar medidas de precaución para reducir la exposición a los campos electromagnéticos de los teléfonos móviles. Estas medidas son muy simples y básicamente pueden ser clasificadas en dos grupos:

a) Reducción del tiempo de exposición: Debido a que el tiempo es un factor clave en la cantidad de exposición que una persona recibe, mientras más corto sea el tiempo que uno pase con el teléfono móvil, menor será la exposición a la radiación de RF.

b) Incremento de la distancia a la fuente de exposición: Debido a que el nivel de exposición cae dramáticamente con la distancia, se puede usar los dispositivos de manos libres o antenas remotas para incrementar la distancia entre el cuerpo y la fuente de radiación de RF.

¿Cuál es el consejo respecto de los niños que usan teléfonos móviles?

El Proyecto Internacional CEM recomienda en la Hoja Informativa 193 medidas de precaución que podrían ser aplicadas a niños y adolescentes para limitar su exposición a los CEM, entre las cuales se puede considerar la reducción del tiempo de uso del los teléfonos móviles y el incremento de la distancia entre el usuario y la fuente de radiación de RF.

En diciembre del 2000, el gobierno del Reino Unido recomendó limitar el uso de los teléfonos móviles por los niños como una medida precautoria. Sin embargo, fue observado que no existe evidencia alguna para sugerir que el uso de teléfonos móviles pueda causar cánceres al cerebro u otros efectos en la salud.

El Reporte Stewart del Reino Unido señala:

“Si hubieran realmente efectos adversos a la salud no conocidos producidos por el uso de teléfonos móviles, los niños podrían ser más vulnerables debido a su sistema nervioso en desarrollo, la gran absorción de energía en los tejidos de la cabeza y un mayor tiempo de vida de exposición. De acuerdo con nuestro alcance precautorio, creemos que el amplio uso de los teléfonos móviles por niños para llamadas no esenciales debe ser disminuido. También recomendamos que la industria de teléfonos móviles debería frenar la promoción del uso de teléfonos móviles por parte de los niños”.

En el Taller de la OMS “Sensibilidad de los Niños a la Exposición a los CEM”, realizado en Junio del 2004 en Estambul-Turquía algunas conclusiones de los trabajos presentados señalan:

- El uso de los teléfonos móviles entre los adolescentes y jóvenes es muy alto incluyendo a los sectores sociales menos favorecidos y la tendencia es que se siga incrementando.

- Los teléfonos móviles son la fuente más importante de exposición a campos electromagnéticos de radiofrecuencia y son una fuente relevante de exposición a campos electromagnéticos de muy baja frecuencia.
- Hay pocos estudios sobre los efectos en la salud de los sistemas de telefonía móvil en los niños y ninguno de ellos señala efectos dañinos, por lo tanto, es necesario incrementar la investigación en esta área y mientras tanto se debe tomar en cuenta el principio de precaución.

¿Cuáles son los hallazgos de las recientes revisiones de algunas organizaciones?

DE ACUERDO A LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD

La Organización Mundial de la Salud en su Hoja Informativa N° 193, "Teléfonos Móviles y los Efectos a la Salud de sus Estaciones Bases" señala que todos los efectos establecidos de la exposición a las radiofrecuencias están claramente relacionados al calentamiento y mientras la energía de RF puede interactuar a niveles lo suficientemente bajos que no incrementan la temperatura, no hay estudio que haya demostrado efectos adversos a la salud para niveles por debajo de las recomendaciones internacionales.

DE ACUERDO AL CONSEJO DE SALUD DE LOS PAÍSES BAJOS – HOLANDA - Campos Electromagnéticos, 29 de Mayo del 2001

Teléfonos móviles y tumores en el cerebro.

Basados en los reportes de cuatro estudios recientes realizados en Suecia, Estados Unidos y Dinamarca.

No hay razón para creer que el uso de los teléfonos móviles tiene influencia alguna en el desarrollo de tumores en el cerebro.

Teléfonos móviles y melanomas oculares.

No hay conclusiones científicamente validas que puedan ser emitidas respecto a la posibilidad de una relación entre el uso de los teléfonos móviles y la incidencia de melanomas oculares.

DE ACUERDO A LA DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD DE FRANCIA - Los Teléfonos móviles, las estaciones base y la salud 16 de Enero del 2001

Las recomendaciones internacionales, inspiradas en los trabajos del ICNIRP se basan en los efectos biológicos correspondientes a efectos sanitarios temporales que han sido científicamente establecidos. En la gama de RF se trata del efecto térmico creado por la absorción dieléctrica.

La probabilidad de los efectos no térmicos es baja ya que en algunos casos se vienen realizando estudios desde hace algunos años.

