

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE DERECHO Y CIENCIAS POLITICAS**  
**CARRERA DE DERECHO**  
**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y SEMINARIOS**



**TESIS DE GRADO**

**“Principio Precautorio Legal y riesgos a la salud humana del S.A.R. Tasa de Absorción Específica en Terminales Móviles”**

*(Tesis para optar al grado de licenciatura en Derecho)*

**POSTULANTE : Natividad García Murillo**

**TUTOR : Dr. Franz Remy Camacho**

**La Paz - Bolivia**

**2015**



*No hagas injusticia en tus juicios,  
ni favoreciendo al pobre ni complaciendo al poderoso;*

*Juzga a tú prójimo según justicia.*

*Levítico 19,15*

*Sagrada Biblia: Nácar – Colunga*

### ***Agradecimientos***

*Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad.*

*Le doy las gracias a mi esposo, **Lic. Javier Marcelo Flores Monrroy**, por su constante apoyo. Con su ayuda y consejos pude culminar mi tesis y es un ejemplo a seguir por ser un excelente profesional.*

*A mi Tutor, el **Dr. Franz Remy Camacho** por su asesoría, apoyo, sabios consejos y su paciencia.*

*Al **Dr. Mauricio Farfán Espinoza** Director del Instituto de Investigaciones y Seminarios, que en todo momento me brindo su apoyo, confianza y colaboración.*

## Resumen Abstract

*El presente trabajo de investigación consiste en efectuar un aporte adecuado para el manejo del principio precautorio en Bolivia, un tema casi desconocido por la legislación nacional. Se intentará aproximarnos a la aplicación de un precedente del principio de precaución a propósito del caso de la exposición electromagnética del S.A.R (Specific absorption rate/Tasa de Absorción Específica en personas), como ejemplo de hipótesis de hecho cuyas consecuencias dañinas son controvertidas.*

*El mismo se realizará desde un estudio socio-jurídico mediante el que se intenta recrear la emergencia del principio, tanto en el plano regulatorio como en su aplicación jurisdiccional, efectuando un recorrido respecto de la jurisprudencia boliviana en materia del S.A.R. (Specific absorption rate/Tasa de Absorción Específica en personas). A partir del análisis del supuesto seleccionado, observamos las dificultades que la racionalidad precautoria genera en el funcionamiento del derecho de daños, ante la gestión de hipótesis de hecho inmersas en un contexto de controversia científica.*

*Todas las personas vulnerables están actualmente sobreexpuestos a los riesgos derivados de la contaminación por ondas electromagnéticas, un fenómeno en el que la ciencia no logra acuerdos unánimes. Frente a ello, el principio de prevención del Derecho comunitario exige la adopción de medidas de información a los ciudadanos y la posibilidad de acciones preventivas en caso de conflictos jurídicos sobre estas inmisiones susceptibles de afectar a la salud de estas personas. El trabajo examina algunas de estas posibles medidas jurídicas de precaución en el Derecho positivo.*

*El trabajo se desarrolla dentro del Principio Precautorio donde los fundamentos de prevención constituyen un cimiento de costumbre internacional y principios generales del derecho universal.*

## INDICE

	Pág.
PORTADA.....	I
DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
RESUMEN ABSTRACT.....	IV
ÍNDICE.....	V
SIGLAS Y ABREVIATURAS.....	X
<b>DISEÑO DE LA INVESTIGACION</b>	
1. ENUNCIADO DEL TÍTULO DEL TEMA.....	1
2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
3. PROBLEMATIZACIÓN.....	1
4. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
4.1 TEMÁTICA.....	2
4.2 ESPACIAL O GEOGRÁFICA.....	2
4.3 TEMPORAL.....	3
5 FUNDAMENTACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN	3
6 OBJETIVOS A LOS QUE SE HA ARRIBADO EN LA	4
6.1 OBJETIVO GENERAL.....	4
6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
7 MARCO TEÓRICO QUE SUSTENTA LA INVESTIGACIÓN.....	6
8 HIPÓTESIS DE TRABAJO DE LA INVESTIGACIÓN.....	10
9 VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN.....	10
9.1 VARIABLE INDEPENDIENTE.....	10
9.2 VARIABLE DEPENDIENTE.....	10
10 MÉTODOS QUE FUERON UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN	11
10.1 MÉTODOS GENERALES.....	11
10.1.1 MÉTODO DE ANÁLISIS.....	11
10.1.2 MÉTODO DEDUCTIVO.....	11
10.1.3 MÉTODO DE INDUCCIÓN.....	11
10.2 MÉTODO ESPECÍFICO.....	11
10.2.1 MÉTODO DOGMÁTICO JURÍDICO.....	11
10.2.2 TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN DE CAMPO.....	12
10.2.3 MÉTODO LEGISLACIÓN COMPARADA.....	12
11. TÉCNICAS QUE FUERON UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN	12
11.1 TÉCNICAS UTILIZADAS EN LA TESIS.....	12
INTRODUCCIÓN.....	14

**CAPÍTULO I**  
**TEORÍA GENERAL DEL PRINCIPIO PRECAUTORIO**

1.	HISTORIA DEL PRINCIPIO PRECAUTORIO.....	17
1.1	RESUMEN GENERAL DE LA HISTORIA DEL PRINCIPIO	19
2.	ORIGEN FILOSÓFICO DEL PRINCIPIO DE PRECAUCIÓN.....	20
3.	DEFINICIÓN Y LÍMITES.....	21
3.1	PRINCIPIO PRECAUTORIO.....	21
4.	COMPONENTES DE LA PRECAUCIÓN.....	23
5.	MÉTODOS DE PRECAUCIÓN.....	26

**CAPITULO II**  
**MARCO TEORICO**  
**CONCEPTOS Y DEFINICIONES**

6.	LA ENERGÍA DE RADIO FRECUENCIA.....	30
6.1	RADIACIÓN.....	31
6.2	CAMPOS ELÉCTRICOS.....	31
6.3	CAMPOS MAGNÉTICOS.....	32
6.4	LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS.....	32
6.5	AMPLITUD.....	33
6.6	FRECUENCIA.....	33
6.7	LONGITUD DE ONDA.....	35
6.8	VOLTIO.....	36
6.9	VATIO O WATT.....	36
6.10	ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO.....	37
6.11	RADIACIÓN IONIZANTE.....	40
6.12	RADIACIÓN NO IONIZANTE.....	41
6.13	CAPACIDAD CALÓRICA.....	42
6.14	TASA DE ABSORCIÓN ESPECÍFICA (S.A.R.).....	43
6.15	LÍMITES DEL (S.A.R.).....	44
6.16	RADIO BASES (CELDAS) DE TELEFONÍA CELULAR.....	46
6.17	TERMINALES MÓVILES.....	47
6.18	DOSIMETRÍA.....	48
7.	LA NATURALEZA JURÍDICA DEL PRINCIPIO DE	50
7.1	UN PANORAMA CONTROVERTIDO, COMPLEJIDAD PARA EL	50
7.2	DEFINICIÓN DE SALUD.....	51
7.3	DERECHO A LA PROTECCIÓN DE LA SALUD.....	51

### **CAPITULO III MARCO JURIDICO**

8. LEGISLACION NACIONAL.....	53
8.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO – 2009.....	53
8.2 DECRETO SUPREMO Nº 0071 DE 9 DE ABRIL DE 2009	58
8.3 LEY Nº 164: LEY GENERAL DE TELECOMUNICACIONES,	59
8.4 LEY Nº 031 DE 19 DE JULIO DE 2010.....	61
8.5 CÓDIGO DE SALUD DECRETO LEY 15629.....	63
8.6 DECRETO LEY 2-AGOSTO-1979.....	67
8.7 DECRETO LEY Nº 19172 DEL 29 DE SEPTIEMBRE DE	68
8.8 ESTÁNDAR TÉCNICO SOBRE LÍMITES DE EXPOSICIÓN	69
9 ORGANISMOS INTERNACIONALES DE REGULACIÓN.....	71
9.1 JERARQUÍA NORMALIZADORA.....	71
9.2 LA ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN	73
9.3 LA COMISIÓN INTERNACIONAL DE RADIACIÓN NO IONIZANTE	73
9.3.1 ELEMENTOS DE LAS RECOMENDACIONES DE LA	74
9.3.2 SISTEMAS DE PROTECCIÓN.....	75
a. SISTEMAS BASADOS EN UMBRALES DE	75
b. SISTEMAS DE OPTIMIZACIÓN.....	75
c. MEDIDAS PREVENTIVAS.....	75
9.4 LA COMISIÓN ELECTROTÉCNICA INTERNACIONAL	75
9.5 RECOMENDACIÓN UIT-T K.52 (UNIÓN INTERNACIONAL DE	76
9.6 NUEVA NORMA IEC 62209-2 SOBRE EXPOSICIÓN HUMANA A	77
9.7 LA COMISIÓN FEDERAL DE COMUNICACIONES (FEDERAL	79



10	EL PRINCIPIO DE PRECAUCIÓN O PRECAUTORIO RECONOCIDO EN TRATADOS	80
10.1	PRINCIPIO PRECAUTORIO EN LA CONFERENCIA DE LA NACIONES	81
10.2	ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD O.M.S. ESTABLECIENDO UN	81
10.3	DECLARACIÓN DE WINGSPREAD “SOBRE EL PRINCIPIO	83
10.4	DISPARIDAD DE LOS ESTÁNDARES.....	84
11	DERECHO COMPARADO.....	85
11.1	ESTADOS UNIDOS.....	86
11.2	FRANCIA.....	90
11.3	PERU.....	96
11.4	MEDICIONES.....	96

**CAPITULO IV  
VERIFICACIÓN DE LA HIPOTESIS**

12	APLICACIÓN DEL PRINCIPIO PRECAUTORIO.....	100
12.1	ETAPAS DEL PROCESO DEL PRINCIPIO PRECAUTORIO	101
12.1.1	PASO UNO:IDENTIFICAR LA POSIBLE AMENAZA Y	101
12.1.2	PASO DOS:IDENTIFICAR LO QUE SE SABE Y LO QUE NO SE	102
12.1.3	PASO TRES: REFORMULAR EL PROBLEMA PARA OBTENER	109
12.1.4	PASO CUATRO: EVALUAR LAS ALTERNATIVAS....	111
12.1.5	PASO CINCO: DETERMINAR EL CURSO DE	116
12.2	EFFECTOS BIOLÓGICOS Y ESTUDIOS EPIDEMIOLÓGICOS DE LA	117
12.3	EFFECTOS TÉRMICOS.....	118
12.4	EFFECTOS NO TÉRMICOS.....	119
12.5	ESTUDIOS CLÍNICOS.....	120
12.6	USO DE TELÉFONOS MÓVILES: ¿POSIBLES CONSECUENCIAS	123

12.7	ESTADO DE LA CONTROVERSI A CIENTÍFICA.....	124
12.8	FUNDAMENTOS BIOLÓGICOS PARA LIMITAR LA EXPOSICIÓN DEL	126
12.8.1	EFFECTOS EN LA REPRODUCCIÓN.....	126
12.8.2	ESTUDIOS SOBRE EL RIESGO DE CÁNCER.....	127
12.8.3	ESTUDIOS CELULARES Y ANIMALES.....	128
12.8.4	RESUMEN DE LOS ESTUDIOS BIOLÓGICOS Y ESTUDIOS	130

## **CAPITULO V PROPUESTA JURIDICA**

13	FUNDAMENTACION	
13.1	ASPECTOS GENERALES DE LAS ACTUALES LEYES	133
13.2	PROPUESTA JURIDICA.....	136
	CONCLUSIONES.....	138
	RECOMENDACIONES.....	141
	BIBLIOGRAFIA.....	XIII
	PÁGINAS WEB.....	XVI
	ANEXOS.....	XVII

## INDICE DE ABREVIATURAS

<b>A.T.T:</b>	Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes.
<b>A:</b>	Amperio.
<b>ADN:</b>	Ácido desoxirribonucleico.
<b>ANSI:</b>	American National Standards Institute.
<b>Art:</b>	Artículo.
<b>CEM:</b>	Campo Electromagnético
<b>CEM:</b>	Campo Electromagnético.
<b>CENELEC:</b>	Comité Européen de Normalisation Electrotechnique.
<b>CMNT:</b>	Conferencia mundial de la Normalización de las Telecomunicaciones.
<b>CMNT:</b>	Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones
<b>COBOEN:</b>	Comisión Boliviana de Energía Nuclear
<b>CPE:</b>	Constitución Política del Estado
<b>D.S:</b>	Decreto Supremo
<b>DAS:</b>	Tasa de absorción específica (Specific Absorption Rate) en Frances
<b>EMF:</b>	Electromagneticfields
<b>ETSI:</b>	European Telecommunication Standards Institute.
<b>FCC:</b>	Federal Communication Comisión.
<b>Ghz:</b>	Gigahercio

<b>GSM:</b>	El sistema global para las comunicaciones móviles (del inglés Global System for Mobile communications)
<b>HF:</b>	Altas Frecuencias
<b>Hz:</b>	Hercios
<b>ICNIRP:</b>	Comisión Internacional sobre la protección contra radiaciones no ionizantes (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection).
<b>IEC:</b>	International Electrotechnical Commission
<b>IEEE:</b>	Institute of Electrical and Electronic Engineers.
<b>INSO:</b>	Instituto Nacional de Salud Ocupacional
<b>IRPA:</b>	International Radiation Protection Association.
<b>ISO:</b>	Organización Internacional para la Estandarización
<b>MEP:</b>	Máxima Exposición Permitida.
<b>MHz:</b>	Megahercios
<b>MSD:</b>	Ministerio de Salud y Deportes
<b>OIT:</b>	Organización Internacional del Trabajo
<b>OMS:</b>	Organización Mundial de la Salud.
<b>ONU:</b>	Organización de las Naciones Unidas
<b>PLV:</b>	Publicidades en los Lugares de Ventas
<b>PP:</b>	Principio Precautorio
<b>RF:</b>	Radio Frecuencia
<b>RI:</b>	Radiación ionizante

<b>RNI:</b>	Radiación no Ionizante
<b>SAR:</b>	Tasa de absorción específica (Specific Absorption Rate)
<b>SIM:</b>	(Chip) Módulo de identificación de abonado
<b>SNS:</b>	Sistema Nacional de Salud
<b>UE:</b>	Unión Europea
<b>UIT:</b>	Unión Internacional de Telecomunicaciones
<b>UIT-T:</b>	Sector de normalización de las Telecomunicaciones de la UIT.
<b>UNEP:</b>	United Nations Environment Programme.
<b>V:</b>	Voltios
<b>Watt:</b>	Vatio

# DISEÑO DE LA INVESTIGACION

## 1. Enunciado del título del tema

“Principio Precautorio Legal y riesgos a la salud humana del S.A.R. Tasa de absorción específica en terminales móviles”.

## 2. Identificación del problema

La interacción de la emisión electromagnética de las terminales móviles (teléfonos celulares) hacia los usuarios en comparación a la máxima Tasa de Absorción Específica (S.A.R.) y sus posibles efectos biológicos del cual no existe una Ley que regule este tipo de emisiones por no tener estudios determinantes en el campo científico; lo que respalda la adopción de medidas precautorias ante las sospechas fundadas de que estas emisiones crean un riesgo grave para la salud humana. El Principio Precautorio es un instrumento jurídico con el que cuenta el Derecho para prevenir los posibles efectos nocivos a la salud humanad del S.A.R.

## 3. Problematización

- ¿Cuál es el instrumento con el que cuenta el Ordenamiento Jurídico para gestionar riesgos como la absorción de emisiones S.A.R. de radiofrecuencia de unidades móviles?
- ¿La Tasa de Absorción Específica (S.A.R.) radiada por terminales móviles es arriesgado o no lo es y es determinante para utilizar el Principio Precautorio?

- ¿Qué aspectos suministran un fundamento legítimo a las decisiones que se adopten al respecto?
- ¿Cómo establecer límites máximos permisibles y prevenir la Sobreexposición de niños y otras personas vulnerables a radiaciones no ionizantes procedentes de terminales móviles?

## **4. Delimitación de la investigación**

### **4.1 Temática**

Este trabajo se desarrollará dentro del Principio Precautorio<sup>1</sup> donde los fundamentos de prevención sean verdaderas bases generales del Derecho universal.

### **4.2 Espacial o Geográfica**

Este trabajo de investigación se desarrollo en la ciudad de La Paz, sede Administrativa de gobierno y sede de la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes (A.T.T), institución encargada de realizar el control y medición de radiaciones electromagnéticas y hacer cumplir las normas del sector de telecomunicaciones, por lo tanto los datos obtenidos abarcarán todo el territorio del Estado Plurinacional de Bolivia.

### **4.3 Temporal**

Para la realización de este trabajo se tomará en cuenta el periodo comprendido entre los años 2005 al presente, debido a que a partir del año 2005 la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.) estableció por primera vez un diálogo sobre los riesgos de los campos electromagnéticos emitidos por terminales móviles.<sup>2</sup>

## **5. Fundamentación e importancia de la investigación**

Hoy en día, se puede constatar a simple vista que estamos sometidos de la manera más usual a emisiones electromagnéticas generadas por teléfonos móviles en nuestra actividad cotidiana; desde teléfonos de baja gama (con servicios solo de llamada y mensajería) hasta terminales de alta disponibilidad (smartphones con conectividad de datos de alta velocidad); presentes prácticamente en todos los hogares del país, cuya base tecnológica electromagnética está siendo cuestionada por parte de la comunidad científica en cuanto productora de riesgos para la salud y para el medio ambiente considerados inasumibles como parte inevitable del desarrollo tecnológico, o al menos necesitados de medidas de prevención en este campo.

Los expertos sostienen que, si bien la hipótesis aún no está avalada totalmente por la comunidad científica internacional, la emisión de radiación procedente de esta tecnología que hoy rodea a los bolivianos puede ser la causante (o al menos, una de las co-causantes), directa o indirectamente, de problemas de salud y afecciones diversas que hoy no pueden recibir una explicación médica fiable.

Ocurre también, como otro obstáculo a tener en cuenta en esta investigación acerca de los daños que a la salud humana causa el uso de teléfonos móviles, que buena parte de los efectos nocivos de la exposición a la radiación de los



celulares remiten y desaparecen al poco tiempo de dejar las personas de estar expuestas a estas radiaciones: a pesar de este efecto temporalmente limitado de esta irradiación, no está del todo ponderado el “rastros” o efecto-colateral que pueda ocasionarse en la salud de nuestros niños y enfermos crónicos, sobre todo, pacientes afectados por de ciertas enfermedades cardiovasculares, epilepsias, y otras dolencias. Particularmente preocupante resulta el consumo masivo de servicios de telefonía entre la población juvenil y aún infantil en nuestros días, que resulta ser así uno de los colectivos con mayor riesgo de afectación como consecuencia de la recepción de radiaciones de modo habitual y constante, aunque sea a pequeñas dosis, y ello en edades cada vez más tempranas. Poco se sabe, también, pero hay serias y alarmantes sospechas, de la causa que origina algunos tipos de cáncer propios de las sociedades avanzadas, que avanzan al mismo ritmo que lo hace la sociedad de la tecnología y el crecimiento del mercado de las telecomunicaciones, como ciertos tipos de alteraciones del sistema inmune, leucemias, aplasias o tumores cerebrales, para los cuales la ciencia médica no halla explicación plausible

## **6. Objetivos a los que se ha arribado en la investigación**

### **6.1 Objetivo General**

Investigar la interacción de la emisión electromagnética de las terminales móviles (teléfonos celulares, smartphones, tablets, etc) hacia los usuarios y la incertidumbre de sus efectos biológicos, respecto a la ausencia de normas estrictas de regulación de la Tasa de Absorción Específica (S.A.R. por sus siglas en inglés) máxima permitida de dichas terminales, para aplicar el Principio Precautorio en Bolivia.

