

## RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA

### Radiación

Es una forma de energía en movimiento, presente en el ambiente de manera natural o artificial.

### Radiación electromagnética

Son campos eléctricos y magnéticos que se propagan en el espacio, transportando energía de un lugar a otro mediante ondas electromagnéticas, éstas se caracterizan por su longitud y frecuencia (número de veces que se repite la onda en cada segundo y se mide en Hertz), siendo esta última la más importante.

### Espectro electromagnético

Es el conjunto de ondas electromagnéticas, van desde la menor longitud de onda, mayor frecuencia y energía (rayos cósmicos, rayos X, etc.) hasta ondas de mayor longitud, menor frecuencia y energía como son las ondas de radio. Estas ondas se clasifican en función de su frecuencia (energía) que determina sus posibles utilidades y efectos sobre la materia, en:

- **Radiación ionizante.** Las ondas portan gran cantidad de energía para causar ionización, lo que lleva a daño en los tejidos del cuerpo humano, estas son: rayos X, rayos gamma, etc.
- **Radiación no ionizante.** La energía que portan las ondas no son suficientes para causar algún daño en los tejidos del cuerpo humano, estas son: Radiofrecuencia, rayos infrarrojos, etc.

### Radiofrecuencia

Es la parte menos energética del espectro electromagnético que se utiliza en el sistema de telecomunicación; de todo el espectro, se usa en comunicaciones entre 0 y 300.000 Mega Hertz (MHz) de frecuencia y la telefonía móvil opera de 800 a 1900 Mega Hertz (MHz).

## TELEFONÍA MÓVIL

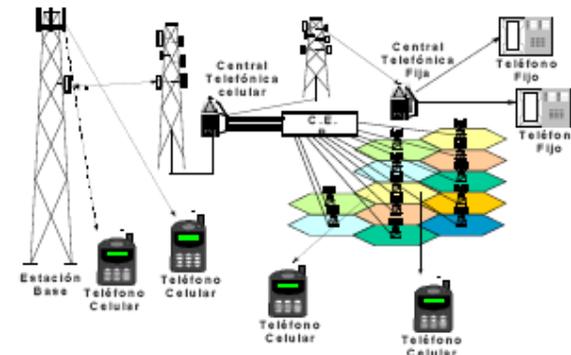
Es un servicio de telecomunicación que se presta vía inalámbrico al usuario para que realice y reciba llamadas telefónicas dentro del área de cobertura y se caracteriza por la división del área de cobertura en células o celdas (en el gráfico son representados por los espacios hexagonales) cada una con su estación base o radio base.

### Estación Base

Es la estación de transmisión y recepción que mantiene enlace vía radio con los teléfonos móviles dentro del área de cobertura y es el punto de conexión con la red de telefonía móvil o fija.

### Celda

Es el área geográfica cubierta por la estación base que atiende simultáneamente a un número limitado de usuarios y dado la creciente demanda, es necesario reducir su tamaño y aumentar la cantidad de estaciones base para cubrir la misma zona y la potencia de transmisión disminuye, reduciendo la contaminación electromagnética.



C.E.B. : Controlador de Estación Base

Una reducción de la cantidad de estaciones base o su alejamiento de centros urbanos, implicaría aumentar el tamaño de las celdas y por tanto, un aumento de las potencias transmitidas por las estaciones base y los teléfonos móviles, lo cual, desde el punto de vista técnico no es conveniente.

## NIVELES DE EXPOSICIÓN

El entorno de las antenas de estaciones base (edificios, árboles, etc.) disminuyen la señal electromagnética, por eso se instalan en lugares elevados de edificios o torres para que su haz de radiofrecuencia atraviese la menor cantidad de obstáculos posibles, de esta manera las antenas no apuntan a los edificios colindantes.



Las antenas emiten un haz muy estrecho que se propaga de forma casi paralela al suelo y disminuye rápidamente al alejarse de ella. De modo que al nivel del suelo y en lugares de acceso público, las intensidades de los campos de radiofrecuencia son muy inferiores a los niveles considerados peligrosos.