Los límites actuales no se pueden bajar por que no existe una base científica para ello Por otro lado, esta bien claro que el uso de los teléfonos móviles representan un factor real de riesgo de accidente; pero no a causa de las RNI sino debido a la pérdida de concentración resultante de la conversación telefónica.

También esta igualmente establecido que la telefonía móvil puede constituir un factor de seguridad sanitaria.

Por lo tanto, se recomienda que la gestión de los riesgos potenciales asociados a la telefonía móvil sea realizada utilizando el principio precautorio de tal manera que el objetivo general a perseguir sea la reducción al más bajo nivel de exposición media del público que sea compatible con la calidad del servicio.

DE ACUERDO A HEALTH CANADA - A review of the potential health risks of Radiofrequency Fields from Wireless Telecommunications devices - Marzo 1999

No encuentra evidencia documentada de algún efecto en la salud humana o de animales expuestos a niveles no térmicos de campos de radiofrecuencia, por lo que los límites propuestos están basados en los efectos térmicos.

DE ACUERDO AL REPORTE DEL GRUPO DE EXPERTOS INDEPENDIENTES EN TELÉFONOS MÓBILES– SIR WILLIAM STEWART- 2000

El balance de la evidencia a la fecha sugiere que la exposición a la radiación de RF por debajo de las Recomendaciones ICNIRP no causa efectos adversos a la salud al público en general.

El balance de la evidencia indica que en general no existe riesgo para la salud de las personas que viven cerca de las estaciones bases donde las exposiciones son solo una pequeña fracción de las recomendaciones.

DE ACUERDO A LA ADMINISTRACIÓN DE ALIMENTOS Y DROGAS DE LOS ESTADOS UNIDOS (FDA), Octubre del 2002

La FDA entre sus Hojas Informativas sobre Radiaciones incluye información sobre los teléfonos móviles y su estaciones bases para los servicios de Telefonía Móvil y de Comunicaciones Personales (PCS). En estas Hojas Informativas se afirma que las mediciones de realizadas en las cercanías de estaciones bases de comunicaciones móviles y PCS montadas sobre torres han confirmado que los niveles de exposición a nivel del suelo típicamente son miles de veces menores que los límites de exposición adoptados por la FCC. Asimismo, se afirma que la evidencia científica disponible no muestra que exista la asociación de algunos problemas de salud con los teléfonos inalámbricos. Sin embargo, no hay prueba que los teléfonos inalámbricos sean absolutamente seguros. Muchos estudios de la RF de bajo nivel no han encontrado efecto biológico alguno. Otros estudios han sugerido, que pueden ocurrir algunos efectos biológicos, pero tales hallazgos no han sido confirmados por investigaciones adicionales. En algunos casos, otros investigadores han tenido dificultades en reproducir estos estudios o en determinar las razones de algunos resultados inconsistentes.

¿Qué acciones se vienen realizando por los organismos internacionales respecto de los efectos a la salud de la Radiación de RF?

La preocupación del público en muchos países respecto de las redes de telefonía móvil ha dado lugar a la preocupación de las organizaciones nacionales e internacionales vinculadas.

Las principales actividades realizadas son las que se detallan a continuación:

1) El Proyecto Internacional Campos Electromagnéticos de la Organización Mundial de la Salud (OMS)

Es el esfuerzo más importante en el estudio de los campos electromagnéticos (CEM). Fue iniciado en 1996 y viene realizando programas de investigación para los CEM en la banda de frecuencias de 0 a 300 GHz. Estos programas son desarrollados mediante un esfuerzo multinacional que es coordinado por el Proyecto.

Como resultado de estas investigaciones se han logrado entre otros los siguientes productos:

- Mantenimiento de una Agenda de Investigación actualizada
- Base de datos de investigaciones realizadas
- Base de datos de la regulaciones nacionales de los campos electromagnéticos

- Las Hojas Informativas: Que son folletos que enfocan de una manera muy simple algunos temas básicos sobre CEM y que están destinadas para el público y las autoridades
- Libro “Estableciendo un Diálogo sobre los Riesgos de los Campos Electromagnéticos”

Asimismo a corto plazo se espera finalizar los siguientes documentos

- Marco para el Desarrollo de Estándares
- Marco de aplicación del Principio de Precaución
- Regulación Modelo

Como objetivo principal del Proyecto se deben desarrollar los Criterios de Salud Ambiental de la OMS, que de acuerdo a la agenda del Proyecto Internacional CEM para los campos de radiofrecuencia (RF) (redes de telecomunicaciones principalmente) serán concluidos durante el 2006

Los fines principales a los cuales el proyecto contribuye son

- La protección de la salud de las personas expuestas a la exposición de los CEM en la banda de 0 a 300 GHz
- La armonización mundial de los estándares de CEM nacionales

En la página Web <http://www.who.int/emf> se pueden encontrar los resultados del trabajo realizado por el Proyecto CEM

2) La Comisión Internacional para la Protección contra las Radiaciones No Ionizantes (ICNIRP)

Es una entidad que siguiendo los criterios de evaluación de efectos a la salud de la OMS ha desarrollado una Recomendación para límites máximos de exposición para Radiaciones No Ionizantes que ha sido adoptada como límites máximos permisibles por cerca de 30 países en todo el mundo incluyendo el Perú.