### **6.2 Objetivos Específicos**

1. Determinar el propósito del principio precautorio en el uso de las radiaciones emitidas por terminales móviles.
2. Analizar la legislación existente sobre la protección de la población frente a los riesgos inciertos de la Exposición de Radiación de Terminales Móviles a través de la tasa de absorción específica (S.A.R.).
3. Investigar las consecuencias y modos de combatir un nuevo foco de riesgo a emisiones S.A.R (Specific Absorption Rate - Tasa de absorción específica), potencialmente nocivas para el ser humano.
4. Obtener mediciones experimentales del S.A.R emitidos por teléfonos móviles.
5. Identificar vacíos en el conocimiento necesitando mayor investigación para hacer mejores evaluaciones de los riesgos en la salud.
6. Establecer límites de la exposición humana a campos EM generados por dispositivos portátiles tales como los teléfonos celulares y otros equipos terminales, utilizados tanto por el público en general en ambientes no controlados como por los trabajadores en ambientes controlados.

## **7. Marco Teórico que sustenta la investigación**

Para la realización de este trabajo se ha tomado el funcionalismo Jurídico que establece la relación según la cual un determinado hecho le corresponde un concreto resultado, y en el entendido de que el Derecho positivo depende de la adecuación de los modos de producción de las normas mismas a las particulares exigencias de racionalidad y de control que el nivel de complejidad alcanzado por el sistema social y por su medio requieren en cada momento.

Los teléfonos móviles, a diferencia de los convencionales, llevan incorporado un pequeño emisor-receptor. Este aparato es el que permite conectar con la antena emisora-receptora que la red de telefonía móvil ha instalado en diversos puntos de una ciudad, y de esta forma se puede comunicar con otro teléfono.

La comunicación entre teléfono y antena se realiza mediante ondas electromagnéticas, generadas artificialmente por ambos aparatos. Una vez que las ondas han llegado a la antena más próxima, ésta las transforma para pasar a la red telefónica convencional.

Las antenas (antenas de estaciones base) crean a su alrededor un campo electromagnético o espacio en el que actúan sus radiaciones. La intensidad de este campo creado es inversamente proporcional a la distancia a la antena por lo que, en principio, viviendas próximas a la antena instalada, del mismo edificio o edificios próximos pueden quedar dentro de ese campo intenso y estar afectados.

Las antenas de estaciones base producen una radiación electromagnética. Esta radiación de radiofrecuencia es no ionizante y sus efectos biológicos son

esencialmente diferentes de los de la radiación ionizante, producida por máquinas de rayos X o por la desintegración de isótopos radiactivos.

El teléfono móvil también llamado terminal móvil o celular, permite al usuario establecer y recibir una comunicación de voz o datos dentro del área de cobertura de la radio base, con la que se ha conectado una vez encendido.

Básicamente 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 base. 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 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 1° 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 hematocefálica, la hipersensibilidad pero, a pesar de la gran cantidad de investigación realizada el peso de la evidencia científica no es concluyente.

La interacción del material biológico con una emisión electromagnética depende de la frecuencia de la emisión. Los rayos X, ondas de radio y campos eléctricos y magnéticos generados por líneas eléctricas son todo parte de espectro electromagnético y cada zona del espectro se caracteriza por su frecuencia (velocidad con la que el campo electromagnético cambia de dirección) y se mide en hercios (Hz).

A frecuencias extremadamente altas (como sucede con los rayos X) las ondas electromagnéticas tienen suficiente energía para romper enlaces químicos (ionización). A frecuencias más bajas como las utilizadas en telefonía móvil, la energía de las ondas se considera demasiado baja para romper enlaces químicos, por lo que se considera a estas radiaciones no ionizantes (RNI).

Pero el que estas radiaciones sean no ionizantes simplemente descarta los graves efectos de ionización de la materia y negativos efectos en salud que producen radiaciones ya muy estudiadas, como las nucleares, pero no descarta otros efectos en la salud que algunos estudios empiezan a percibir, aunque todavía de forma no sistemática.

El Magistrado Don José Antonio Montero Fernández en un trabajo publicado sobre Telecomunicaciones y Urbanismo, <sup>1</sup> expone:

*«Científicamente se ha comprobado que la transmisión digital de la telefonía móvil provoca perturbaciones de las ondas cerebrales y científicas*

*de contrastada solvencia advierten de peligros potenciales, recordemos que en mayo de 1997 el Dr. Espinosa Arranz, Jefe de servicio de Oncología de la Clínica Ruber, alertaba de la relación entre radiación de telefonía móvil y la aparición de leucemias, tumores cerebrales, cáncer de mama y melanoma; también el prestigioso profesor Pedro Costa, Premio Nacional de Medioambiente, Consultor de Naciones Unidas y de la Unesco, Sociólogo e Ingeniero de Telecomunicaciones, señala los efectos térmicos producidos por las estaciones bases con incidencia en el aspecto fisiológico que repercuten sobre el oído, el ojo y el cerebro, y respecto a los efectos no térmicos éstos afectan al sistema nervioso central, sistema circulatorio, sistema digestivo y glándulas endocrinas, con perturbaciones en los biorritmos cerebrales, la alteración del transporte de calcio iónico en las células y la sospechas fundadas de que puede afectar al ADN con trascendencia carcinogénica; en fin, en el informe de expertos británicos, dirigido por el Dr. William Steward, concluye que no es posible actualmente decir que la exposición a la radiación de radiofrecuencias, incluso a niveles inferiores a las normas nacionales, carezca totalmente de efectos potencialmente adversos para la salud, y que las lagunas en el conocimiento son suficientes como para justificar una actitud de precaución. La postura que mueve a estas Administraciones en la imposición de prohibiciones de intromisiones, al punto que en algunos supuestos, directa o indirectamente, es absoluta, no es otra que la falta de acreditación de la inocuidad de las radiaciones; si bien, no conocemos ningún estudio*

*J*

*científico, serio y contrastado, que demuestre o justifique que dichos equipos no son ya peligrosos, sino siquiera potencialmente peligrosos para la salud humana.»*

## **8. Hipótesis de trabajo de la investigación**

Que el estándar técnico sobre “Límites de Exposición Humana a Campos Electromagnéticos de Radiofrecuencias” emitido el año 2002 por la anterior Superintendencia de Telecomunicaciones (SITTEL) y actualmente Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes (A.T.T.); No hacen referencia sobre la protección de la población frente a los riesgos inciertos de la Exposición de Radiación de Terminales Móviles a través de la tasa de absorción específica (S.A.R.). Es necesario el estudio de un Principio de Precaución.

## **9. Variables de la investigación**

### **9.1 Variable independiente**

Insuficiencia del estándar técnico existente en la protección de la radiación de terminales móviles a las personas.

### **9.2 Variable Dependiente**

Riesgos inciertos a la Salud de la Exposición de Radiación de Terminales Móviles a través de la tasa de absorción específica (S.A.R.).

## **10. Métodos que fueron utilizados en la investigación**

### **10.1 Métodos Generales**

#### **10.1.1 Método de Análisis**

Esté método ha sido utilizado en gran parte de la investigación para procesar la información obtenida y determinar cuál es la forma más apropiada de incluir esta información en el presente trabajo.

### **10.1.2 Método Deductivo**

Dicho método organizo el desarrollo de la investigación de lo general a lo particular, además para desmenuzar el objeto de estudio de lo amplio o general a lo particular o preciso.

### **10.1.3 Método de Inducción**

El método inductivo fue utilizado en este trabajo para aplicar la información obtenida en la investigación a un plano general que abarca a las instituciones y personas que utilizan y son expuestas a radiaciones de terminales móviles.

## **10.2 Método Específico**

### **10.2.1 Método Dogmático Jurídico**

Porque se realizo un análisis del alcance y contenido de las normas positivas sobre el objeto de investigación.

### **10.2.2 Técnica de investigación de campo**

Se desarrollo esta tesis en base a la observación por entrevista, en un intercambio conversacional entre personas expertas en el tema y en forma oral, con la finalidad de obtener información, testimonios, datos o hechos.



### **10.2.3 Método legislación comparada**

Se analizo los diferentes ordenamientos jurídicos vigentes de los otros países con el fin de descubrir los principios fundamentales relativos al Principio Precautorio y coordinarlos en un sistema positivo actual; los países que fueron analizados son Estados Unidos, Francia, Perú los cuales están regulados con diferentes normas referidas al Principio Precautorio y el S.A.R.

## **11. Técnicas que fueron utilizados en la investigación**

### **11.1 Técnicas utilizadas en la Tesis son:**

- La técnica documental para la recolección del material bibliográfico para el sustento de la investigación.
- La técnica de la encuesta y la entrevista.
- Formularios de análisis de casos.

Esta investigación se desarrollo en dos fases, la primera consistió en la lectura del material seleccionado con el objeto de descartar el material innecesario, luego se realizo una lectura más detallada y rigurosa con el objeto de extraer los datos relevantes para lograr los objetivos propuestos.

Fue necesaria la revisión documental de libros, revistas, periódicos, diccionarios jurídicos, tesis, informes, estándares técnicos, recomendaciones de entidades internacionales, Leyes, Decretos Supremos y páginas web.

## **INTRODUCCIÓN**

Las telecomunicaciones vienen experimentando en los últimos años un gran desarrollo en Bolivia y en el mundo, siendo la TELEFONÍA MÓVIL junto con el internet los servicios de mayor crecimiento. Los teléfonos móviles, por su gran capacidad de comunicación mediante sus diferentes variantes (servicio de voz,

datos, video streaming, televisión IP, redes sociales, etc.), forman parte integrante de nuestras vidas y se predice que para el año 2019 las comunicaciones móviles estén involucrando alrededor de 7.000 millones de usuarios en todo el mundo<sup>2</sup>. 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.

Desde el final de la Segunda Guerra Mundial, los dos bloques político-militares se dieron a la tarea de innovar su tecnología militar inalámbrica, el radar, con la finalidad de estar por encima del enemigo. Este avance tecnológico fue posteriormente acompañado por los científicos, en su mayoría militares, que estudiaron los efectos que estas tecnologías pudieran tener en el humano.

---

<sup>2</sup> Cisco Systems, Predicciones anuales para el tráfico de datos móviles, 3 de febrero del 2015.

Con la década de los ´80 llegaron los primeros modelos de teléfonos móviles, los cuales se llevaban en el auto o en una mochila que hacía las veces de emisor-receptor y que se comunicaba a una estación base. Posteriormente en los ´90 se consolida la telefonía celular, que se llama así ya que a la zona de influencia de una antena se le conoce como célula. Esta célula se comunica con

otra célula y así sucesivamente hasta conectar dos dispositivos que pueden estar en puntos opuestos de una ciudad, un país o del mundo.

Por lo menos, desde principios de la década de los ´90 ha existido una preocupación por ciertos sectores de la sociedad ante los posibles daños que estas emisiones pueden causar a la salud humana y ambiental, no por un temor a una ionización sino por los efectos biológicos provocados a una exposición de baja intensidad pero prolongada.

Desde 1998, la Comisión Internacional para la Protección de la Radiación No Ionizante, ICNIRP, ha desarrollado una serie de recomendaciones avaladas por la Organización Mundial de la Salud, OMS,<sup>3</sup> y adoptadas por casi todos los países miembros de la Organización de las Naciones Unidas, ONU. Sin embargo, estos lineamientos están basados los efectos de corto plazo (exposición de 6 minutos) e inmediatos a la salud, como pueden ser estimulación de nervios periféricos y altas temperaturas en tejidos y que no considera efectos biológicos que no sean causados por un calentamiento. Estas recomendaciones dividen a los grupos expuestos en: ocupacional y población

---

<sup>3</sup>Comisión Internacional para la Protección de la Radiación No Ionizante ICNIRP, Recomendaciones de 1998.

general. La exposición ocupacional tiene un factor de protección de 10 (10 veces menor que la intensidad que podría producir un aumento de temperatura de 1 grado Centígrado) y para la población general, el factor de protección es de 5.

**CAPÍTULO I**  
**TEORÍA GENERAL DEL PRINCIPIO**  
**PRECAUTORIO**

## 1. Historia del Principio Precautorio

El primer antecedente de principio de precaución se remonta al informe Late Lessons from Early Warnings (Harremoës y otros, 2001)<sup>4</sup> menciona el ejemplo del Dr. John Snow que en 1854 recomendó retirar las manijas de las bombas de agua en Londres para detener una epidemia de cólera. Las evidencias de la relación causal entre la propagación del cólera y el contacto con las bombas de agua eran débiles y de ninguna manera había una 'prueba que no admitiera dudas razonables. Sin embargo, esa medida sencilla y relativamente poco onerosa, resultó sumamente eficaz para impedir el contagio.

Posteriormente tenemos el programa gubernamental alemán de protección del medio ambiente de 1971(Vorsorgeprinzip). A partir del derecho alemán, se extendió a la legislación de diversos países europeos no solo en materia de medio ambiente, sino también de seguridad alimentaria y salud pública, habiendo sido incorporado a los Tratados de Maastricht(1992) y Amsterdam (1997) de la Unión Europea.<sup>5</sup> Desde esa época se ha producido un fortalecimiento del principio precautorio en los acuerdos políticos internacionales, en las convenciones acerca de preocupaciones medioambientales que afectan

---

<sup>4</sup>UNESCO, Informe del Grupo de Expertos sobre principio precautorio, Impreso Taller UNESCO, Francia, 2005, Pág 8.

<sup>5</sup> TEALDI JUAN CARLOS, Diccionario Latinoamericano de Bioética, vol.1 Bogotá Colombia, 2008, pag.346.

nacionales para el desarrollo sustentable.

El principio fue introducido en 1984 en la Primera Conferencia Internacional sobre Protección del Mar del Norte.<sup>6</sup> Luego de esta conferencia se integró el principio en varias convenciones y acuerdos

internacionales, incluyendo la Declaración de Bergen sobre Desarrollo Sustentable, el Tratado de Maastricht sobre la Unión Europea, la Convención de Barcelona y la Convención sobre Cambio Climático Global.

Ya en casos más actuales tenemos una de las mayores expresiones a nivel internacional del principio precautorio, que es la Declaración de Río, firmada en 1992 durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medioambiente y Desarrollo, llamada también Agenda 21. La declaración señala:

"Para proteger el medioambiente, los Estados, de acuerdo a sus capacidades, aplicarán en toda su extensión el enfoque precautorio. En donde existan amenazas de daños graves o irreversibles no se usará la falta de certeza científica total como razón para posponer la adopción de medidas costo-efectivas para prevenir el deterioro medioambiental."

---

<sup>6</sup>TICKNER JOE, RAFFENSPERGER CAROLYN, MYERS NANCY, El Principio Precautorio en Acción Manual, vol.1 Windsor, North Dakota, Usa, jun. 1999, pag. 3

Debido a que Estados Unidos firmó y ratificó la Declaración de Río, está obligado a utilizar el principio precautorio. Es necesario tener presente que no se trata de si Estados Unidos cumplirá o no con el principio precautorio, sino de cómo lo hará. Sin embargo se ha avanzado mucho más en la aplicación de este principio en Europa y a nivel internacional que en Estados Unidos.

## Resumen general de la historia del principio precautorio<sup>7</sup>

- En los años 70 en Alemania, se lo conoció con el término “Vorsorgeprinzip”.
- En 1972, se lo mencionó en la Conferencia de Estocolmo del Medio Ambiente.
- En 1986, el tratado de Maastricht de la Unión Europea: El principio de precaución fue enunciado como uno de los cuatro principios incorporados al artículo 130 R-2, en que el fundamenta es la Acción de la Comunidad.
- En 1987, enunciado por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático, creado por decisiones congruentes de la Organización Meteorológica Mundial y el PNUMA.
- Entre febrero de 1991 y mayo de 1992: lo recogió la Declaración Ministerial de la II Conferencia Mundial del Clima, en el inc. 3 del artículo 3 del Convenio Marco sobre el Cambio Climático, negociado, bajo los auspicios de las Naciones Unidas.
- En 1992, como principio 15, en la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y Desarrollo.
- En 1991, en la Convención de Bamako se lo mencionó.

---

<sup>7</sup>ICKNER JOE, RAFFENSPERGER CAROLYN, MYERS NANCY, El Principio Precautorio en Acción Manual, vol.1Windsor, North Dakota,Usa,jun.1999,pag. 27

- En 1992, en la Convención sobre Cursos de Agua Transfronterizos de, en la Agenda 21 (en el capítulo referido a la protección de los océanos), se lo menciona.
- En 1992: en la Convención sobre Biodiversidad Biológica (preámbulo), en el artículo 19.
- En el año 2000 en el “Protocolo sobre Bioseguridad de Cartagena”, en Montreal. Este Protocolo introduce en forma



expresa el principio de precaución en la temática de bioseguridad (artículo 1, y anexo III, metodología).

## **2. Origen filosófico del principio de precaución.**

La génesis filosófica del principio de precaución está indisolublemente unida al binomio Ciencia-Estado, en relación estrecha con la lenta entrada en juego de un paradigma científico reflexivo y con el problema social de los riesgos de la técnica.

Respecto a la primera cuestión, la precaución hunde sus raíces en la constatación científica de los límites de la propia ciencia. Así, es definible como un principio de transición desde una ética basada en una confianza ciega en los productos de la ciencia y en el progreso, hacia una ética reflexiva, consciente de los problemas originados por los avances técnicos, que aborda con detenimiento y cautela las cuestiones suscitadas entorno a los mismos.

Por otro lado, y muy relacionado con lo anterior, el principio de precaución surge como respuesta a la patente necesidad de criterios de racionalidad de las decisiones adoptadas en el ámbito de nuevas tecnologías de riesgos inciertos. Así, se configuran en torno al mismo diferentes técnicas jurídicas destinadas a combinar la necesidad de decisiones efectivas que consigan prevenir la actualización de graves riesgos para el medioambiente y la salud y seguridad humana.

Rastreando sus antecedentes filosóficos, encontramos un principio de precaución rudimentario, aunque de un tenor mucho más claro que el actual, en la importante obra del filósofo HANS JONAS, “el principio de responsabilidad”.<sup>8</sup> JONAS indicó ya en los años 70 la necesidad de una nueva ética derivada de un trascendental cambio en la naturaleza y

consecuencias de las decisiones humanas, que hoy afectan horizontal y verticalmente a todo un sistema planetario en el que las fronteras entre el mundo humano y el mundo natural se han roto debido al crecimiento exponencial de la actividad invasiva humana. Por otro lado, JONAS señaló cómo las secuelas de una decisión particular pueden afectar en ocasiones a la totalidad del sistema y pueden, además, ser irreversibles, incalculables y proyectarse hacia el futuro hipotecando el bienestar de nuestros descendientes. Así, las consecuencias de actuar en incertidumbre se convierten en “globales” tanto espacial como temporalmente, y los riesgos se multiplican sin que exista posibilidad de asociarlos a la acción que los desencadenó, dejando de esta forma sin protección jurídica ex post a cualquier damnificado.

### **3. Definición y Límites.**

#### **Principio Precautorio<sup>9</sup>**

Cuando las actividades humanas pueden acarrear un daño moralmente inaceptable que es científicamente plausible pero incierto, se adoptarán medidas para evitarlo disminuir ese daño.

---

<sup>8</sup> HANS JONAS, El principio de responsabilidad, pp. 269-272, Herder, Barcelona, 1995, pag. 264

<sup>9</sup> COMEST, “Informe del Grupo de Expertos sobre el principio precautorio”, Marzo de 2005, Pág. 13

En la literatura y en los tratados y declaraciones internacionales es posible encontrar una gran diversidad de definiciones<sup>10</sup>. Una muestra de esa gama de definiciones figura en la tabla 1.