Al respecto, la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes (ATT), realiza control y medición de radiaciones electromagnéticas de estaciones bases, tanto de oficio como a solicitud de los interesados. [www.att.gob.bo](http://www.att.gob.bo)

**Ejemplo:** Resultados de las mediciones de la intensidad de campos electromagnéticos promedios (densidad de potencia) en el lugar del emplazamiento, siguiente:

- Ciudad: La Paz
- Emplazamiento: Zona La Portada, Av. Alcides Arguedas, Plazuela Los Callapitos.
- Densidad de Potencia: 26.58 nW/cm<sup>2</sup> (nano vatio por centímetro cuadrado)
- Porcentaje respecto del valor limite: 0.0046368 %

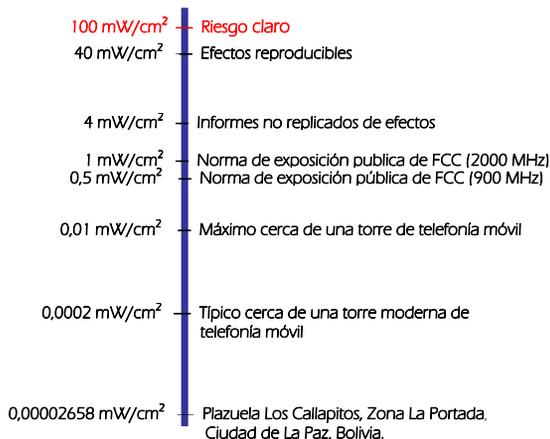
Con este resultado se verifica que la sumatoria de radiaciones existentes en el lugar de medición, se encuentra muy por debajo de los límites establecidos en el Estándar Técnico sobre Límites de Exposición Humana a Campos Electromagnéticos de Radiofrecuencia.

## NORMA DE SEGURIDAD

En Bolivia se aplica la Resolución Administrativa Regulatoria, RAR N° 0313/2002, “Estándar Técnico sobre Límites de Exposición Humana a Campos Electromagnéticos de Radiofrecuencia”, entre 300 kHz a 100 GHz de frecuencia y establece:

- Límites máximos de exposición laboral y de público en general.
- Valores para determinar distancias y/o alturas para establecer el área de seguridad alrededor de las antenas.
- Señalización de prevención al público sobre el peligro de exposición a las radiaciones.
- Estudio Técnico sobre los niveles de intensidad de campos eléctricos y/o densidad de potencia máximos a ser generados alrededor de cada antena transmisora.
- Aplicación de sanciones.

La relación entre la densidad de potencia de radiofrecuencias necesaria para producir efectos biológicos y los que se encuentran alrededor de estaciones base o radio bases es la siguiente (según JE. Moulder).



En relación al ejemplo, se comprueba que la densidad de potencia medida en la Plazuela Los Callapitos de la Zona La Portada, es muy baja.

## EFFECTOS EN LA SALUD

Las organizaciones internacionales competentes, consideran que los límites actuales garantizan la protección de la salud de la población expuesta a radiofrecuencias.

### Organización Mundial de la Salud (OMS)

- Establece desde 1996 el Proyecto Internacional de Campos Electromagnéticos en respuesta a la creciente inquietud del público sobre los posibles efectos adversos de exposición a radiaciones electromagnéticas.
- Concluye que teniendo en cuenta los bajos niveles de exposición y resultados de las investigaciones, no hay ninguna prueba científica convincente de que las señales de radiofrecuencia provenientes de estaciones base y redes inalámbricas tengan efectos adversos en la salud. <http://www.who.int/es/>

### Comisión Federal de Comunicaciones de los Estados Unidos (FCC)

- La posibilidad de que un miembro del público pueda estar expuesto a niveles de radiofrecuencia que sobrepasen los límites indicados por la FCC, es extremadamente remota. <http://www.fcc.gov/>

### Unión Internacional de Telecomunicaciones

- Dispone de técnicas y procedimientos para evaluar el cumplimiento por las instalaciones de telecomunicaciones de los límites de seguridad nacional o internacional. <http://www.itu.int/home/index-es.html>

VICEMINISTERIO DE TELECOMUNICACIONES  
Av. Mariscal Santa Cruz esq. Calle Oruro  
Edif. Centro de Comunicaciones La Paz, Piso 6º  
Tel.: 2119999  
[www.oopp.gob.bo/vmtel](http://www.oopp.gob.bo/vmtel)

La Paz-Bolivia



## MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS, SERVICIOS Y VIVIENDA

### VICEMINISTERIO DE TELECOMUNICACIONES

#### DIRECCIÓN GENERAL DE TELECOMUNICACIONES



## RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA ANTENAS DE TELEFONÍA MÓVIL

*Los usuarios de los servicios de telecomunicaciones tienen derecho a recibir servicios que no causen daños a la salud y al medio ambiente, conforme normas establecidas. (Art. 54, Ley N° 164 de Telecomunicaciones)*