3) El Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE)

Es una organización que desarrolla investigación en todos los temas relacionados a la Ingeniería Eléctrica y Electrónica y que ha abordado el tema de los CEM, habiendo desarrollado una recomendación sobre límites máximos de exposición, que tiene valores muy parecidos a los valores ICNIRP y que también ha servido de base para los límites máximos permisibles de muchos países.

¿Cuál es la actual posición de las agencias del gobierno de Perú?

A partir de 1998, el Instituto Nacional de Investigación y Capacitación de Telecomunicaciones (INICTEL), inicio la investigación de las radiaciones no ionizantes de los campos electromagnéticos, incluyendo un análisis de la investigación medica realizada a nivel mundial y un “Diagnóstico de las Radiaciones No Ionizantes Producidas por los Servicios de Telecomunicaciones”. La conclusión a la cual se arribo es que a la fecha la investigación de los efectos de la radiación de radiofrecuencia no señala otro efecto que el efecto térmico; sin embargo, es necesario considerar que la investigación al respecto todavía esta inconclusa debiendo continuar el seguimiento a las investigaciones respecto de otros efectos que no se han establecido pero que están siendo investigados, como por Ej. perdida de memoria, tiempos de reacción, cáncer, cambios de presión de la sangre, barrera hemato-cefálica, hipersensibilidad. De acuerdo a la agenda de la OMS el año 2005 la IARC finalizará su investigación preliminar y los Criterios de Salud Ambiental para las RF se darán en el 2006.

Diez Mitos Acerca de los Teléfonos Móviles y sus Estaciones Bases

Mito	Realidad
Las estaciones bases realmente son peligrosas	A nivel del suelo, la intensidad de la radiación de las estaciones bases son menores a un milésimo de aquellas producidas por los teléfonos móviles sobre la cabeza de una persona y por lo general mucho menores que aquellas producidas por las estaciones de radio y televisión.
Las ondas de las comunicaciones móviles tiene una interacción especial con el cuerpo humano, diferente a las ondas de radio y televisión	No, las radiofrecuencias de los sistemas telefonía móvil, radio y televisión actúan igual sobre el cuerpo, producen calor.
Es cierto que el uso de teléfonos móviles mientras se conduce un auto, puede causar accidentes de tránsito	Si, la probabilidad de tener un accidente de tránsito es 4 veces mayor debido a la distracción generada que genera una situación equivalente a conducir después de haber ingerido bebidas alcohólicas.
¿La Organización Mundial de la Salud solamente ha investigado los efectos térmicos?	No, la Organización Mundial de la Salud, IEEE y otras instituciones gubernamentales han culminado y vienen llevando a cabo cerca de seis mil investigaciones en el tema
¿Es cierto que las antenas de telefonía móvil se pueden ubicar fuera de la ciudad y de esta manera no tenerlas cerca de las casas?	No, es imposible, cada antena de telefonía móvil solo cubre una pequeña parte del área total a dar servicio, por lo que se necesitan muchas estaciones dentro de la ciudad. Cuantos más usuarios más estaciones bases y menos potencia.
El uso de los teléfonos móviles produce calor excesivo en el cerebro	No, la potencia de los teléfonos móviles es muy pequeña y la tendencia tecnológica es que sea cada vez menor. Parte del calor se produce por la presión que hace el teléfono contra la oreja que es un órgano con poca irrigación. Lo mismo sucede si se utiliza por mucho tiempo un teléfono fijo.
Es cierto que la normatividad peruana es más permisiva que la de los países desarrollados.	No, la norma peruana para los límites máximos permisibles de radiaciones no ionizantes producidas por las actividades de telecomunicaciones acoge las recomendaciones ICNIRP, que también son las normas acogidas por Argentina, Bolivia, Brasil y Chile en Sudamérica, Alemania, Francia, España, la Comunidad Europea entre otros países
Es conveniente la imposición de distancias mínimas con respecto a las estaciones bases	No, de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud y a las mediciones realizadas en el Perú la única garantía es que las emisiones generen una exposición por debajo de los límites máximos permisibles. Si se definen distancias mínimas, para algunos servicios y sistemas pueden ser muy pequeños y para otros muy grandes.
Es seguro vivir en el último piso de un edificio que tiene una antena de telefonía móvil en su azotea	Si, por que el haz de la antena es tal que los niveles más altos de la radiación se dan entre 50 a 150 m, y los mínimos debajo de la antena. Estos niveles máximos están entre 500 a 1000 veces por debajo de los límites máximos permisibles. Además el techo de la vivienda ejercerá un efecto de atenuación que puede ir de 100 a 1000 veces
¿Los teléfonos móviles pueden interferir a dispositivos médicos, como los marcapasos y otros?	Si es posible. En algunos lugares de los Estados Unidos y de Europa esta normado que al entrar en los hospitales todas las personas médicos o pacientes deben apagar sus teléfonos móviles