Fuente	Definición	Medidas optativas/obligatorias
Declaración de Londres (Segunda Conferencia Internacional sobre la Protección del Mar del Norte 1987):	<i>'Aceptando que, a fin de proteger el Mar del Norte de los posibles efectos nocivos de la mayor parte de las sustancias peligrosas, es necesario un criterio de precaución que puede requerir la adopción de medidas de control de los insumos de dichas sustancias incluso antes del establecimiento de una relación causal mediante pruebas científicas absolutamente claras.'</i>	Incluye expresiones condicionales como 'puede requerir la adopción de medidas ' y 'antes... pruebas...absolutamente claras'.
Declaración de Río (Naciones Unidas 1992):	<i>'Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación de medio ambiente.'</i>	Incluye expresiones condicionales como 'conforme a sus capacidades' y '...postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos'.
Comunicación de la UE sobre el PP (UE, 2000)	<i>'El principio de precaución puede resultar necesario cuando los datos científicos sean insuficientes, poco concluyentes o dudosos, y cuando una evaluación científica previa ponga de manifiesto que se puede razonablemente temer que los efectos potencialmente peligrosos para el medio ambiente o la salud humana, animal o vegetal sean incompatibles con el elevado nivel de protección buscado por la Unión Europea'</i>	Requiere una intervención para mantener el elevado nivel de protección buscado por la UE.

**Tabla 1.** Definiciones del principio precautorio

<sup>10</sup> "Informe del Grupo de Expertos sobre el principio precautorio", COMEST, Marzo de 2005, Pág. 12

## 4. Componentes de la Precaución

Un tema subyacente en este principio es que la toma de decisiones frente a situaciones de extrema incertidumbre e ignorancia debe basarse en consideraciones tanto de política en general como de políticas específicas. La ciencia puede aportar información para esa decisión, pero es tonto creer que criterios científicos independientes pueden resolver temas difíciles de relación causa-efecto.<sup>11</sup>

De este modo, la decisión respecto de si deben hacerse o no mayores estudios frente a la incertidumbre es una decisión relacionada con políticas específicas y no una decisión científica, tal como lo es también la decisión respecto de tomar medidas preventivas.

El enfoque precautorio frente a las decisiones en materia de medioambiente y de salud pública incluye estos componentes específicos:

➤ **Adopción de decisiones precautorias antes de contar con la certeza científica de la relación causa-efecto.**

La mayoría de los tratados internacionales que incorporan el principio precautorio lo adoptan como el deber general de los Estados de actuar de acuerdo a él en situaciones de incertidumbre. Este proporciona un mecanismo de aceptación de

---

<sup>11</sup>ICKNER JOE, RAFFENSPERGER CAROLYN, MYERS NANCY, El Principio Precautorio en Acción Manual, vol.1 Windsor, North Dakota, Usa, jun. 1999, pag. 4

responsabilidades en la prevención de riesgos. Los deberes generales que obligan a actuar en una forma determinada, aún en

ausencia de leyes específicas, no son tan raros en Estados Unidos. Por ejemplo, la Ley de Seguridad y Salud Ocupacional exige que el empleador proporcione a cada uno de sus empleados un trabajo y un lugar de trabajo que estén libres de riesgos conocidos que causen o puedan llegar a causar la muerte o daños físicos graves.

➤ **Fijación de metas**

El principio precautorio estimula la planificación basada en medidas bien definidas, más que en escenarios futuristas y en cálculos de riesgo que pueden estar llenos de errores y de sesgos.

➤ **Traspaso del peso de la evidencia**

Quienes proponen una determinada actividad deben demostrar que ella no causará un daño indebido a la salud humana o a los ecosistemas. Quienes tienen el poder, el control y los recursos para actuar y prevenir los daños, deben asumir esa responsabilidad. Esta tiene varios componentes:

➤ **Responsabilidad financiera.**

Las reglamentaciones por sí solas difícilmente van a incentivar un comportamiento precautorio por parte de los gobiernos o de quienes proponen una actividad cuestionable. Sin embargo los incentivos de mercado, tales como el requerir una garantía que cubra las consecuencias más graves de una acción, o la aceptación de responsabilidad por los daños, tal vez sirva de

estímulo para que las empresas piensen cómo prevenir los impactos. Estos depósitos de garantía ya se están utilizando en proyectos de construcción en Estados Unidos y en Australia, para minimizar los daños causados por proyectos de desarrollo.

➤ **El deber de monitorear, comprender, investigar, informar y actuar.**

Dentro de un esquema precautorio de toma de decisiones, aquellos que emprenden actividades potencialmente dañinas deben estar obligados a monitorear de manera regular el impacto de dichas actividades (con la posible verificación por parte de terceros), a informar al público y a las autoridades cuando se detecta un impacto potencial, y a actuar sobre la base de ese conocimiento. La ignorancia y la incertidumbre ya no constituyen excusas para posponer acciones que prevengan posibles daños.

➤ **El desarrollo de criterios y métodos más democráticos y exhaustivos para la toma de decisiones.**

El principio precautorio requiere de una nueva forma de pensar acerca de las decisiones y del peso de las evidencias científicas y de otro tipo frente a la incertidumbre. Más adelante se describe este tipo de flujo de decisiones precautorias, respecto tanto de actividades nuevas como ya existentes.

## **5. Métodos de Precaución**

Las acciones preventivas deben efectuarse, preferentemente, en la etapa de exposición de la tecnología móvil a las personas, a fin de garantizar que tengan el mayor efecto posible. El principio precautorio no cumple su propósito a menos que se implementen métodos preventivos para llevar a cabo la acción precautoria.<sup>12</sup> De otro modo, sólo se substituirá un riesgo por otro, o el problema persistirá, aunque en menor grado.

Algunos de los métodos de precaución son: Prohibiciones y eliminaciones, evaluación de alternativas, límites de exposición ocupacional basados en la salud y los requerimientos de pre-mercado o de pre-actividad.

**Prohibiciones y eliminaciones.** La prohibición o eliminación gradual de algo puede considerarse como la acción precautoria de mayor peso. Como ejemplo: *El Ministerio de Salud Francés acaba de hacer público en el Boletín Oficial del 12 de Octubre de 2010 el Decreto n°2010-1207 y la Orden de las modalidades de aplicación que concierne a la fijación informativa del protocolo de dosimetría llamado S.A.R. (Tasa de Absorción Específica) o (S.A.R.) (Specific Absorption Rate).*<sup>13</sup>

El valor de la S.A.R. ha sido elaborado para controlar la tasa de irradiación de los móviles y otros aparatos que emiten de microondas artificiales para las Altas Frecuencias (HF).

---

<sup>12</sup> ICKNER JOE, RAFFENSPERGER CAROLYN, MYERS NANCY, El Principio Precautorio en Acción Manual, vol.1 Windsor, North Dakota, Usa, jun.1999, pag. 8

<sup>13</sup> BOLETÍN OFICIAL del 12 de Octubre de 2010, Decreto n°2010-1207 Francia

las modalidades de aplicación. Concretamente para los consumidores a partir del 15 de Abril de 2011 la fijación en las PLV (Publicidades en los

Lugares de Ventas) y otras publicidades del valor de la Tasa Específica de Absorción, S.A.R., será obligatorio, es una información muy importante para la salud.

En Francia la Orden de la aplicación de las modalidades estipula: " El valor de la tasa de absorción específica, expresado en vatios por kilogramo (W / por Kg) y precedido por la mención "S.A.R.", se indicará con caracteres en negrita y de un tamaño por lo menos igual al más grande utilizado para presentar las características técnicas del equipo, cualquiera que sea el soporte utilizado".

Otro claro ejemplo es en USA, San Francisco y otras ciudades promulgaron ordenanzas sobre la visualización del valor de la S.A.R.<sup>14</sup> con un tamaño de la letra tan importante como el precio del teléfono móvil ", estas Ordenanzas sectoriales entraron en vigor el 1 de febrero de 2011 que después estas ordenanzas fueron impugnadas por los monstruos de la industria de las telefónicas a nivel mundial, sin embargo estas acciones sientan precedente legal.

**Evaluación de alternativas.** Además de ser una metodología ampliamente aceptada, es también un componente subyacente del principio precautorio.

---

<sup>14</sup> LA LEY 2010-788 Francia del 12 de Julio de 2010

<sup>15</sup>ORDENANZA N° 155-10, San Francisco, Estados Unidos, adoptada el 1ro de julio de 2010.

Por ejemplo, con el fin de hacer lúdico y más atractivo visualmente el móvil, particularmente para los jóvenes, los fabricantes progresivamente integraron su antena al terminal. Hoy en ausencia de un lugar preciso



sobre la carcasa es imposible determinar el posicionamiento de la antena que es la zona de la principal fuente de irradiación. Si la medida térmica de la tasa de irradiación S.A.R. fue estandarizada para todos los industriales en octubre de 2003, con obligación de publicación en los manuales de los teléfonos móviles, sería beneficioso para la salud que los usuarios pudieran conocer con un marcado obligatorio el lugar exacto donde se sitúa el punto de irradiación máxima de su teléfono móvil, porque en ciertos casos el usuario es todavía más irradiado sin saberlo. De acuerdo a este esquema, a las empresas se les exigiría realizar evaluaciones integrales de irradiación S.A.R. y justificar sus decisiones en los casos en que no se elijan los terminales más seguros.

### **Límites de exposición ocupacional basados en la salud.**

Durante varios años un grupo de expertos en salud ocupacional de la O.M.S. estuvo desarrollando un registro de límites de exposición ocupacional basado en el nivel más bajo de exposición en el cual se han visto efectos sobre la salud. Se ha propuesto que estos niveles constituyan los nuevos límites de exposición ocupacional.

**Requerimientos de pre-mercado o de pre-actividad.** En San Francisco, U.S.A. aprobó una nueva ordenanza<sup>16</sup> que ordena a los vendedores minoristas de teléfonos celulares mostrar y distribuir una hoja informativa que explique las emisiones de radiofrecuencia de los teléfonos celulares y cómo los consumidores pueden reducir su

<sup>16</sup>ORDENANZA N° 155-10, San Francisco, Estados Unidos, adoptada el 1ro de julio de 2010  
exposición.

Esta ordenanza enmienda la controversial Acta de Derecho a Saber sobre los Teléfonos Celulares, una ley similar de la ciudad, aprobada el año pasado, que requería a los minoristas de celulares publicar y distribuir la información de radiación por cada marca y modelo de celular que venden.

Eso habría sido un reto importante para los minoristas, debido a la gran cantidad de tipos de teléfonos que cualquier tienda vende y a la rapidez con que ese inventario cambia.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

# CONCEPTOS Y DEFINICIONES

## 6. La energía de Radio Frecuencia

Las señales de los teléfonos móviles son algunas de las formas de energía de radiofrecuencia más extendidas y conocidas. En la actualidad, muchos otros tipos de aplicaciones y productos industriales hacen uso de la energía electromagnética. La energía de radiofrecuencia (RF) es una forma de energía electromagnética cuya importancia es cada vez más significativa en todo el mundo.<sup>17</sup>

Las emisiones de radio frecuencia RF pueden ser estudiadas en términos de energía, radiación o campo. La radiación se define como la propagación de la energía a través del espacio en forma de ondas o partículas. Esta radiación electromagnética puede entenderse como el conjunto de ondas eléctricas y magnéticas que conjuntamente se desplazan por el espacio generado por el movimiento de cargas eléctricas que puede tener lugar en un objeto metálico conductor, como una antena. Por ejemplo, el movimiento alterno de las cargas en una antena utilizada en una estación radiodifusora de radio o televisión o en una estación base de telefonía móvil celular genera ondas electromagnéticas radiadas por el espacio (“aire libre”) que pueden ser interceptadas por una antena receptora, como una antena de TV situada en la azotea de un edificio para el caso de señales de televisión, o

---

<sup>17</sup>INFORME SERVICIO DE ASESORAMIENTO TECNICO E INFORMACION “Limites de exposición a campos electromagnéticos de radiofrecuencia” España, marzo 2012 pag.11

celular para el caso de estaciones base de celulares. El término campo electromagnético se utiliza para indicar la presencia de energía electromagnética en un punto dado.

## 6.1 Radiación

La radiación es una forma de energía en movimiento, que está 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 televisión y los teléfonos móviles son fuentes de radiaciones. Cuando disfrutamos del sol en un día de playa nos exponemos a la radiación ultravioleta, cuando contestamos un llamada en nuestro teléfono celular nos exponemos a radiación electromagnética 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.

## 6.2 Campos Eléctricos (E):

- Su fuente es la tensión eléctrica (V)
- Su intensidad se mide en voltios por metro (V/m).
- Su intensidad disminuye con la distancia desde la fuente.
- La mayoría de los materiales de construcción protegen(apantallan) en cierta medida de estos campos

## 6.3 Campos magnéticos (H):

- Su fuente es la corriente eléctrica (I)
- Su intensidad se mide en amperios por metro (A/m)

- Se originan cuando se pone en marcha un aparato eléctrico
- Su intensidad disminuye con la intensidad de corriente
- La mayoría de los materiales no los atenúan

## 6.4 Los campos electromagnéticos (CEM)

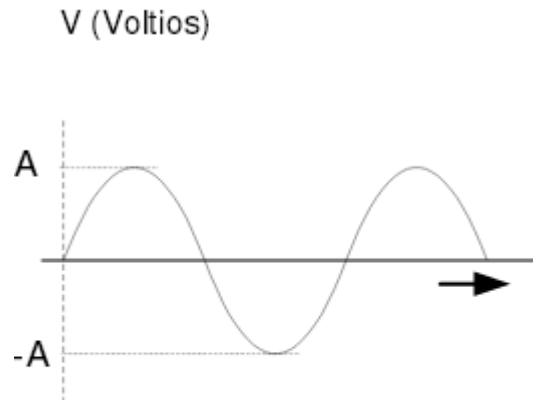
La radiación electromagnética consiste de ondas de energía eléctrica y magnética moviéndose juntas a través del espacio a la velocidad de la luz. El término “**campo electromagnético**” (CEM) se usa para indicar la presencia de radiación electromagnética.

Las diferentes formas de radiación electromagnética son clasificadas por sus frecuencias. Los CEM incluyen los campos eléctricos y magnéticos de las redes de energía, 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.

## 6.5 Amplitud

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

## 6.6 Frecuencia

Se define como el número de cambios completos por segundo del campo eléctrico magnético en un punto dado, y se expresa en hertzios (Hz). Otras unidades de frecuencia son el "megahercio" (MHz,  $10^6$  Hz) o el gigahercio (GHz,  $10^9$  Hz).

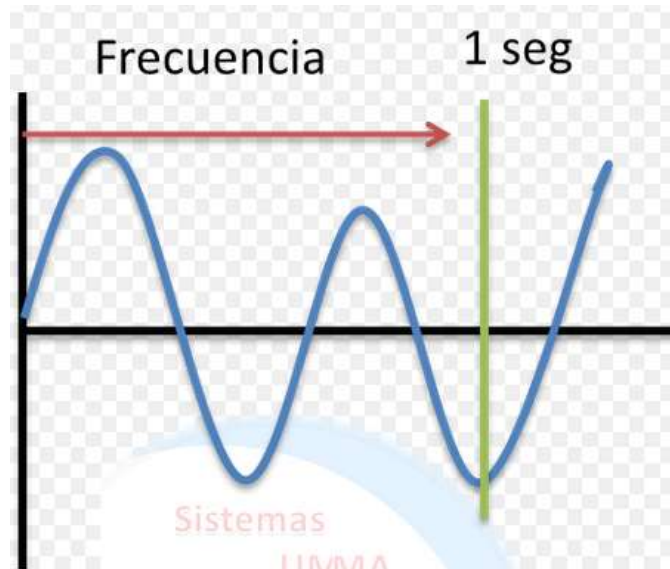


Fig. 2 Gráfica de una onda sinusoidal de voltaje en la cual se la frecuencia en un segundo

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

- 1 Kilo Hertz (kHz): mil Hz
- 1 Mega Hertz (MHz): millón de Hz
- 1 Giga Hertz (GHz): mil millones de Hz
- 1 Tera Hertz (THz): un billón de Hz.

Para tener una idea de las frecuencias utilizadas:

- Los servicios de energía eléctrica trabajan a 60 Hz.
- La radio AM 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 (Entel S.A.) y el servicio 4G en Bolivia trabajan con frecuencias en el orden de 850 millones de Hz.
- El servicio LTE (Entel S.A.) trabaja en el orden de 700 millones de Hz.
- Los Hornos de Microondas trabajan en frecuencias en el orden de 2000 millones de Hz.



Fig. 3 Fuentes de exposición a la radiación electromagnética en la vida diaria

## 6.7 Longitud de Onda ( $\lambda$ )

La longitud de onda es la distancia entre dos crestas o dos valles consecutivos de la onda (máximos o mínimos).



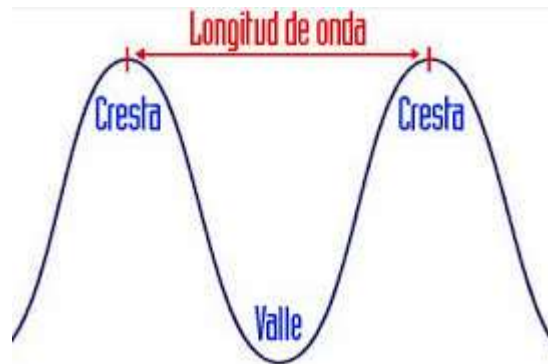


Fig. 4 Gráfica de la longitud de onda, indicando una cresta y un valle.

## 6.8 Voltio

El voltio es una magnitud física, con la cual podemos cuantificar o “medir” la diferencia de potencial eléctrico o la tensión eléctrica entre dos puntos. El símbolo con el cual es representado el voltaje o tensión eléctrica es V, que representa a la unidad de medida que es el voltio o volt.

En cada país el voltaje estándar de corriente eléctrica tiene un número específico, aunque en muchos son compartidos. Por ejemplo, en la mayoría de los países de América Latina el voltaje estándar es de 220 voltios.

## 6.9 Vatio o Watt

El vatio (en inglés y también en español: watt) es la unidad de potencia del Sistema Internacional de Unidades. Su símbolo es W.

Es la potencia eléctrica que produce una diferencia de potencial (o tensión, o voltaje) de 1 Voltio y de una corriente eléctrica (Amperios) de 1 Amperio.

$$W = V \times A$$

**Donde:**

**W = Vatio**

**V = Voltio**

**A = Amperio**

## **6.10 Espectro Electromagnético**

La variación total de la energía radiante (cuya longitud de onda va desde cero a infinito) se conoce como espectro electromagnético. Comúnmente se subdivide en al menos siete regiones más o menos diferenciables. Los motivos de dicha subdivisión en función de la longitud de onda (o frecuencia) son más históricos que físicos, por lo cual no existe una manera única de caracterizarlo. El espectro electromagnético útil (EM) que se utiliza en diferentes aplicaciones de la ingeniería, se extiende desde frecuencias extremadamente bajas, aproximadamente 60Hz de las líneas eléctricas hasta los 1020 Hz de la radiación cósmica y gama. Una parte del espectro es denominada de Radiofrecuencia (RF) y está conformada por ondas electromagnéticas que tienen frecuencias en el intervalo de 3kHz a

300 GHz. Un kilo Hercio kHz es igual a mil Hercios, siendo un Hercio una frecuencia de un ciclo por cada segundo, un Mega Hercio (MHz) son un millón de Hercios, mientras que un Giga Hercio (Ghz) son mil millones de Hercios. Por ejemplo, cuando

uno sintoniza su receptor de radio de FM a una emisora en el 94.2, esta radio está recibiendo señales procedentes de una estación radiodifusora que emite ondas de radio a una frecuencia de 94,2 millones de ciclos por segundo o lo que es lo mismo 94,2 MHz (Mega Hercios).

El espectro se encuentra dividido en regiones limitadas, sea por la tecnología o por los fenómenos físicos que estén bajo consideración. De esta manera, a nivel físico el espectro tiene dos regiones: la **no- ionizante** y la **ionizante**, las cuales se diferencian porque en la primera los efectos de la radiación son demasiado débiles para romper los enlaces que mantienen unidas las moléculas en las células.

La utilización de la energía electromagnética está regulada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones, organismo que ha dividido el espectro electromagnético en nueve bandas de frecuencia, siete de las cuales se encuentran en el rango de las microondas y RF. Tanto las radiaciones de RF como las microondas son una parte del espectro electromagnético completo cuyos límites en frecuencia no han sido definidos de forma absoluta por ningún convenio internacional, pero que pueden fijarse aproximadamente en el rango de los 100 kHz-300 MHz para la RF y en el rango de 300 MHz hasta los 300 GHz para las microondas.

A continuación se presenta en la Tabla 2, la descripción del espectro, dentro del cual la Unión Internacional de Telecomunicaciones<sup>18</sup> ha efectuado la asignación de frecuencias

---

<sup>18</sup>REGLAMENTO DE RECOMENDACIONES, Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) Ginebra, Suiza

específicas para distintas aplicaciones indicando los servicios que pertenecen a cada banda de frecuencias.

<b>Rango de frecuencias</b>	<b>Banda</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tipo de servicios</b>
30-300kHz	LF	Baja frecuencia	Radio de onda larga y transmisores de LF
300-3000kHz	MF	Frecuencias medias	Radio AM, radio navegación
3-30 MHz	HF	Alta frecuencia	Radio CB, aficionados, comunicaciones de radio HF
30-300 MHz	VHF	Muy altas frecuencias	Radio FM, TV VHF, servicios de emergencia, aficionados
300-3000MHz	UHF	Ultra altas frecuencias	TV UHF, teléfonos celulares, aficionados
3-30 GHz	SHF	Super altas frecuencias	Micro-ondas, comunicaciones satelitales, radar, micro-ondas punto a punto
30-300 GHz	EHF	Extremadamente altas frecuencias	Radar, radio astronomía, enlaces micro-ondas cortos

Tabla 2. Descripción del Espectro Electromagnético

Como se ve en la Tabla 2 el objeto de estudio de esta tesis que son las terminales móviles se encuentra en la Banda de UHF entre los rangos de frecuencias de 300 a 3000 Mhz.

Actualmente los rangos utilizados en Bolivia son las frecuencias de 850 Mhz (GSM y UMTS), 1900 Mhz (GSM y UMTS) y 700 Mhz (LTE)

## **6.11 Radiación Ionizante**

Contiene suficiente energía para causar ionización, separando electrones de los átomos o moléculas.

La ionización es un proceso mediante el cual pueden crearse iones en el interior de células vivas. Este proceso puede producir alteraciones moleculares capaces de provocar algún daño en los tejidos biológicos, incluyendo efectos sobre el ADN. Este fenómeno se produce cuando tiene lugar una interacción con fotones (partícula portadora de todas las formas de radiación electromagnética) con elevados niveles de energía asociados, como los de los rayos gamma o los rayos-X, estos últimos comúnmente utilizados en las radiografías clínicas para el diagnóstico de enfermedades. La simple absorción de un fotón de rayos-X o gamma puede causar la ionización y, en consecuencia, el daño biológico debido a la elevada cantidad de energía del fotón, que podría estar por encima de  $10^{11}$  Ghz, considerado este valor como la mínima cantidad de energía capaz de producir la ionización. Por tanto los rayos-X y rayos gamma se consideran radiaciones de tipo ionizante. La radiación ionizante está asimismo relacionada con la generación de energía nuclear.

## 6.12 Radiación No Ionizante

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.

Es importante que los términos ionizantes y no-ionizante no sean confundidos cuando se discuten los efectos biológicos de la radiación electromagnética sobre la salud humana, dado que los mecanismos de interacción son completamente diferentes.

Actualmente sólo los efectos producidos por el calentamiento de los tejidos constituyen la base científica que establece los límites de exposición para radiaciones electromagnéticas no-ionizantes de radiofrecuencia. Lo que se conoce como efectos térmicos.

Resulta interesante comparar qué cantidad de potencia es absorbida por el organismo humano a los niveles en que esta energía resulta perjudicial para el organismo, cuando se trata de radiación ionizante o de radiación no-ionizante. Por ejemplo, una

persona expuesta a 4 Gray (dosis absorbida de radiaciones ionizantes por un determinado material) de radiación gamma estaría sometida a niveles extremadamente elevados, pudiendo incluso, este nivel de radiación, llegar a ocasionarle la muerte. Esta exposición corresponde con una energía absorbida de 4 J/kg (Julios por kilogramo). Esa misma persona podría tolerar una exposición (sobre todo el cuerpo) cuando se trata de energía de microondas de 4 W/kg o 4 J/kg/s durante períodos indefinidos de tiempo. Una exposición sobre todo el cuerpo de 4 W/kg es de hecho, como se ha comprobado, el umbral que una vez superado puede producir efectos adversos en varias especies de animales. Estos efectos están claramente asociados con un calentamiento excesivo de los tejidos biológicos.

### **6.13 Capacidad Calórica**

El fenómeno más conocido y más ampliamente estudiado del efecto de la energía electromagnética radiada sobre tejidos biológicos es el calentamiento de los mismos. Tal calentamiento se produce a causa de la conducción iónica y de la vibración de las moléculas dipolares del agua y las proteínas. La potencia absorbida por los tejidos producirá una elevación de la temperatura que dependerá de los mecanismos de refrigeración del tejido. La distribución de los campos eléctricos y magnéticos, que produce el calentamiento en el interior del tejido, depende de la configuración de la fuente, de la geometría del tejido, de las propiedades dieléctricas del mismo y de la frecuencia de la onda electromagnética de RF, parámetro importante para determinar qué cantidad de energía puede resultar absorbida por el cuerpo

humano. La magnitud comúnmente utilizada para determinar esta absorción se conoce como Tasa de Absorción Específica (S.A.R.).

#### **6.14 Tasa de Absorción Específica (S.A.R.)**

Se define la Tasa de Absorción Específica (T.A.S.) o, en inglés Specific Absorption Rate (S.A.R.), como la variación con respecto al tiempo de la Absorción Específica, es decir, el incremento de energía absorbida por un elemento diferencial de masa contenido en un volumen elemental de una densidad dada.

Se expresa en W/kg(vatios por kilogramo) o mW/g (milivatios por gramo).

**La (S.A.R.) depende principalmente de los siguientes factores:**

- Los parámetros del campo incidente, tales como la frecuencia, la intensidad, la polarización, la posición del objeto con respecto a la fuente.
- Las características del objeto expuesto. Su tamaño, la geometría externa e interna y las propiedades dieléctricas del material.
- Efectos generados por reflexiones causados por algún otro objeto presente en el campo cercano.

La Tasa de Absorción Específica (S.A.R.) en un cuerpo biológico expuesto a campos RF depende de un número de factores, incluyendo la geometría del tejido y las propiedades dieléctricas y la orientación relativa del cuerpo respecto a la fuente. La energía RF inducida en el



cuerpo es dispersada y absorbida por varias interfaces, de ahí que la distribución de (S.A.R.) y el campo interno no es uniforme. Estudios han demostrado que los valores de pico espacial promedio de (S.A.R.) asociados con el uso de equipos inalámbricos son principalmente una función de la geometría y el cuadrado de la magnitud de la distribución de densidad de corriente RF en el equipo y la posición geométrica del equipo en relación a la cabeza. Evaluar las distribuciones de (S.A.R.) asociadas con dichos equipos es una tarea compleja, usualmente llevada a cabo por técnicas de medición o modelos numéricos. Una forma de evaluar la conformidad con los requerimientos específicos de (S.A.R.) es midiendo la intensidad de campo eléctrico en un medio equivalente de tejido usando modelos antropomórficos de la cabeza humana.

### **6.15 Límites del (S.A.R.).**

Diferentes bases científicas fueron usadas en el desarrollo de las restricciones básicas para varios rangos de frecuencia.

Entre 100 kHz y 10 GHz, las restricciones básicas son proveídas en términos de (S.A.R.) para prevenir el estrés térmico de todo el cuerpo y un calentamiento localizado excesivo en los tejidos.

<b>Características de la exposición</b>	<b>Rango de Frecuencias</b>	<b>SAR promedio</b>	<b>SAR localizado</b>	<b>SAR localizado</b>
---	-----------------------------	---------------------	-----------------------	-----------------------

		<b>en todo el cuerpo (W/kg)</b>	<b>cabeza y tronco (W/kg)</b>	<b>(extremida des) (W/kg)</b>
Exposición ocupacional	10 MHz - 10 GHz	0.4	10	20
Exposición al público en general		0.08	2	4

Tabla 3. Restricciones básicas para exposiciones a campos Eléctricos y magnéticos para frecuencias hasta 10 GHz

- Todos los valores de (S.A.R.), deben ser promediados sobre un periodo de 6 minutos.
- La masa para promediar la (S.A.R.) localizada, es cualquier tejido contiguo de 10 g de masa; la máxima (S.A.R.) obtenida de esta manera deberá ser el valor usado para la estimación de la exposición.

Los efectos biológicos a la salud establecidos en el rango de frecuencias de 10 MHz a unos pocos GHz son consistentes con las respuestas al incremento de temperatura del cuerpo en más de 1 °C. Este nivel de incremento de temperatura resulta de la exposición de individuos bajo condiciones ambientales moderadas a una (S.A.R.) de cuerpo entero de 4 W/kg por cerca de 30 minutos. Por lo tanto se ha escogido una (S.A.R.) de cuerpo entero promedio de 0,4 W/kg como la restricción que provee protección adecuada para exposición ocupacional. Un factor de protección adicional de 5 es introducido para exposición al público dando un límite de (S.A.R.) de cuerpo entero promedio de 0,08 W/kg. Las restricciones básicas más bajas para exposición al público en general,

toman en cuenta que su edad o estado de salud puede diferir del de los trabajadores.

## **6.16 Radio Bases (Celdas) De Telefonía Celular.**

La red de telefónica celular, está basada en el concepto de Celdas o Radio Bases.<sup>19</sup> Las mismas son zonas de radiación emitidas por las antenas que cubren cierta área geográfica.

Una celda corresponde a una “zona cubierta por un transmisor o una pequeña colección de transmisores”. En el mismo Informe

indica que el “tamaño de la celda depende de la potencia del transmisor, banda de frecuencia utilizada, altura y posición de la torre de la antena, el tipo de antena, la topografía del área y la sensibilidad del radio receptor”.

Las celdas generalmente son planteadas como hexágonos, que a su vez forman una gran red de hexágonos lo cual en cuestiones de diseño, no permite espacios vacios. Cada celda está compuesta de una Estación Base, la que a su vez posee una Torre o Poste y el equipo.

Todos los factores mencionados anteriormente determinan la colocación de una celda e inciden en su posicionamiento y en el tipo de estructura a utilizar.

---

<sup>19</sup>RENZO MARE, Introducción La telefonía celular, Tecnologías de Banda Angosta, Facultad De Ciencias Exactas, Ingeniería Y Agrimensura De La Universidad Nacional Del Rosario, Argentina, 2003, pag.31

Se puede definir entonces que una celda de telefonía celular es un área determinada de cobertura, en la cual por medio

transmisión de ondas se interconectan las llamadas del operador del que se trate

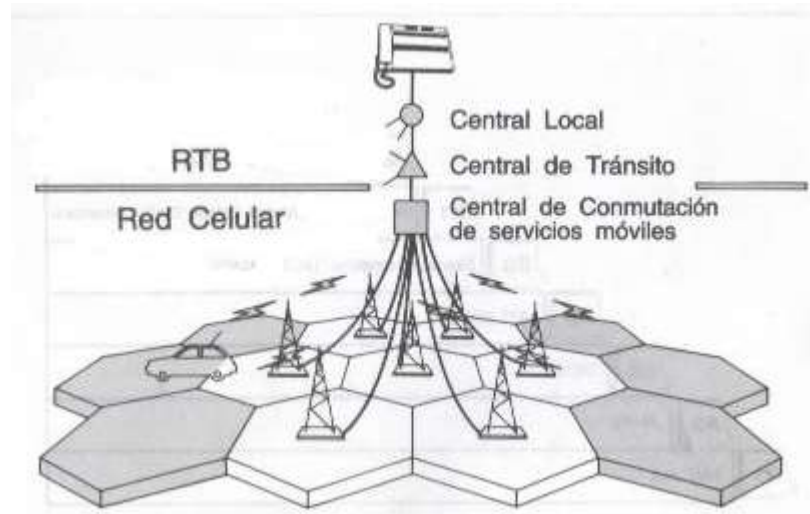


Fig. 5 Diagrama de Celdas de Telefonía Celular

## 6.17 Terminales Móviles

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 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 está 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.



Fig. 6 Distintos tipos de Terminales Móviles

## 6.18 Dosimetría

La dosimetría describe cuantitativamente la interacción del campo eléctrico y magnético con los tejidos biológicos.<sup>20 y 21</sup> En la región de RF las medidas básicas son:

---

<sup>20</sup>INDEPENDENT EXPERT GROUP ON MOBILE PHONES- IEGMP. Mobile Phones and Health. Mayo 2000.

<sup>21</sup> MOULDER J., ERDREICH R., MALYAPA R., MERRITT J., PICKARD W. Cell Phones and Cancer: What Is the Evidence for a Connection? Radiation Research pag. 151. 1999.

- **Densidad de corriente.** Un campo de RF induce potenciales eléctricos sobre objetos conductores. Cuando una persona

entra en contacto con este tipo de objetos, fluye una corriente a través de su cuerpo. La cantidad de corriente depende tanto del objeto conductor como de la frecuencia de la onda EM, de la intensidad del campo y de la impedancia de los tejidos humanos. Esta se mide para frecuencias entre los 3kHz y los 100kHz.

- **Corrientes inducidas.** No necesariamente la persona debe estar en contacto con objetos conductores para que se produzcan las corrientes de RF. Por cercanía a campos de RF se puede generar corriente eléctrica en el cuerpo. Estas corrientes pueden producir choques (sacudidas eléctricas) y quemaduras. Este tipo de corrientes es medida en el intervalo de frecuencias comprendido entre los 100kHz y los 100 MHz.
- **Tasa de absorción específica (S.A.R.).** Es la medida de la tasa de energía absorbida por un tejido biológico debido a la exposición a una fuente de transmisión de RF. Se mide en el intervalo de frecuencias que va desde los 100kHz hasta los 10GHz.
- **Densidad de potencia.** Esta describe el calentamiento de los tejidos para frecuencias superiores a los 10 GHz.

## **7 La naturaleza jurídica del principio de precaución.**

El valor normativo del principio de precaución, a rasgos generales, sigue en discusión y estando abierta. Y ello es así porque salvo ciertas excepciones, los numerosos textos jurídicos que lo recogen no terminan de dejar claro su alcance vinculatorio. Las posiciones al respecto oscilan entre su consideración como una regla general de Derecho de aplicabilidad directa en ausencia de normativa especial (lo que permitiría su invocación por particulares o Estados) o una regla meramente interpretativa de normativas generales o particulares.

## **7.1 Un panorama controvertido, complejidad para el Derecho.**

Podemos introducirnos en el inconveniente que se presenta para el derecho debido a que el mismo debe lidiar con una situación en la cual prima la controversia. El mismo se relaciona, fundamentalmente, con dos de los presupuestos de la responsabilidad, que son el daño y la vinculación causal.

En el caso bajo análisis, no se puede determinar fehacientemente el vínculo entre la generación de radiaciones de terminales móviles y el daño en la salud que podría provenir de la exposición continua a emanaciones del S.A.R, aún por debajo de los niveles máximos de emisión.

Lo expuesto, dificulta la identificación de las condiciones de resarcibilidad del daño erigidas tradicionalmente. Dentro del esquema originario de la responsabilidad, por el contrario, se presentan ciertos parámetros constitutivos cuyo basamento corresponde a otro tipo de hipótesis en las cuales existe la

posibilidad de identificar el perjuicio y, asimismo, determinar su agente productor.

Esa estructuración se torna rígida a los efectos de gestionar esta hipótesis de hecho compleja, que se encuentra dentro de los casos a los que se asigna carácter híbrido.

Enfocamos el estudio dentro del plano de la causalidad, debido a que permite analizar cómo se integran ciertos medios de prueba que tornan más compleja la argumentación del operador jurídico. En el caso de la radiación de las terminales móviles, cobran relevancia los estudios epidemiológicos, que conducen a un razonamiento causal no directo.

## **7.2 Definición de Salud**

«La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades».<sup>22</sup>

## **7.3 Derecho a la protección de la salud**

La salud es un valor compartido por todas las sociedades y todos los sistemas ideológicos como uno de los objetivos del desarrollo y una condición indispensable para una auténtica igualdad de oportunidades y reconocida la necesidad de protegerla. Fue la

---

<sup>22</sup>ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD OMS, Conferencia Sanitaria Internacional, N° 2, Nueva York-Usa, celebrada del 19 de junio al 22 de julio de 1946, p. 100

concepto de salud.



El derecho a la protección de la salud podría definirse como el sistema de normas jurídicas de diverso rango que reconoce y regula los mecanismos necesarios para lograrla protección de la salud a través de la delimitación de la responsabilidad del Estado.

El carácter social del derecho a la salud impone deberes al poder público. Es compromiso del Estado de crear las condiciones de desarrollo necesarias para la cabal satisfacción del derecho a la salud; así, e contenido de tal derecho habrá de ser distinto encada país de acuerdo con su grado de desarrollo.

## **CAPITULO III**

# MARCO JURIDICO

## 8. LEGISLACION NACIONAL

### 8.1 Constitución Política del Estado – 2009.

La Constitución Política del Estado, es la norma básica del ordenamiento Jurídico,<sup>22</sup> que sirve de fundamento para el resto de normas, establece los objetivos a seguir por parte de los poderes públicos y respecto de los ciudadanos, con lo cual, existe una obligación de las diferentes Administraciones estatales de cumplir con las previsiones y mandamientos contenidos en el texto constitucional, los bienes jurídicamente protegidos o tutelados en la parte sustancial o dogmática de la presente tesis son la **vida, la salud.**

**Art. 15, I De los Derechos Fundamentales.** Toda persona tiene derecho a la vida y a la integridad física.

**Art. 18, I. De los Derechos Fundamentales.** Todas las personas tienen derecho a la salud.

II. El Estado garantiza la inclusión y el acceso a la salud de todas las personas, sin exclusión ni discriminación alguna.

III. El sistema único de salud será universal, gratuito, equitativo,

~~intracultural intercultural participativo con calidad calidez y control~~

<sup>22</sup>GACETA OFICIAL DE BOLIVIA. Nueva Constitución Política del Estado, 2009

~~social. El sistema se basa en los principios de solidaridad, eficiencia y~~

corresponsabilidad y se desarrolla mediante políticas públicas en todos los niveles de gobierno.

**Art.20, I De los Derechos Fundamentales.** Señala que toda persona tiene derecho al acceso universal y equitativo a los servicios básicos de agua potable, alcantarillado, electricidad, gas domiciliario, postal y telecomunicaciones.

**Art.20, II De los Derechos Fundamentales.** Es responsabilidad del Estado, en todos sus niveles de gobierno, la provisión de los servicios básicos a través de entidades públicas, mixtas, cooperativas o comunitarias. En los casos de electricidad, gas domiciliario y telecomunicaciones se podrá prestar el servicio mediante contratos con la empresa privada. La provisión de servicios debe responder a los criterios de universalidad, responsabilidad, accesibilidad, continuidad, calidad, eficiencia, eficacia, tarifas equitativas y cobertura necesaria; con participación y control social.