Fuentes de Información

Hay muchos sitios WEB mantenidos por organizaciones internacionales y agencias del gobierno donde se puede encontrar mucha más información. Asimismo hay libros importantes que pueden ser usados como referencia.

Sitios WEB

A nivel internacional

- El Proyecto Internacional Campos Electromagnéticos de la Organización Mundial de la Salud (OMS).
<http://www.who.int/peh-emf>
- El Proyecto INTERPHONE de la Agencia Internacional para la Investigación contra el Cáncer (IARC)
- The International Agency for Research on Cancer (IARC)
<http://www.iarc.fr>
- Oficina Nacional de Protección Radiológica del Reino Unido (NRPB)
Exposure of the General Public to Radio Waves near Microcell and Picocell Base Stations for Mobile Telecommunications
http://www.nrpb.org/publications/w_series_reports/2004/nrpb_w62.pdf
http://www.nrpb.org/press/information_sheets/mobile_telephony/base_stations.htm
- Independent Expert Group on Mobile Phones
<http://www.iegmp.org.uk>
- Health Canada: report on: Measurement of Cellular Base-Station Emissions using a Newly Developed RF Field Mapping System
http://www.hc-sc.gc.ca/hecs-secs/ccrpb/publication/report_globe_system_03march03/print.htm
- El Comité del IEEE del Hombre y la Radiación (IEEE Committee on Man and Radiation - COMAR).
<http://www.seas.upenn.edu/~kfoster/comar.htm>
- Administración para los Alimentos y Drogas de los Estados Unidos de Norteamérica
<http://www.fda.gov/cellphones/>
- Medical College of Wisconsin, U.S.A, J. Moulder,.
<http://www.mcw.edu/gcrc/cop/cell-phone-health-FAQ/toc.html>
- Comisión Internacional para la Protección contra las Radiaciones No-Ionizantes (ICNIRP)
<http://www.icnirp.de>
- Radiation, Mobile Phones, Base Stations and Your Health. Ng Kwan-Hoong, Ph.D. Comisión de Comunicaciones y Multimedia de Malasia
<http://www.mcmc.gov.my/mcmc/>
- Sénat
<http://www.senat.fr/rap/r02-052/r02-0521.pdf>
- Oficina Federal de la Salud Pública de Suiza.
http://www.bag.admin.ch/strahlen/nonionisant/emf/pdf/Handy-vorsorge_f.pdf
- Agencia Nacional de Frecuencias de Francia
http://www.anfr.fr/doc/docenligne/Plaqueette_sante.pdf
- Administración Sanitaria Local
<http://www.asl.milano.it/docpdf/ondemagnetiche.pdf>
- Ministerio de las Comunicaciones
<http://www.comunicazioni.it/it/lmg>

En el ámbito local

- Instituto Nacional de Investigación y Capacitación de Telecomunicaciones (INICTEL)
<http://www.inictel.gob.pe>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones
<http://www.mtc.gob.pe>

Libros

- Radiation, Mobile Phones, Base Stations and Your Health.
Ng Kwan-Hoong, Ph.D.
Malaysian Communications and Multimedia Commission
2003
- Establishing a Dialogue on Risks from Electromagnetic Fields, Radiation And Environmental Health Department Of Protection Of The Human Environment
World Health Organization (WHO)
Ginebra, Suiza
2002
- Les Téléphones Mobiles, Leurs Stations de Base et la Santé.
Etat des connaissances et recommandations. Rapport au Directeur Général de la Santé.
Rapport au Directeur Général de la Santé
2001
- Rayonnements et Santé. La Télécommunication Mobile.
Office Fédéral de la Santé Publique (OFSP), 3003 Berne
Office Fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP),3003 Berne
2001