**Art.35, I Derecho a la salud y a la seguridad social.** El Estado, en todos sus niveles, protegerá el derecho a la salud, promoviendo políticas públicas orientadas a mejorar la calidad de vida, el bienestar colectivo y el acceso gratuito de la población a los servicios públicos.

**Art. 37. Derecho a la salud y a la seguridad social.** El Estado tiene la obligación indeclinable de garantizar y sostener el derecho a la salud, que se constituye en una función suprema y primera responsabilidad financiera. Se priorizará la promoción de la salud y la prevención de las enfermedades.

**Art. 39. I Derecho a la salud y a la seguridad social.** El Estado garantizará el servicio de salud público y reconoce el servicio de salud privado; regulará y vigilará la atención de calidad a través de auditorías médicas sostenibles que evalúen el trabajo de su personal, la infraestructura y el equipamiento, de acuerdo con la ley.

**Art. 298 II, Numeral 17. Distribución de Competencias** Son competencias exclusivas del nivel central del Estado: Políticas del sistema de educación y salud.

**Art. 299 I. Numeral 2 Las competencias se ejercerán de forma compartida entre el nivel central del Estado y las entidades territoriales autónomas:** Servicios de telefonía fija, móvil y telecomunicaciones.

Los derechos fundamentales son derechos humanos incluidos en la Constitución como una forma de garantizar su cumplimiento y protección; es decir, son los derechos humanos delimitados espacial y temporalmente en un Estado concreto, por ello, poseen las mismas características que los Derechos Humanos, esto es, que no los crea el poder

político, ni la Constitución, los derechos fundamentales se imponen al Estado bajo la noción de dignidad, la Constitución se limita a reconocerlos y proclamarlos.

Estos derechos fundamentales de las personas, es el derecho a la vida y a la salud, consagrado por los artículos 15, I, 18, I, 20, I y II 35, I. 37 y 39. I. de la Constitución Política del Estado,<sup>23</sup> son derechos que genera obligaciones positivas para el Estado, lo que significa que éste debe adoptar medidas de orden legislativo y administrativo para garantizar su ejercicio efectivo y goce a la salud, ha incorporado como derechos fundamentales el derecho a la vida y a la integridad física, al acceso universal y equitativo a los servicios básicos de agua potable, alcantarillado, electricidad, gas domiciliario, postal y telecomunicaciones, responsabilizando al Estado a su provisión a través de entidades públicas, mixtas, cooperativas o comunitarias, debiendo responder a los criterios de universalidad, responsabilidad, accesibilidad, continuidad, calidad, eficiencia, eficacia, tarifas equitativas y cobertura necesaria, con participación y control social.

Los derechos fundamentales constituyen la razón de ser del Estado democrático de derecho y son potestades, capacidades o prerrogativas que tienen las personas para hacer o dejar de hacer algo inherente a su personalidad o pedir la atención y satisfacción de las necesidades básicas. Son universales, indivisibles, imprescriptibles, inalienables, inderogables e iguales. Por lo tanto, no admiten jerarquías ni categorías.

---

<sup>23</sup>GACETA OFICIAL DE BOLIVIA. Nueva Constitución Política del Estado. 2009

En un Estado democrático de derecho, los derechos fundamentales tienen un doble objetivo. Primero, establecer los límites al ejercicio del poder político para evitar abusos y proteger la dignidad humana. Segundo, definir las áreas en las que la intervención del Estado es prioritaria y obligatoria con el fin de garantizar el desarrollo integral de las personas y los pueblos.

Por otra parte los artículos 35,I, 37 y 39,I de la Constitución declaran, como uno de los derechos básicos de las personas es el derecho a la protección de la salud, y reafirma la obligación de los poderes públicos de organizar y tutelar la salud a través de medidas preventivas esto quiere decir que el estado tiene la obligación de generar políticas de salud para evitar enfermedades producidas por nuevas tecnologías así como son la contaminación electromagnética de las terminales móviles conocido como S.A.R. y prestación de servicios necesarios. Este es uno de los fundamentos, por ejemplo, de la existencia de los servicios de salud pública, los cuales deberán orientar su actividad al derecho constitucional de proteger la salud de los ciudadanos. Estos fundamentos suponen el que la Administración, en cualquiera de sus actividades, tenga presente que el primer interés que debe proteger, cualquiera que sea el interés contrapuesto, es el de los ciudadanos, y más en concreto, la salud de los mismos, que estaría por encima de otros intereses de tipo económico o tecnológico.

El tema de la salud es competencia exclusiva del nivel central del estado así nos indican los artículos 298 párrafo II numeral 17. Por lo que el estado tiene la competencia de generar políticas para mejorar la salud o prevenir futuras enfermedades.

El artículo 299 parágrafo I. numeral 2, las competencias se ejercerán de forma compartida entre el nivel central del Estado y las entidades territoriales autónomas: Servicios de telefonía fija, móvil y telecomunicaciones.

## **8.2 Decreto Supremo N° 0071 de 9 de abril de 2009 Crea las Autoridades de Fiscalización y Control Social en los sectores de: Transportes y Telecomunicaciones, Agua Potable y Saneamiento Básico, Electricidad, Bosques y Tierra, Pensiones, y Empresas.**

### **Art. 3 Creación de las Autoridades de Fiscalización y Control Social**

Se crean las siguientes instituciones públicas:

- a. Autoridad de Fiscalización y Control Social de Telecomunicaciones y Transportes - ATT.

Crea a las Autoridades del Estado Plurinacional,<sup>24</sup> en extinción de las superintendencias, la ATT. Es una entidad boliviana que fiscaliza, controla, supervisa y regula las actividades y servicios de telecomunicaciones y transportes. Promueve la competencia, eficiencia y eficacia de los operadores regulados. Además, vigila el cumplimiento de derechos y deberes de los usuarios generando espacios de participación y control social.

---

<sup>24</sup>ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA, Decreto Supremo N° 0071 de 9 de abril de 2009

### **8.3 Ley N° 164: Ley general de telecomunicaciones, tecnologías de información y comunicación del 8 de agosto de 2011**

**Art. 1 Disposiciones Generales.** La presente Ley tiene por objeto establecer el régimen general de telecomunicaciones y tecnologías de información y comunicación, del servicio postal y el sistema de regulación, en procura del vivir bien garantizando el derecho humano individual y colectivo a la comunicación, con respeto a la pluralidad económica, social, jurídica, política y cultural de la totalidad de las bolivianas y los bolivianos, las naciones y pueblos indígena originario campesinos, y las comunidades interculturales y afro bolivianas del Estado Plurinacional de Bolivia.

**Art. 8,II Espectro Radioeléctrico.** La administración, asignación, autorización, control, fiscalización y supervisión del uso de las frecuencias electromagnéticas en redes de telecomunicaciones, radiodifusión y otras en el territorio nacional corresponde al nivel central del Estado a través de la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes, de acuerdo al Plan Nacional de Frecuencias.

**Art. 54. Numeral 20, Derechos de las Usuarías y Usuarios.** Recibir servicios que no causen daños a la salud y al medio ambiente, conforme a normas establecidas.



Los artículos 1, 8 parágrafos II en su parte axiológica determinan que la misma tiene por objeto establecer el régimen general de telecomunicaciones y tecnologías de información. Nuestra Constitución reconoce a las telecomunicaciones como un derecho básico de todas las bolivianas y los bolivianos y la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes ATT. Es el ente regulador del sector, sus facultades son amplias y abarcan campos diferentes, incluyendo el diseño de la política sectorial y la regulación del sector. Entre sus tareas específicas es la administración, asignación, autorización, control, fiscalización y supervisión del uso de las frecuencias electromagnéticas en redes de telecomunicaciones.

Desde la nacionalización de las Telecomunicaciones el año 2008 las empresas de telecomunicaciones han aumentado y mejorado los servicios invirtiendo e introduciendo nuevas tecnologías y con una participación activa del Estado.

El artículo 54, numeral 20 **Que todas las usuarias y usuarios tengan la posibilidad de acceder a los servicios de telecomunicaciones sin que estos causen daños a la salud** y conforme a normas establecidas por el ordenamiento jurídico nacional.

Como se puede apreciar esta ley N° 164: Ley general de telecomunicaciones, tecnologías de información y comunicación se limita solo a regular el derecho humano individual y colectivo a la comunicación en su parte axiológica, pero existe vacíos legales en esta ley al no informar de las radiaciones que emiten los dispositivos móviles y su regulación de los

mismos ya que estos pueden ser causantes de daños a la salud y de esta manera se estaría violando la Constitución Política del Estado los artículo 15, I. De los Derechos Fundamentales. Toda persona tiene derecho a la vida y a la integridad física y el artículo 18. Todas las personas tienen derecho a la salud.

#### **8.4 Ley N° 031 de 19 de julio de 2010, Ley marco de autonomías y descentralización “Andrés Ibáñez”**

**Art. 81 del numeral 1 del Parágrafo I, Salud.** Establece que el nivel central del Estado tendrá la competencia de elaborar la política nacional de salud y las normas nacionales que regulen el funcionamiento de todos los sectores, ámbitos y prácticas relacionadas con la salud.

**Art. 85. Telefonía fija, móvil y Telecomunicaciones.** De acuerdo a la competencia del Numeral 2 del Parágrafo II del Artículo 298 de la Constitución Política del Estado, el nivel central del Estado tiene las siguientes competencias exclusivas:

- Formular y aprobar el régimen general y las políticas de comunicaciones y telecomunicaciones del país, incluyendo las frecuencias electromagnéticas, los servicios de telefonía fija y móvil, radiodifusión, acceso al internet y demás Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC).

- Autorizar y fiscalizar los servicios de telefonía fija, móvil y todas las redes de telecomunicaciones y tecnologías de información con cobertura mayor a un departamento.
  
- Regular los servicios de interconexión entre empresas que prestan servicios de telecomunicaciones (telefonía fija, móvil y otras) con alcance departamental y nacional.
  
- Ejercer competencias de control y fiscalización en telecomunicaciones para todos los casos de servicios de telecomunicaciones y Tecnologías de información y Comunicaciones (TIC) a nivel nacional.

De acuerdo a la Constitución Política del Estado,<sup>25</sup> artículo 299 y la Ley Marco de Autonomías y Descentralización “Andrés Ibáñez”,<sup>26</sup> son competencias exclusivas y compartidas de formular y aprobar políticas en materia de comunicaciones y telecomunicaciones en el país para el vivir bien, es un mandato expreso de nuestra Constitución, por lo que las entidades territoriales autónomas están facultadas para generar políticas relacionadas con las comunicaciones y telecomunicaciones y no hay regulación sobre las radiaciones producidas por las terminales móviles solo se tiene el Reglamento para la Ubicación, Emplazamiento y Mantenimiento de Torres y Soportes de Antenas de Redes de Telecomunicaciones del Municipio de La Paz, que fue aprobado mediante la Ordenanza Municipal 508/2011 del 9 de noviembre de 2011. Asimismo, la Ordenanza Municipal 074/2012 en el artículo primero

---

<sup>25</sup>GACETA OFICIAL DE BOLIVIA. Nueva Constitución Política del Estado, 2009

<sup>26</sup>ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA, Ley N° 031 de 19 de julio de 2010, Ley marco de autonomías y descentralización “Andrés Ibáñez”

modificaba en primera instancia el plazo para la mimetización de soportes y antenas de telecomunicaciones, para que las empresas proveedoras de servicios que tengan instaladas torres y soportes de antenas de telecomunicaciones se adecuen a ese reglamento.

Ley General de Telecomunicaciones, Tecnologías de Información y Comunicación número 164 del 8 de agosto de 2011, en su artículo 20 párrafo III y IV, prevé que la solicitud de instalación de torres y soportes de antenas a realizarse por los operadores de redes de telecomunicaciones ante las alcaldías requerirá de la licencia de uso de frecuencias de la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes.

## **8.5 Código de Salud Decreto Ley 15629 del 18 de julio de 1978**

**Art.1 Disposiciones Generales.** La finalidad del Código de Salud en la regulación jurídica de las acciones para la conservación, mejoramiento y restauración de la salud de la población mediante el control del comportamiento humano y de ciertas actividades, a los efectos de obtener resultados favorables en el cuidado integral de la salud de los habitantes de la República de Bolivia.

**Art.2 Disposiciones Generales.** La salud es un bien de interés público, corresponde al Estado velar por la salud del individuo, la familia y la población en su totalidad.

**Art.3 Disposiciones Generales.** Corresponde al Poder Ejecutivo a través del Ministerio de Previsión Social y Salud Pública, al que este Código denominará Autoridad de Salud, la definición de la política nacional de salud, la normación, planificación, control y coordinación de todas las actividades en todo el territorio nacional, en instituciones públicas sin excepción alguna.

**Art. 4 Disposiciones Generales.** Se establece el derecho a la salud de todo ser humano, que habite el territorio nacional sin distinción de raza, credo político, religión y condición económica y social, derecho que es garantizado por el Estado.

**Art. 60 De las Radiaciones Ionizantes, Electromagnéticas e Isotopos Radiactivos.** La importación, exportación, posesión, instalación, comercio, transporte, reparación y utilización de equipos y aparatos considerados como fuente de radiación requiere de previa autorización y registro por la Autoridad de Salud.

**Art. 61 De las Radiaciones Ionizantes, Electromagnéticas e Isotopos Radiactivos.** Se encuentra dentro del concepto del Artículo anterior los reactores nucleares, los aceleradores de partículas cargadas de electricidad, las fuentes de neutrones, los aparatos de microondas de radar y de rayos "x", infrarrojos, ultravioletas, ultrasonidos y láser, así como los isótopos radiactivos que determine la Autoridad de Salud en coordinación con la institución específica de energía nuclear.

**Art. 62 De las Radiaciones Ionizantes, Electromagnéticas e Isotopos Radiactivos.** Toda persona o institución que posee cualquier tipo de fuentes de radiación mencionadas, tiene la obligación de proteger la salud de los trabajadores y población potencialmente expuesta, adecuando la protección contra los efectos nocivos de la radiación de acuerdo a las normas establecidas por la Comisión Internacional de Protección Radiológica.

La salud tiene una importancia vital para todos los seres humanos. Una persona con mala salud no podrá estudiar o trabajar adecuadamente y no podrá disfrutar completamente de su vida.

Por lo tanto, el derecho a la salud constituye un derecho fundamental de todos los bolivianos. Con la creación del Ministerio de Salud y Deportes (MSD) en 1938 y con una atención centralista y hospitalaria se inicia en Bolivia el Sistema Nacional de Salud (SNS).

En la Constitución Política del Estado, en su parte dogmática, se consagra el derecho a la vida, la salud y a la seguridad social, también establece la obligación del Estado de defender el capital humano protegiendo su salud con carácter coercitivo.

El Artículo 158 de la Constitución<sup>27</sup>, en concordancia con el artículo 2 del Código de salud<sup>28</sup>, de la República de Bolivia; establece que la salud es un bien de interés público que el Estado tiene la obligación de defender el

---

<sup>27</sup>GACETA OFICIAL DE BOLIVIA. Nueva Constitución Política del Estado, 2009

<sup>28</sup>ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA, Código de Salud Decreto Ley 15629 del 18 de julio de 1978

capital humano protegiendo la salud del individuo, la familia y la población en general y garantiza el ejercicio de derechos sin distinción de edad, raza, sexo o condición económica.

El Artículo 3 del Código de Salud establece que es atribución del Poder Ejecutivo a través del Ministerio de Salud y deportes, define las políticas nacionales de salud, normar, planificar, controlar y coordinar todas la actividades en todo el territorio nacional en instituciones públicas y privadas sin excepción alguna.

Por otro lado los artículos 60, 61,62 De las Radiaciones Ionizantes, Electromagnéticas e Isotopos Radiactivos del código de salud hacen referencia a la posesión de las radiaciones ionizantes y no menciona a las radiaciones no ionizantes tema de estudio de la presente tesis.

Es competencia exclusiva del nivel central del estado el tema de salud es necesario crear políticas de prevención de posibles enfermedades generadas por las tecnologías en este caso de las terminales móviles o teléfonos celulares es preciso un estudio profundo para aplicar en nuestra legislación el principio precautorio.

## **8.6 Ley general de Higiene y seguridad ocupacional y bienestar, decreto ley 2-agosto-1979**

**Art. 321 RADIACIONES NO IONIZANTES.** Se considera como radiaciones electromagnéticas no ionizantes, las ondas de radio, microondas, láser, infrarrojo y ultravioleta.

**Art. 323 RADIACIONES NO IONIZANTES.** En ausencia de niveles permisibles nacionales para radiaciones no ionizantes, se utilizará preferentemente las recomendaciones de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) o la mejor información accesible.

Este Decreto Ley 16998 Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar de 1972 tiene el objeto de garantizar las condiciones adecuadas de salud, higiene, seguridad y bienestar en el trabajo; lograr un ambiente de trabajo desprovisto de riesgos para la salud psicofísica de los trabajadores y proteger a las personas y al medio ambiente en general contra los riesgos que directa indirectamente afectan a la salud, la seguridad y el equilibrio ecológico.

En este Decreto en los artículos 321 y 323 se refiere a las radiaciones no ionizantes de manera general y no contempla las radiaciones producidas por las terminales móviles.



## **8.7 Decreto Ley No. 19172 del 29 de septiembre de 1982 Ley de Protección y Seguridad Radiológica**

**Art. 1. Objeto y Campo de Aplicación.** La presente Ley y los Reglamentos emergentes tienen por objeto reglamentar y normar todas las actividades con radioelementos y/o equipos generadores de **radiaciones ionizantes** en el país, de manera que se efectúen en condiciones normales de protección y seguridad para los trabajadores y la población en general. Se aplicaran a todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas cualquiera sea el campo de su actividad, y que estén relacionadas con el uso de radioelementos y/o equipos generadores de radiaciones ionizantes.

**Art. 2 Autoridad Competente.** La Comisión Boliviana de Energía Nuclear (COBOEN) es la Autoridad Competente encargada de cumplir y hacer cumplir la presente Ley en todo el Territorio Nacional, estando a su cargo las actividades relacionadas con la protección y seguridad en el uso de radiación y/o equipos ionizantes. Para el efecto el Instituto Nacional de Salud Ocupacional (INSO) dependiente del Ministerio de Previsión Social y Salud Pública le proporcionará el apoyo y colaboración en las actividades relacionadas en el control médico del personal.

Esta norma fue elaborada para el correcto uso y aplicación de los radioisótopos en Medicina, Investigación, Industria, Agricultura, Hidrología, Minería y otros aspectos, la exposición a las radiaciones ionizantes que

puede constituir un peligro para la colectividad, razón por la cual se reglamento y así controlar las actividades en éste campo

La Comisión Boliviana de Energía Nuclear, en coordinación con organismos especializados, ha elaborado un Proyecto de Ley de Seguridad y Protección Radiológica para su aplicación en todo el territorio nacional. y esta Ley de referencia contempla dichas normas y tiene por objeto regular el uso y aplicación de las radiaciones ionizantes, los materiales y fuentes radiactivas en todas sus aplicaciones.

Tanto en los artículos 1 y 2 de la Ley de Protección y Seguridad Radiológica<sup>29</sup>. No hacen referencia sobre las radiaciones no ionizantes causadas por las radiaciones de los teléfonos celulares.

**8.8 “Estándar Técnico sobre Límites de Exposición Humana a Campos electromagnéticos de Radiofrecuencias” establecido según Resolución Administrativa 2002/0313 de la Superintendencia de Telecomunicaciones SITTEL, ahora Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes ATT.**

**Art. 1. Objeto.** El presente estándar técnico tiene por objeto establecer los límites máximos de exposición a los campos electromagnéticos de radiofrecuencia entre 300 kHz y 100 GHz, a los que podrían estar expuestos los seres humanos.

---

<sup>29</sup> ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA, Decreto Ley No. 19172 del 29 de septiembre de 1982 Ley de Protección y Seguridad Radiológica

**Art. 2. Ámbito.** El presente estándar técnico se aplicará en todo el territorio de la República de Bolivia y su cumplimiento es obligatorio por parte de todas las personas individuales y colectivas, nacionales y extranjeras que realicen actividades de telecomunicaciones.

Este estándar técnico sobre los límites de exposición humana a campos electromagnéticos de radiofrecuencias<sup>30</sup>, se refiere exclusivamente a la radiación que produce las torres de las antenas de celulares (radiobases) y no hace referencia sobre la protección de la población en general frente a los riesgos inciertos de la Exposición de Radiación de Terminales Móviles a través de la tasa de absorción específica (S.A.R.). Tampoco prevé rangos de frecuencia exclusivos para terminales móviles.

Bolivia adoptó este estándar técnico del ANSI de 1991<sup>31</sup>, Instituto Nacional Estadounidense de Estándares (ANSI, por sus siglas en inglés: American National Standards Institute) basado en límites de la Comisión Federal de Comunicaciones de los Estados Unidos de América (Federal Communications Commission, FCC).

La ANSI es una organización sin fines de lucro que supervisa el desarrollo de estándares para productos, servicios, procesos y sistemas en los Estados Unidos. ANSI es miembro de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) y de la Comisión Electrotécnica Internacional

---

<sup>30</sup>Según el Informe N° 013-99-MTC/15.19.04.1.PNT, del 10 de mayo de 1999.

<sup>31</sup>SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES SITTEL, AHORA AUTORIDAD DE REGULACIÓN Y FISCALIZACIÓN DE TELECOMUNICACIONES Y TRANSPORTES ATT, Resolución Administrativa 2002/0313, "Estándar Técnico sobre Límites de Exposición Humana a Campos electromagnéticos de Radiofrecuencias"

(International Electrotechnical Commission, IEC). La organización también coordina estándares del país estadounidense con estándares internacionales, de tal modo que los productos de dicho país puedan usarse en todo el mundo.

## **9. Organismos Internacionales de Regulación**

### **9.1 Jerarquía normalizadora**

Para realizar las mediciones de la Tasa de Absorción Específica se han definido diferentes estándares<sup>32</sup> y normas en diferentes regiones y países del mundo. Con la intención de adoptar normas y estándares, el organismo normalizador del país (ATT) recomienda que estas normas sean escogidas de acuerdo a una jerarquía respecto al alcance del organismo, de esta manera las normas presentadas por organismos internacionales son las de mayor jerarquía, siguiendo las presentadas por organismos regionales y finalmente los organismos de cada nación. En la Figura 7 se muestra la pirámide con la jerarquización de las normas y algunos sus organismos.

---

<sup>32</sup>ICNIRP, International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection –Según Informe



Figura 7. Pirámide de Normalizadores.

La mayoría de los países latinoamericanos poseen normas que regulan las dosis de exposición permitida a las radiaciones no ionizantes. Algunos establecieron los valores límite según las recomendaciones del Instituto Nacional de Normas de los Estados Unidos de América (American National Standards Institute, ANSI) aprobadas en 1974 por su Comité C-95. En 1991, el ANSI recomendó su nuevo estándar C-95.1-1991, en el que estableció el límite de exposición ocupacional de  $1 \text{ mW/cm}^2$  en el espectro de frecuencias de 30 a 300 MHz. Solamente Bolivia adoptó el estándar del ANSI de 1991, basado en límites de la Comisión Federal de Comunicaciones de los Estados Unidos de América (Federal Communications Commission, FCC), mientras que los otros países establecieron normas basadas en las recomendaciones del ICNIRP de 1998. Algunas normas, como la de Chile, no tienen representación en frecuencias y solo fijan valores puntuales. A continuación se resume la información disponible.

## **9.2 La Organización Internacional de Normalización (ISO)**

La ISO es el mayor publicador y desarrollador de estándares internacionales en el mundo entero. Es una red de institutos de estandarización nacionales de 157 países, un miembro por país, con su secretaria central en Génova, Suiza, la cual coordina el sistema.

ISO es una organización no gubernamental que forma un puente entre los sectores públicos y privados. Por una parte, muchos de sus institutos miembros son parte de la estructura gubernamental de sus países, o son dirigidos por sus gobiernos. Y por otra parte, otros miembros tienen raíces únicamente en el sector privado, siendo dirigidos por una sociedad nacional de asociaciones industriales.

Por lo tanto, mediante la ISO se alcanza un consenso para las soluciones que reúnen ambos requerimientos de negociaciones en todas las necesidades de la sociedad.

## **9.3 La Comisión Internacional de Radiación No Ionizante ICNIRP**

La ICNIRP es una comisión científica independiente creada por la Asociación Internacional de Protección contra la Radiación (IRPA) para fomentar la protección contra la radiación no ionizante (RNI) en beneficio de las personas y del medio ambiente. Proporciona orientación científica y

recomendaciones sobre protección contra la exposición a RNI, elabora directrices y límites internacionales de exposición a RNI independientes y con fundamento científico y representa a los profesionales de la protección contra la radiación de todo el mundo mediante su estrecha relación con la IRPA.

La ICNIRP es la organización no gubernamental oficialmente reconocida por la Organización Mundial de la Salud OMS. y la Organización Internacional del Trabajo (OIT) para asuntos relativos a RNI. ICNIRP:

- Brinda orientación y asesoramiento sobre los peligros para la salud de la radiación no ionizante.
- Elabora recomendaciones internacionales para limitar la exposición a la radiación no ionizante que son independientes y de base científica.
- Ofrece orientación de base científica y recomendaciones sobre la protección contra la exposición a la radiación no ionizante.

### **9.3.1 Elementos de las recomendaciones de la ICNIRP**

- Los procedimientos y criterios se definen a priori
- Las restricciones se basan en la ciencia
- No se toman en consideración las cuestiones económicas o sociales
- Se consideran únicamente los efectos establecidos

### 9.3.2 Sistemas de protección.

- a) **Sistemas basados en umbrales de salud.** Adecuados para efectos de umbral claramente establecido
- b) **Sistemas de optimización** Adecuados para peligros sin umbral conocido
- c) **Medidas preventivas** Adecuadas para peligros que se presumen pero que no han sido establecidos

## 9.4 La Comisión Electrotécnica Internacional (CEI)

La Comisión Electrotécnica Internacional (IEC, por sus siglas en inglés de International Electro technical Commission) es el organismo mundial que prepara y publica estándares internacionales para todo lo relacionado con el ámbito eléctrico, electrónico y relacionado con las tecnologías.

Su composición y estructura son similares a las de la ISO<sup>33</sup>. Los miembros de los Comités Nacionales elaboran normas por consenso según una distribución de un miembro por país. Muchas de las normas de la CEI han sido adoptadas por todo el mundo como normas nacionales. Estas normas sirven asimismo de referencia a la hora de redactar licitaciones y contratos internacionales.

La CEI normaliza y define la terminología electrotécnica desde 1909 bajo la supervisión del Comité Técnico de Terminología. El Vocabulario Electrotécnico Internacional del comité comprende más de 10000 páginas,

---

<sup>33</sup>ISO, Organización Internacional de Normalización, Ginebra, Suiza



de las cuales una parte está disponible en línea en inglés, francés, alemán y español. La versión multilingüe integral incluye también terminología en otras 13 lenguas.

## **9.5 Recomendación UIT-T K.52 (Unión Internacional de Telecomunicaciones-Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) K52 Serie K: Protección contra las interferencias.**

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) es un órgano permanente de la UIT. Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios. También publica recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N°1 de la CMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

La Recomendación UIT-T K.52 afirma que el cumplimiento con los límites de seguridad establecidos por ICNIRP para los terminales móviles u otros dispositivos emisores de RF que operan en el rango de frecuencias de 300 MHz a 3 GHz y que son usados muy cerca de la cabeza puede ser realizado aplicando los procedimientos de medición recomendados en el IEC 62209 (2010).

## **9.6 Nueva norma IEC 62209-2 sobre exposición humana a campos de RF de los dispositivos de comunicación inalámbricos portátiles y adheridos al cuerpo humano.**

La Comisión Electrotécnica Internacional, que desarrolla estándares para las tecnologías eléctricas, electrónicas y relacionadas, acaba de lanzar la norma 62209-2, sobre "La exposición humana a los campos de radiofrecuencia de dispositivos de comunicación inalámbricos portátiles y adheridos al cuerpo humano; instrumentos, procedimientos y manuales". Parte 2: "Procedimiento para determinar la tasa de absorción específica (S.A.R.) para dispositivos de comunicación inalámbricos utilizados en estrecha proximidad con el cuerpo humano (gama de frecuencias de 30 MHz a 6 GHz)."

**IEC 62209-2: 2010** es aplicable a cualquier dispositivo de comunicación inalámbrica capaz de transmitir campos electromagnéticos (CEM) destinados a ser utilizados en una posición cerca del cuerpo humano, de la

manera descrita por el fabricante, con la parte radiante (s) del dispositivo a distancias de hasta 200 mm a partir de un cuerpo humano, es decir, cuando se mantiene en la mano o en frente de la cara, adherido al cuerpo, combinada con otra transmisión o dispositivos o accesorios (por ejemplo, audífono Bluetooth, smartwatch, google, glass), o incrustado en las prendas.

Para los transmisores utilizados en la proximidad para el oído humano, los procedimientos de la norma IEC 62209-1: 2005 son aplicables. IEC 62209-2: 2010 es aplicable para la exposición de frecuencia de radio en la gama de frecuencias de 30 MHz a 6 GHz, y puede ser utilizado para medir las exposiciones simultáneas de múltiples fuentes de radio utilizadas en estrecha proximidad al cuerpo humano. Definiciones y procedimientos de evaluación se proporcionan para las siguientes categorías generales de tipos de dispositivos:

- Adherido al cuerpo,
- Apoyado al cuerpo,
- Escritorio,
- El frente de la cara,
- De mano,
- Ordenador portátil,
- Adherido a una extremidad,

Los tipos de dispositivos considerados incluyen pero no se limitan a los teléfonos móviles, micrófonos inalámbricos, dispositivos de transmisión auxiliares y transmisores de radio en los ordenadores personales. IEC 62209-2: 2010 proporciona directrices para una metodología de medición

reproducibile y conservador para determinar el cumplimiento de los dispositivos inalámbricos con los límites (S.A.R.).

## **9.7 La Comisión Federal de Comunicaciones (Federal Communications Commission, FCC) Estados Unidos de Norteamérica.**

Es una agencia estatal independiente de Estados Unidos, bajo responsabilidad directa del Congreso. La FCC fue creada en 1934 con la Ley de Comunicaciones y es la encargada de la regulación de telecomunicaciones interestatales e internacionales por radio, televisión, redes inalámbricas, satélite y cable. La jurisdicción de la FCC cubre los 50 estados, el distrito de Columbia y las posesiones de Estados Unidos.

La FCC ha desarrollado documentos técnicos para diferentes áreas de las telecomunicaciones, entre esas áreas está la de mediciones de (S.A.R.) en equipos móviles y portátiles, las cuales sirvieron para el desarrollo de este trabajo.

La FCC ha adoptado en los Estados Unidos las recomendaciones sobre los límites de exposición a intensidad de campos, densidad de potencia para transmisores y la tasa de absorción de energía (S.A.R.) para equipos de comunicaciones que operen en el intervalo de frecuencias desde los 3 kHz a

los 300 GHz dados por la ANSI(American National Standards Institute) y la IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers).<sup>34 y 35</sup>

La Comisión Federal de Comunicaciones proporciona información sobre el coeficiente específico de absorción (SAR, en inglés) de los teléfonos celulares fabricados y comercializados en los últimos años. El (S.A.R.) corresponde a la cantidad relativa de energía de radiofrecuencia que absorbe la cabeza de un usuario de teléfono celular. Los consumidores pueden tener acceso a esta información al usar el número de identificación del teléfono asignado por la FCC, el cual se encuentra ordinariamente en la caja del teléfono y en el formulario de búsqueda de números de identificación de la FCC.

## **10. El principio de precaución o precautorio reconocido en tratados y convenciones internacionales.**

*«Cuando una actividad representa una amenaza o un daño para la salud humana o el medio ambiente, hay que tomar medidas de precaución incluso cuando la relación causa-efecto no haya podido demostrarse científicamente de forma concluyente».*

Esta declaración implica actuar aun en presencia de incertidumbre, invertir la

---

<sup>34</sup> IEEE STD C95.1-1991 – 1999 Edition. IEEE Standard for Safety Level With Respectto Human Exposure to Radiofrequency Electromagnetic Fields, 3kHz to 300GHz. Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. New York, 1992.

<sup>35</sup> IEEE Std C95.3.1992. IEEE Standard for "Recommended Practice for the Measurement of Potentially Hazardous Electromagnetic Fields - RF and Microwave".

responsabilidad a quienes crean el riesgo, analizar las alternativas posibles ante fuentes de energías contaminantes y utilizar métodos participativos para la toma de decisiones en el ámbito público.

## **10.1 Principio precautorio en la Conferencia de la Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo 1992.**

“Principio Precautorio” (PP) que fue oficializado desde 1992 que establece lo siguiente “Cuando haya peligro de daño grave o irreversible la ausencia de información o certeza científica no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces, en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente<sup>36</sup>”. Legislativamente, el principio precautorio es definido como la exigencia que rige para el Estado en virtud de la cual, la ausencia de certeza científica no puede motivar la adopción o postergación de medidas eficaces y eficientes destinada a evitar o reducir el eventual peligro de un daño grave o irreversible al ambiente o, a través de este, a la salud humana.

## **10.2 Organización Mundial de la Salud O.M.S. “Estableciendo un Dialogo sobre los riesgos de los campos electromagnéticos” Ginebra (1999, 2001) y en Nueva York (2000).**

En mayo del 2011, la Organización Mundial de la Salud, clasificó a las emisiones de los teléfonos celulares como “Posibles Carcinógenos<sup>37</sup>”

---

<sup>36</sup>CONFERENCIA DE LA NACIONES UNIDAS sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, 1992.

<sup>37</sup> O.M.S. “Estableciendo un Dialogo sobre los riesgos de los campos electromagnéticos” Ginebra (1999, 2001) y en Nueva York (2000).

después de haber encontrado una asociación positiva entre la radiación producida por teléfonos celulares y dos tipos de tumores cerebrales, glioma y neurinoma del acústico”. Además, reconoce a los niños como particularmente sensibles a estas emisiones ya que su cerebro absorbe dos veces más radiación que el cerebro de un adulto y la médula ósea de su

cráneo, absorbe 10 veces más energía. Para el caso de malestares y enfermedades en las inmediaciones de antenas existen múltiples estudios que relacionan síntomas y enfermedades según la distancia a la que se habite. Por ejemplo, la Agencia Federal para la Protección de la Radiación solicitó un estudio, el cual arrojó como resultado que la proporción de nuevos casos de cáncer en radio menor a 400 metros era “significativamente más alta” que para nuevos casos afuera de este rango.

Le evidencia se acumula y los gobiernos no atinan a tomar medidas preventivas mientras se determina con certeza la causalidad.

La OMS creó un documento sobre el principio precautorio PP y reconoce que su aplicación es, más que un parámetro técnico, una decisión ética que los gobiernos pueden implementar para mejorar las condiciones de vida de la población a través de la precaución, o sea, actuar antes de que pueda ser demasiado tarde.

La Organización Mundial de Salud no es un organismo regulador, por lo que se limita a recomendar a los Estados que regulen este tipo de equipos según los siguientes criterios:

- Adoptar los estándares científicos internacionales para limitar la exposición humana a la radiación de terminales móviles.
- Tomar las medidas de protección para el uso científico, médico o industrial de los campos magnéticos (criterios de distancia, controles administrativos, inventarios, etc.).

- Considerar la emisión de licencias para los equipos móviles con campos mayores de 2 W/kg, para asegurar las medidas de protección.
- Financiar la investigación en el campo de la seguridad en equipos móviles para completar las lagunas de conocimiento en este campo.

### **10.3 Declaración de Wingspread “sobre el Principio Precautorio” realizado en enero del año 1998 en Wisconsin- Estados Unidos**

Wingspread, también conocido como el Herbert F. Johnson House, es una casa diseñada por el arquitecto Frank Lloyd Wright para Herbert Fisk Johnson, Jr. y construida en 1938-1939 en el pueblo de Viento Point, cerca de Racine, Wisconsin. Su construcción fue supervisada por un joven John Lautner.

La Conferencia de Wingspread sobre el principio de precaución fue una conferencia académica tres días en el que se define el principio de precaución. La reunión de enero de 1998 tomó lugar en Wingspread, sede de la Fundación Johnson de Racine, Wisconsin, e involucró a 35 científicos, abogados, políticos y ambientalistas de Estados Unidos, Canadá y Europa.

#### **Conclusión De La Declaración De Wingspread.**

Los miembros también llegaron a la conclusión de que las políticas ambientales y de salud pública actuales no hacen lo suficiente para prevenir desastres en vez de controlar los daños después de un incidente.



## 10.4 Disparidad de los Estándares.

Los esfuerzos de los distintos países por lograr uniformidad (“armonización”) de criterios, respecto de los estándares de exposición del S.A.R., han dado sus resultados en los últimos años. Como buen ejemplo podemos citar la región de Latinoamérica y el Caribe, exceptuando el caso de nuestro país (adoptó los límites de Estados Unidos de América, regidos por la FCC.), el resto de los países que han legislado respecto de la exposición humana a exposición del S.A.R., han adoptado, con pequeñas variaciones, los límites propuestos por la Comisión Internacional para la protección de las Radiaciones no Ionizantes (ICNIRP), que son los recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Lamentablemente, esta situación tiene sus excepciones, y países como Estados Unidos de América (de donde se adopto el modelo para Bolivia), Rusia e Italia poseen límites bien diferenciados, donde los valores de **Máxima Exposición Permitida (M.E.P.)** de Estados Unidos de América para telefonía Celular son bien diferentes de los de Rusia e Italia (Ver Tabla 8). Esta Disparidad en los valores M.E.P., bien puede confundir al momento de emitir un informe, pues cumpliendo los límites del CNIRP podrían no cumplirse los límites de los países nombrados anteriormente.

Frecuencia (MHz)	ICNIRP (mW/cm <sup>2</sup> )	Estados Unidos (mW/cm <sup>2</sup> )	Italia (mW/cm <sup>2</sup> )	Rusia (mW/cm <sup>2</sup> )
800	0,4	0,53	0,01	0,01
1900	0,95	1	0,01	0,01

Tabla 8 Comparación de valores según diferentes estándares<sup>38</sup>.

Los límites elaborados por el ICNIRP y por la administración Americana (FCC), corresponden a la concepción de “efecto térmico” de exposición al

S.A.R. y a su vez el valor que finalmente aparece en la tabla fue afectado previamente por un coeficiente de seguridad. En este punto debe destacarse que los estudios científicos respecto de “efectos no térmicos” y de exposición a niveles menores que los límites fijados por el ICNIRP, son actualmente analizados por los expertos en S.A.R. vinculados a la OMS.

## 11. Derecho Comparado.

El derecho comparado es un método de análisis y permite contrastar dos o más realidades legales del derecho vigente, para establecer las semejanzas y diferencias que existen entre legislaciones.

Diversos países han desarrollado normativas propias para la protección de la población frente a las radiaciones no-ionizantes de las terminales móviles. Hace falta destacar que la tendencia histórica es que el establecimiento de límites por parte de los países del bloque occidental y del bloque oriental ha sido bastante diferente.

---

<sup>38</sup>Fuente:[http://www.citefa.gov.ar/soluciones\\_tecno/Antenas/Informe\\_sobre\\_Radiacion\\_de\\_Telefo](http://www.citefa.gov.ar/soluciones_tecno/Antenas/Informe_sobre_Radiacion_de_Telefo)

En este apartado no se pretenden hacer un estudio exhaustivo de todas las normativas existentes, sino comentar algunas de las más significativas. La Información se ha extraído de las publicaciones y normas de los países de Estados Unidos, Francia y Perú. los cuales están regulados con diferentes normas referidas al principio Precautorio y a la tasa de absorción específica el S.A.R.

Casi todos los países latinoamericanos poseen normas que regulan las dosis de exposición permitida a las radiaciones no ionizantes del S.A.R. estos establecieron normas basadas en las recomendaciones del ICNIRP de 1998, menos Bolivia como ya dijimos que tomo la recomendación norteamericana de la FCC; sin embargo estas normas se refieren exclusivamente a las radios bases de telefonía celular y solo algunos países del continente americano tienen normas referidas a las radiaciones de las terminales móviles (celulares, Smartphone, tablets, etc).

## **11.1 Estados Unidos**

### **La Comisión Federal de Comunicaciones (FCC)**

#### **Ley de Comunicaciones de 1934**

Es una agencia independiente del gobierno de los Estados Unidos con responsabilidad directa ante el Congreso. la FCC es la entidad reguladora de las comunicaciones, interestatales (entre los estados) e internacionales, de radio, televisión, **telefónicas**, satelitales y por cable, en los 50 estados, el Distrito de Columbia y los territorios de Estados Unidos.

La FCC (Federal Communications Commission) ha adoptado en los Estados Unidos las recomendaciones sobre los límites de exposición a intensidad de campos, densidad de potencia para transmisores y la tasa de absorción de energía (S.A.R.) para equipos de comunicaciones que operen en el intervalo de frecuencias desde los 3 kHz a los 300 GHz dados por la ANSI (American National Standards Institute) y la IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), Estados Unidos ya ha adoptado medidas sobre los límites de la (S.A.R.) para equipos terminales móviles y son efectivos desde Agosto de 1996.

La Comisión Federal de Comunicaciones proporciona información sobre el coeficiente específico de absorción (SAR, en inglés) de los teléfonos celulares fabricados y comercializados en los últimos dos años. El (S.A.R.) corresponde a la cantidad relativa de energía de radiofrecuencia que absorbe la cabeza de un usuario de teléfono celular. Los consumidores pueden tener acceso a esta información al usar el número de identificación del teléfono asignado por la FCC, el cual se encuentra ordinariamente en la caja del teléfono y en el formulario de búsqueda de números de identificación de la FCC.

**Departamento de San Francisco para la regulación del Medio Ambiental  
10-02-CPO**

**Ordenanza N° 155-10, adoptada el 1ro de julio de 2010.**

**Fecha de vigencia del Reglamento: 23 de agosto 2010**

**Requisitos Para Los Proveedores De Servicio De Telefonía Celular.  
Teléfonos celulares, Deber de vendedores minoristas a Revelar Valores  
de Tasa de Absorción Específica.**

Sea ordenado por la gente de la Ciudad y Condado de San Francisco:

**Sección 1. Hallazgos.**

**(a)** Las agencias gubernamentales y los organismos científicos de la Unión Europea (UE) e Israel han reconocido el daño potencial nocivo de la exposición a largo plazo a la radiación emitida de los teléfonos celulares y, como consecuencia, han emitido advertencias sobre su utilización, especialmente su uso en niños.

**(b)** La Comisión Federal de Comunicaciones de Estados Unidos FCC<sup>39</sup> ha establecido un nivel máximo permitido de tasa de absorción específica (S.A.R.), valoración que los fabricantes deben divulgar al gobierno cuando se ofrece un dispositivo móvil (teléfono celular) para la venta. El (S.A.R.) es un valor que corresponde a la cantidad relativa de energía de radiofrecuencia absorbida en la cabeza o el cuerpo de un usuario de un teléfono inalámbrico. En el momento de aprobación de la presente ordenanza, el límite de la FCC para la exposición pública de los teléfonos celulares es un nivel de (S.A.R.) de 1.6 vatios por kilogramo (1.6 W / kg) para picos espacial (localizados). Como (S.A.R.) en la cabeza del usuario, con un promedio sobre 1 gramo de tejido.

**(c)** Los valores (S.A.R.) para las diferentes marcas y modelos de teléfonos celulares son muy diferentes, los consumidores no tiene información confiables para tomar decisiones de compra, porque no hay ningún requisito para que los vendedores minoristas proporcionen los valores aplicables del

---

<sup>39</sup>Fuente:[http://www.citefa.gov.ar/soluciones\\_tecno/Antenas/Informe\\_sobre\\_Radiacion\\_de\\_Telefonia\\_Movil\\_Celular](http://www.citefa.gov.ar/soluciones_tecno/Antenas/Informe_sobre_Radiacion_de_Telefonia_Movil_Celular)

S.A.R. para el consumidor, en el punto cuando el consumidor está decidiendo entre diversas marcas y modelos.

**(d)** Los teléfonos celulares son una importante herramienta de comunicación, especialmente en situaciones de emergencia, y la exposición a la radiación de los teléfonos celulares se puede reducir mediante el uso de un teléfono con altavoz o un auricular, o mediante el envío de mensajes de texto.

San Francisco aprobó esta ordenanza que obliga a los minoristas de teléfonos celulares a mostrar y distribuir una hoja informativa que explique las emisiones de radiofrecuencia de los teléfonos celulares y cómo los consumidores pueden reducir su exposición.

La ley exige a los vendedores de móviles ofrecer información sobre los riesgos que acarrea el uso excesivo del celular, ofrecer consejos para disminuir la exposición de los usuarios a las radiaciones y además, hacer pública la tasa de absorción específica (S.A.R.) de los modelos puestos en venta.

Esta norma se consiguió tras una votación de 10-1 siendo la primera ordenanza de este tipo, apoyada por el alcalde Gavin Newson.

La Junta Municipal estableció mediante disposición legal (similar a una Ordenanza) que las empresa fabricantes exhiban este índice claramente en las cajas de sus artefactos, decisión que está siendo fieramente peleada en estrados judiciales porque simplemente ello no conviene a sus intereses económicos. Como ya dijimos en los capítulos anteriores que la OMS ha emitido una norma internacional que indica que el Límite Máximo admitido para productos de telefonía móvil es de 1,6W/kg (S.A.R.).

Las autoridades de San Francisco consideraron al emitir esta ordenanza que aunque no haya estudios concluyentes científicos que demuestren que la radiación de los celulares sea un riesgo para la salud. Otros estudios buscan determinar el riesgo de la aparición de tumores cerebrales.

Es más peligroso esperar a que exista un consenso científico sobre una amenaza para la salud antes de proporcionar a los consumidores información sobre cómo pueden protegerse a sí mismos", con esto se establece un precedente en Estados Unidos y los demás estados están viendo la posibilidad de crear normas similares.

## **11.2 Francia**

### **Ley Francesa N°2010-788**

**COMPROMISONACIONALPOR EL MEDIO AMBIENTE. Publicada en el «Journal Officiel de la République Française» de 13 de julio de 2010 tras su aprobación correspondiente en el Senado y en la Asamblea Nacional**

#### **TITULO V: RIESGOS, SALUD, RESIDUOS**

#### **CAPÍTULO II: OTRAS EXPOSICIONES QUE IMPLICAN UN RIESGO PARA LA SALUD**

##### Artículo 183

I.– Le code des postes et des communications électroniques (Compendio de las disposiciones legislativas y reglamentarias francesas Relativas a su servicio postal y de comunicaciones electrónicas) es así modificado:

1°Tras el punto 12° del apartado II del artículo L. 32-1, se inserta un 12° bis así redactado:

“12° bis.- A un elevado nivel de protección del medio ambiente y la salud de la población, conjuntamente con los Ministros encargados de la salud y el medio ambiente;”

2°Tras el segundo párrafo del artículo L. 34-9, se inserta un párrafo así redactado:

“Los terminales radioelectrónicos destinados a conectarse a una red abierta al público para el suministro del servicio de telefonía no pueden comercializarse sin un accesorio que permita limitar la exposición de la cabeza a las emisiones radioelectrónicas durante las comunicaciones.”

III.- El primer capítulo del título III del libro II de la parte quinta del código de la Salud Pública es completado por dos artículos L. 5231-3 y L. 5231-4 así redactados:

“Art. L. 5231-3.– Está prohibida toda publicidad, cualquiera que sea el medio o soporte, que tenga por objeto directo promover la venta, la puesta a disposición, la utilización o el uso de un teléfono móvil por niños menores de catorce años.”



“Art. L. 5231-4.- La distribución onerosa o gratuita de objetos que contengan un equipamiento radioelectrónico cuyo uso se dedique específicamente a los niños menores de seis años puede ser prohibida por decreto del Ministro estado cargado de la salud, con el fin de limitar la exposición excesiva de los niños.”

VI.- El único capítulo del primer título del libro V de la segunda parte del código de la educación es completado por un artículo L. 511-5 así redactado:

“Art. L. 511-5.- En las escuelas infantiles y de educación primaria- L'école élémentaire –y secundaria – Collège -, está prohibido el uso de un teléfono móvil por un alumno, durante toda actividad de enseñanza y en los lugares previstos por el reglamento interno.”

VII.– Los entes públicos territoriales que procedan a controlar el valor de exposición transmitirán sus resultados a la Agencia nacional de las frecuencias y a la Agencia francesa de seguridad sanitaria del medio ambiente y el trabajo.

Artículo 184 Para todo aparato de telefonía móvil ofertado a la venta en el territorio nacional, la Tasa de Absorción Específica [=SAR – inglés-=DAS – francés-] se indicará de manera legible y en francés. También deberá hacerse mención a la recomendación de uso del accesorio que permita limitar la exposición de la cabeza a las emisiones radioelectrónicas en las Comunicaciones, previsto en el quinto párrafo de II del artículo 183 de la presente ley.

## **ORDEN**

### **Decreto de 12 de octubre de 2010, relativa a la indicación de la tasa de absorción específica de equipos terminales de radio**

**De las modalidades de aplicación que concierne a la fijación informativa del protocolo de dosimetría llamado:**

**DAS (Tasa de Absorción Específica) o (S.A.R.) (Specific Absorption Rate).**

El Ministro de Salud y Deportes y la Secretaría de Estado de Comercio, Artesanía, pequeñas y medianas empresas, el turismo, los servicios y el consumo,

Vista la Directiva 98/34 / CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio de 1998, modificada establece un procedimiento de información en materia de normas y reglamentaciones técnicas y de las reglas de servicios de la sociedad de la información, incluida la notificación No. 2009/580 / F presentado a la Comisión Europea.

Dado el Decreto N ° 2010-1207 del 12 de octubre 2010, relativo a la visualización de la tasa de absorción específica de equipos terminales de radio,

Deténgase

**Artículo 1** El valor de la tasa de absorción específica de los teléfonos móviles para su uso en las redes públicas que se encuentran en las inmediaciones de los equipos a que se refieran:

- En el punto de venta o distribución gratuita al consumidor final; En cualquier publicidad. El valor de la tasa de absorción específica, expresada en vatios por kilogramo ( $W / kg$ ) y precedido por las palabras "DAS" está indicado en negrita y con un tamaño al menos igual a la más grande que solía ser característica equipo técnico, independientemente del medio utilizado.

**Artículo 2** El siguiente recibe la aprobación visible y legible, al menos una vez en el punto de venta o distribución gratuita para el consumidor final y en toda la publicidad

"El (S.A.R.) (tasa de absorción específica) teléfonos móviles cuantifica el nivel máximo de exposición del usuario a las ondas electromagnéticas, para uso en la oreja. Reglamentación francesa requieren que el S.A.R. no exceda de  $2 W / kg$ .»

La competencia del gobierno francés sobre telecomunicaciones es una atribución exclusiva de Francia que ha sido objeto de importantes resoluciones y decretos. La fijación de límites de exposición a campos electromagnéticos, que tiene como objeto único la protección de la salud, es un caso paradigmático de esa complejidad.

El valor del S.A.R. ha sido elaborado para controlar la tasa de irradiación de los móviles y otros aparatos que emiten de microondas artificiales para las Altas Frecuencias (HF).

El 12 de Julio de 2010, la ley 2010-788 ya contenía esta obligación sin las modalidades de aplicación. Concretamente para los consumidores a partir del 15 de Abril de 2011 la fijación en las PLV (Publicidades en los Lugares de Ventas) y otras publicidades del valor de la Tasa Específica de Absorción S.A.R., será obligatorio, es una información muy importante para la salud.

En Francia la Orden<sup>39</sup> de la aplicación de las modalidades estipula: "El valor de la tasa de absorción específica, expresado en vatios por kilogramo (W / por Kg) y precedido por la mención "S.A.R. ", se indicará con caracteres en negrita y de un tamaño por lo menos igual al más grande utilizado"

---

<sup>39</sup>Gaceta Oficial No. francés 0239, de 14 de octubre de 2010, Página 18469 texto 37

### **11.3 Perú**

#### **Establecen Límites Máximos Permisibles de Radiaciones No Ionizantes en Telecomunicaciones**

##### **DECRETO SUPREMO Nº 038-2003-MTC**

Decreto Supremo del Ministerio de Transportes y Comunicaciones sobre la adopción de límites de exposición en el espectro de radiofrecuencias de 9 KHz a 300 GHz. Se basa en los límites recomendados por la ICNIRP.

**Anexo I**  
**Términos y Definiciones**

**TASA DE ABSORCIÓN ESPECÍFICA (SAR-SPECIFIC ABSORPTION RATE)**

Es una medida de la energía de radiofrecuencia absorbida por unidad de masa en los tejidos corporales de los seres vivos y se mide en vatios por kilogramo (W/Kg).

**Anexo II**  
**Procedimientos y Métodos de Análisis Técnicos**

**11.4 MEDICIONES**

En este acápite se mencionan los lineamientos para la ejecución de mediciones. Con relación a los métodos de medida, tipo de instrumentación, requisitos generales y particulares, se deberá elaborar un reglamento técnico con los protocolos de medición para cada uno de los servicios de telecomunicaciones. Para la **medición de los equipos terminales** se empleará como restricción básica el (S.A.R.), de acuerdo a la siguiente tabla:

<b>Limites del S.A.R</b>
--------------------------

<b>Características de exposición</b>	<b>Banda de frecuencias</b>	<b>SAR medida del cuerpo entero (W /kg)</b>	<b>SAR localizada (cabeza y tronco) (W / kg)</b>	<b>SAR localizada (miembros) (W / kg)</b>
Exposición Ocupacional	10 MHz a 10 GHz	0,4	10	20
Exposición Poblacional	10 MHz a 10 GHz	0,08	2	4

La Salud en el Perú se fundamenta en la Constitución política del Perú que reconocen y garantiza el derecho a la salud y garantizan el libre acceso a prestaciones a cargo de entidades públicas, privadas o mixtas, así lo establecen los siguientes artículos.

### **Constitución Política del Perú - 1993**

#### **Artículo 7.- Derecho a la salud. Protección al discapacitado**

Todos tienen derecho a la protección de su salud,<sup>40</sup> la del medio familiar y la de la comunidad así como el deber de contribuir a su promoción y defensa. La persona incapacitada para velar por sí misma a causa de una deficiencia física o mental tiene derecho al respeto de su dignidad y a un régimen legal de protección, atención, readaptación y seguridad.

## **Artículo 9.- Política Nacional de Salud**

El Estado determina la política nacional de salud. El Poder Ejecutivo norma y supervisa su aplicación. Es responsable de diseñarla y conducirla en forma plural y descentralizadora para facilitar a todos el acceso equitativo a los servicios de salud.

## **Artículo 11.-Libre acceso a las prestaciones de salud y pensiones**

El Estado garantiza el libre acceso a prestaciones de salud y a pensiones, a través de entidades públicas, privadas o mixtas. Supervisa asimismo su eficaz funcionamiento. La ley establece la entidad del Gobierno Nacional que administra los regímenes de pensiones a cargo del Estado.

---

<sup>40</sup>LA CONSTITUCIÓN DE LA REPUBLICA DEL PERU de 1993, Análisis Comparado, Lima, ICS Editores, 2da. Edición. 1996. 758 p.

Los Límites Máximos Permisibles de Radiaciones No Ionizantes en Telecomunicaciones son un instrumento de gestión ambiental y de salud prioritaria para prevenir y controlar la radiación no ionizante generada por actividades comprendidas en el subsector telecomunicaciones, sobre la base de una estrategia destinada a proteger la salud, mejorar la competitividad del país vecino y promover el desarrollo sostenible.

En el acápite 4 del Decreto Supremo N° 038-2003-MTC<sup>41</sup>, referido a las mediciones, se establecen límites de radiación bien definidos para equipos terminales (teléfonos celulares) a través del (S.A.R.), lo cual restringe a

cualquier operador telefónico en el Perú a comercializar teléfonos móviles y dispositivos inalámbricos que produzcan emanaciones de radiación superiores a las reglamentadas en las bandas de frecuencias asignadas.

El espíritu del Decreto Supremo N° 038-2003-MTC, que establece los Límites Máximos Permisibles de Radiaciones No Ionizantes en Telecomunicaciones, habría sido inspirado por el Principio Precautorio con el objeto de proteger la salud pública o ambiental de las actividades desarrolladas en el sector de Telecomunicaciones como la transmisión y retransmisión de señales (Emisiones) que efectúan las estaciones radioeléctricas, por lo menos el discurso que utilizan muchos especialistas del sector público y privado, entre quienes abanderan una protección contra los posibles efectos adversos a la salud causados por las Radiaciones No Ionizantes, habitualmente va en ese sentido.

---

<sup>41</sup>Aprobada por Decreto Supremo N° 038-2003-MTC, publicado en el diario oficial El Peruano el 06 de julio de 2003. Tiene una Fe de Erratas. publicada el 17 de julio de 2003.

## **CAPITULO IV**

### **VERIFICACIÓN DE LA HIPOTESIS**

#### **12. Aplicación del Principio Precautorio**

En este capítulo se describe el proceso de aplicación del principio precautorio a la emisión electromagnética de las terminales móviles (teléfonos celulares) hacia los usuarios en comparación a la máxima Tasa de Absorción Específica



(S.A.R.) y sus posibles efectos biológicos. Se incluye el estudio del caso, relativo al problema existente. Este análisis será verificado por terceras partes y es la herramienta más útil en el caso de esta tesis y es la que se encuentra en la base del principio precautorio: adopción de medidas antes de tener pruebas del daño, traspasando el peso de la evidencia a los responsables de la venta de dichas terminales móviles.<sup>42</sup>

Este árbol de decisiones entregará bases concretas para que los juristas definan, examinen e identifiquen alternativas para los terminales móviles considerados nocivos para la salud a largo plazo. Siguiendo estos pasos racionales en el proceso de toma de decisiones los jurisconsultos estarán menos expuestos a incertidumbre científica. En vez de constituir una simple instancia opositora, ellos pueden guiar a una comunidad hacia soluciones razonables y sabias.

---

<sup>42</sup>ARTIGAS, CARMEN. El principio precautorio en el derecho y la política internacional. p. 13.

## **12.1 Etapas Del Proceso del Principio Precautorio:**

Los pasos que seguiremos son cinco:

- PASO UNO: Identificar la posible amenaza y caracterizar el problema.
- PASO DOS: Identificar lo que se sabe y lo que no se sabe sobre la amenaza.

- PASO TRES: Reformular el problema para obtener una descripción de lo que debe hacerse.
- PASO CUATRO: Evaluar las alternativas (exposición a radiaciones pulsadas, efectos biológicos, mecanismos biológicos)
- PASO CINCO: Determinar el curso de acción.

A continuación empezamos a desarrollar la verificación de hipótesis:

#### **12.1.1 PASO UNO:** Identificar la posible amenaza y caracterizar el problema.

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 1° C.

Hay discusiones sobre otros efectos diferentes a los efectos térmicos causados por la radiación no ionizante de los teléfonos móviles, 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.

### 12.1.2 PASO DOS: Identificar lo que se sabe y lo que no se sabe sobre la amenaza.

A finales del 2015 la población mundial total estimada será de 7,502 millones de personas. ¿Cuántas de ellas usaban servicios de telecomunicaciones móviles?

Al total de tarjetas SIM (Chip) registradas en las redes de los operadores hay que restarle las que están inactivas a pesar de estar habilitadas para realizar comunicaciones, y se debe considerar que muchas personas usan más de un chip en uno o más dispositivos móviles incluyendo teléfonos, tablets, smartphones, dongles, etc.

Fuente	Cantidad de tarjetas SIM registradas en las redes de los operadores de servicios a fin de 2015 (millones)	Usuarios únicos de servicios de comunicaciones móviles (millones)	% de una población estimada de 7,060 millones
UIT	6,800		
Ericsson	6,600	4,300	61%
GSMA Intelligence	6,400	3,200	45%

Tabla 3. Usuarios activos de telefonía móvil<sup>43</sup>

La potencia de transmisión de los dispositivos conectados a las redes móviles varía entre unos pocos mW y 2W.

Los móviles tienen un sistema de control automático de su potencia de salida para:

- lograr la calidad especificada y la continuidad de la comunicación.
- minimizar el consumo de energía de la batería.
- hacer un uso eficiente de la red y de las bandas de frecuencia asignadas.

La potencia depende de muchos factores tales como:

- distancia entre el móvil y la estación base por la que accede a la red en cada momento.

---

<sup>43</sup><http://oem.bmi.com/content/61/9/769/T2.expansion.html>.

recta entre el móvil y la base.

- eficiencia de la tecnología empleada.
- eficiencia del dispositivo móvil.
- carga de tráfico en la red en el momento de la comunicación.

El celular transmite siempre a su **máxima potencia**:

- cuando se enciende
- inmediatamente después de que discamos o enviamos un mensaje de texto

- inmediatamente después de que digitamos para apagarlo (avis a que se va a apagar)
- cada vez que luego de estar un período encendido pero no en uso se comunica con la red para informar su ubicación
- cada vez que estando encendido pero no en uso por el propietario se inicia o finaliza una comunicación por la red para la actualización automática del correo electrónico o de las aplicaciones instaladas en el dispositivo, o para actualizar o modificar la personalización que hace el operador en cada dispositivo.

Una vez establecida una comunicación el celular ajusta su potencia.

La potencia varía durante una comunicación ya establecida cuando el usuario se mueve, y cuando varía la absorción por los obstáculos en el trayecto hasta la la base.

Los dispositivos móviles transmiten en forma uniforme en todas direcciones mediante una antena isotrópica (directiva).

Como ningún fabricante de teléfonos móviles quiere que sus dispositivos sean los que no funcionan en situaciones de señal débil, todos hacen que sus equipos puedan aumentar la potencia de salida hasta el máximo permitido por las regulaciones.

La potencia de transmisión de los teléfonos móviles es especialmente alta:

- cuando la distancia hasta la estación base es grande como por ejemplo en áreas rurales.
- cuando el móvil es usado dentro de un ascensor, un automóvil, o un vagón de subterráneo, tren o tranvía
  - *Los recintos metálicos como estos, son jaulas de Faraday completas o parciales que blindan total o parcialmente la entrada y salida de radiación electromagnética, y el teléfono móvil incrementa la potencia para compensar el efecto de blindaje.*
- en el subsuelo de un edificio
- cuando en el trayecto móvil-radiobase hay muchos obstáculos que absorben energía
- en las horas pico de tráfico telefónico
  - *Las comunicaciones en un canal producen un efecto de ruido en los otros canales y el móvil incrementa la potencia de transmisión para compensar.*

Niveles de potencia de transmisión de teléfonos móviles, tomados del sitio web del “Journal of Occupational and Environmental Medicine”<sup>44</sup>del Grupo BMJ, una subsidiaria de la Asociación Médica Británica (BMA)

Niveles de potencia de salida en Watts de teléfonos móviles (900/1800 MHz) en cuatro diferentes áreas durante una semana de medición				
Área	Días laborales		Fin de semana	
	07:00–19:00	19:00–07:00	07:00–19:00	19:00–07:00
75th centile				
Rural	2.00/-	2.00/-	2.00/-	2.00/-
Small urban	0.50/0.63	0.79/1.00	0.79/1.00	1.26/1.00
Suburban	2.00/1.00	2.00/1.00	2.00/1.00	2.00/1.00
City	1.26/0.63	2.00/1.00	2.00/1.00	2.00/1.00

Tabla 9. Potencia de Salida en Watts teléfonos móviles.

La tabla indica que el 75% de las observaciones en cada caso se encontraron por debajo del valor indicado. Ese valor de potencia estuvo en el rango de 500 mW a 2 W

<sup>44</sup><http://oem.bmi.com/content/61/9/769/T2.expansion.html>.

W.

TECNOLOGÍA	Banda de Frecuencia (Mhz) Bolivia
	2G (GSM)
1900	
4G (UMTS)	850
	1900
4G LTE	700
	2100
Horno Microonda	2450

Tabla 3. Frecuencias de transmisión empleadas en las comunicaciones móviles en Bolivia.<sup>45</sup>

Como se ve en la tabla 3 las frecuencias de transmisión en 4G son cercanas a las usadas por los hornos de microondas.

La potencia de un horno de microondas típico es de 1.100 W, es mucho mayor que la de un teléfono celular que solo disipa entre 1 a 2 mW, pero por supuesto entendemos que literalmente el horno cocina nuestros alimento en sólo una exposición de unos pocos minutos.

Las bandas empleadas para 4G varían de un país a otro, pero en general se asignan en frecuencias más altas. Para nuevas tecnologías

---

<sup>45</sup> ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS, SERVICIOS Y VIVIENDA VICEMINISTERIO DE TELECOMUNICACIONES, Plan Nacional de Frecuencias Estado Plurinacional de Bolivia, 2012<sup>1</sup>Montero Fernández José Antonio, "La Toga", mayo-junio, 2002, Pág. 9,

<sup>1</sup>JOAQUÍN JOSÉ HERRERA DEL REY, Antenas y principio de precaución. La imprescindible exigencia de licencia de actividad previa a su instalación, Diario La Ley, N° 6473, Sección Doctrina, May.2006, pág. 2.

### **Potencia recibida a distintas distancias de un teléfono móvil**

El área total del cuerpo de un hombre adulto de 1.75 m de altura y 75 kg de peso es de aprox. 1.9 m<sup>2</sup>. Si suponemos que el área de la parte del cuerpo que enfrenta al celular es el 40% del total, el área en la que recibe radiación un hombre parado frente el teléfono móvil es de 0,76 m<sup>2</sup>.



$P_R = (\text{área del hombre visto desde el celular} / \text{área en la que se distribuye la potencia irradiada}) \times P_T$

$$P_R = (0.76 \text{ m}^2 / 4 \pi D^2) \times P_T$$

$P_R$  : potencia recibida en todo el cuerpo

$P_T$  : potencia de transmisión del móvil

D: distancia hasta el móvil

Distancia (m)	1	2	3	4	5	10
Potencia recibida (% $P_T$ )	6.0%	1.5%	0.7%	0.4%	0.2%	0.06%

Tabla 4. Potencia recibida a distintas distancias.

Hasta llegar al cuerpo hay solo dispersión de la energía. Una vez que la radiación alcanza el cuerpo comienza a haber absorción de energía. Solo una parte de la energía es absorbida.

Cuando se hace llamadas de voz con el móvil apoyado en un oído, la probabilidad de que el trayecto móvil---base atravesase la cabeza es del 50%.

En el 100% de los casos aproximadamente la mitad de la potencia irradiada va a nuestra cabeza. Si el móvil está transmitiendo por ejemplo con 1 W de potencia, 500 mW van a nuestra cabeza

Si un móvil está operando con una potencia de 1W, en una hora de llamadas de voz con el dispositivo apoyado sobre una oreja la energía irradiada es 1 Wh, del que 0.5 Wh va a la cabeza

Nuestros sentidos no pueden percibir la radiación de radiofrecuencia de los dispositivos móviles, bases de redes de celular, redes de WiFi, etc. Esta radiación no tiene sabor, olor, color, es invisible y no hace ruido. La mayoría de la gente no puede apreciar la magnitud de la radiación a la que se expone.

### **12.1.3 PASO TRES: Reformular el problema para obtener una descripción de lo que debe hacerse.**

#### **a) Normar un nuevo valor fijo del (S.A.R.).**

La tasa límite de (S.A.R.) fijada por las directrices internacionales y el Consejo de la Unión Europea es de 2,0 vatios/kilogramo (W/Kg.). El objetivo principal es fijar un límite inferior, durante la utilización de equipos como los teléfonos móviles y se proteja de un calentamiento excesivo de los mismos.

#### **b) Fijar límites de radiación que deban cumplir los teléfonos móviles.**

Los teléfonos están diseñados y fabricados para no sobrepasar los límites de exposición a la energía de radiofrecuencia (RF) 2 W/Kg. y antes de introducirlos en el mercado, es necesario demostrar que cumplen las directrices del ICNIRP establecidas en la Recomendación Europea 1999/5/CE en cuanto a límites de exposición.

Todos los teléfonos móviles deben estar diseñados para cumplir con estos límites y además, se comprueba en test de laboratorio que así lo hacen.

Si se quiere conocer el (S.A.R.) del terminal móvil puede consultarse el manual de instrucciones del teléfono o la web del fabricante.

**c) Comprobar que los teléfonos móviles cumplen estos límites.**

La Norma Europea, EN 50360, establecida por el ICNIRP, establece un nivel máximo de (S.A.R.) de 2 W/Kg. que debe ser testeado mediante protocolos internacionales de medida de obligado cumplimiento para todos los fabricantes de teléfonos móviles.

**d) ¿Un (S.A.R.) más bajo significa que el teléfono es más seguro?**

No. Las variaciones del (S.A.R.) no significan que haya variaciones de seguridad. Si bien, puede haber diferencias en los niveles de (S.A.R.) entre los distintos modelos de teléfono. Todos los teléfonos celulares deben cumplir con las pautas de exposición a la RF.

**12.1.4 PASO CUATRO: Evaluar las alternativas.**

**a) Límite Precautorio Propuesto**

La evidencia científica indica que el límite para la exposición debería estar sustancialmente por debajo de las normas actuales de la ICNIRP y la FCC.

Los efectos biológicos, los efectos adversos para la salud, y los mecanismos biológicos involucrados no se conocen aún lo suficiente como para recomendar un límite seguro, y se requieren más investigaciones y estudios.

Se propone un estándar de límite precautorio de 0.1  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$  para la densidad de potencia, equivalente a 0.614 V/m para la intensidad de campo eléctrico, para radiaciones pulsadas totales acumuladas para todas las fuentes de RF presentes, en ambientes externos.

$$E^2 / 120 \pi = P_D = P / 4 \pi r^2$$

E = intensidad del campo eléctrico (V/m)

P = potencia (W)

PD = densidad de potencia ( $\text{W}/\text{m}^2$ )

r = distancia hasta la fuente isotrópica (celular)

**b) Acerca de la fijación de límites máximos de exposición y normas de Seguridad**

Dentro del discurso normativo, se visualiza que el eje central de las regulaciones con respecto a la temática está dado por la implementación de normas de seguridad y valores límite de generación.

Mediante el uso de esta “estrategia de estandarización”, podemos vislumbrar cómo la utilización de esta tecnología jurídica de establecimiento de topes máximos, sustentada en ciertas pautas establecidas científicamente, permite una suerte de “normalización del riesgo”. Normalización, que viene dada a partir de una alianza que puede pensarse como “estratégica” entre el derecho y la ciencia, mediante la cual el primero ratifica los discursos del experto científico. De allí

*[...] la importancia de las nuevas normas de las definiciones de riesgo y, por tanto, de las normas legales que describen la atribución de causas y consecuencias a los actores en circunstancias de elevada complejidad y contingencia [...].<sup>46</sup>*

**c) Poner en conocimiento y conciencia de los usuarios sobre los riesgos.**

La medición del (S.A.R.) es dificultosa para la mayoría de los operadores de servicios, los reguladores en la mayoría de los países, las agencias de salud, las organizaciones de consumidores, y los grupos de usuarios.

Los fabricantes hacen sus teléfonos con potencias de salida que pueden producir (S.A.R.)s pico de hasta 2.0 W/kg en Europa, y 1.6 W/kg en EEUU. En consecuencia, los teléfonos móviles operan con potencias de hasta 2 W.

---

<sup>46</sup>BECK, Ulrich. La sociedad del riesgo global. Madrid: Siglo XXI de España, 2002. p. 86.



Fig. 10 Potencia del (S.A.R.) en diferentes teléfonos móviles.

Es la F.C.C., quien fija los límites de (S.A.R.) y debe controlar su cumplimiento en EEUU, dice en su sitio web que el límite debería ser fijado por alguna otra agencia del gobierno.

Los usuarios de teléfonos celulares carecen de información apropiada sobre la radiación de radiofrecuencia (RF) a la que se exponen y no están conscientes de los riesgos para la salud.

En la mayoría de los países mucho menos en Bolivia no se hace un control apropiado de incumplimiento de los límites de (S.A.R.), incluyendo EEU y muchos países de Europa. Se dice que tal vez la mitad de los teléfonos celulares en servicio en EEUU no cumplen con los límites de (S.A.R.) fijados por la FCC.

**d) Actitud de los fabricantes de teléfonos móviles y de los operadores de servicios.**

La mayoría de la empresas se concentra y enfoca en sus problemas de negocio, y su gente es presionada por un imperativo de crecimiento sin límite y sin fin, sobre todo a corto plazo, porque este es un determinante principal del valor de las acciones de la empresa, de sus ganancias, y de los bonos para sus empleados.

El resultado es que la mayoría de los fabricantes de teléfonos y operadores de servicios no se preocupa en la práctica por el nivel de la radiación de sus teléfonos y sobre los riesgos para la salud involucrados, y el problema no está en su agencia.



### **12.1.5 PASO CINCO: Determinar el curso de acción.**

Medidas precautorias para los usuarios

Principio “el que contamina paga”

- Se aplique con normas de Responsabilidad Extendida al Productor (ej. responsabilidad por la basura electrónica)
- Se puede extender a “el que produce el problema paga sus costos”

Medidas precautorias

- Utilizar la función manos libres.
- Utilizar un auricular con cables.
- Enviar mensajes de texto en lugar de hablar.
- Si es posible, evitar las llamadas durante las horas pico de tráfico de telefonía móvil.
- Mantener el teléfono móvil alejado del cuerpo.
- Evitar llevar el teléfono celular en un bolsillo o en una funda o gancho de cadera.
- Si se tiene que llevar el celular en un bolsillo, apagarlo o ponerlo en modo avión.
- No realizar ni recibir llamadas dentro de recintos metálicos tales como ascensores, automóviles, vagones de subterráneo, tren o tranvía, en subsuelos, y en edificios con paredes gruesas de hormigón, hierro y/o acero.

- Evitar el uso del teléfono celular (o al menos la realización de llamadas de voz con el teléfono apoyado sobre un oído) en zonas rurales y en cualquier lugar donde la señal sea débil.
- Los niños siempre deben evitar el uso de teléfonos celulares.
- Las mujeres embarazadas deben reducir al mínimo el uso de teléfonos celulares.
- Respetar a otras personas que son más sensibles, por ejemplo evitando el uso del celular en restaurantes, autobuses, automóviles, y vagones de subterráneo, tren o tranvía.
- Utilizar un teléfono fijo en casa y en el trabajo

## **12.2 Efectos Biológicos y Estudios Epidemiológicos de la Radiación no ionizante.**

Se considera que un efecto biológico es causado sobre un cuerpo cuando un cambio puede ser medido sobre él, luego de haberlo sometido a un estímulo. Un efecto biológico es peligroso cuando éste causa daños perceptibles sobre la salud del individuo o de su descendencia.

La literatura científica que trata esta temática es bastante amplia debido a que se han estudiado efectos diversos en el organismo. Los efectos sobre el cuerpo humano, ejercidos por la radiación de radio frecuencia están clasificados en dos grupos, de acuerdo a la generación o no de cambios en la temperatura.

Los primeros son definidos como térmicos y los cambios en la salud pueden estar ligados principalmente a cambios abruptos locales o generales de la temperatura corporal.

### **12.3 Efectos Térmicos**

Puede afirmarse que no hay evidencia de que los efectos térmicos ocurran con los niveles de exposición máximos sugeridos en la literatura. Según el National Radiological Protection Board<sup>47</sup>, el límite de exposición de la cabeza recomendado es de 0,1vatios de poder absorbido por cada 10 gramos de tejido expuesto (teniendo en cuenta un tiempo promedio de exposición de 6 minutos). Los cálculos demuestran que esto podría elevar la temperatura en menos de 1° C luego de exposición prolongada (este valor es considerado como la fluctuación normal en la temperatura corporal diariamente). No se tiene evidencia de que los efectos térmicos puedan ocurrir con exposiciones corporales totales por debajo de una (S.A.R.) de 0,08W/kg.

Todo material biológico tiene propiedades dieléctricas que les permiten acumular y disipar energía inducida por un campo electromagnético externo. Sin embargo, dos áreas del cuerpo especialmente sensibles a este efecto son los ojos y los testículos debido a que no tienen una forma rápida de poder disipar el calor absorbido. Un estudio realizado en conejos mostró que utilizando una alta potencia de radiación se podía causar cataratas.

---

<sup>47</sup> KLAUENBERG B., GRANDOLFO M., ERWIN D. NATO ASI, Radiofrequency Radiation Standards Biological effects, Dosimetry, Epidemiology and Public Health Policy, Editado por Series, Plenum Press,1995.

Existen efectos que puede causar la radiación considerados de tipo no-térmicos, que son aquellos que ocurren cuando la intensidad de la radiación de radiofrecuencia es suficientemente baja, debido a que la energía generada no es capaz de lograr ningún incremento significativo sobre la temperatura de una célula, tejido u organismo, aunque si puede realizar algún cambio físico o bioquímico. Se incluyen en este nivel influencias potenciales sobre los tejidos excitables eléctricamente, tales como el sistema nervioso y sobre el ADN porque puede llegar a inducir una inestabilidad genómica

Algunos otros tipos de efectos causados por la radiación y que han sido estudiados por los científicos son citados a continuación.

#### **12.4 Efectos no Térmicos.**

Existen efectos que puede causar la radiación considerados de tipo no-térmicos, que son aquellos que ocurren cuando la intensidad de la radiación de radiofrecuencia es suficientemente baja, debido a que la energía generada no es capaz de lograr ningún incremento significativo sobre la temperatura de una célula, tejido u organismo, aunque si puede realizar algún cambio físico o bioquímico. Se incluyen en este nivel influencias potenciales sobre los tejidos excitables eléctricamente, tales como el sistema nervioso y sobre el ADN porque puede llegar a inducir una inestabilidad genómica.

## 12.5 Estudios Clínicos

Algunas investigaciones sobre otros aspectos en salud presentan estudios neurofisiológicos (potenciales evocados) tomados durante la exposición a radiación, estudios cognoscitivos (evaluación de conocimiento, percepción, memoria y juicio) <sup>49</sup>, estudios subjetivos de síntomas, de interacción con marcapasos y con equipos de ventilación (respiradores)<sup>50</sup>, exposición a radiación y cuantificación de la exposición de acuerdo al material del equipo de telecomunicaciones inalámbricas. Otros estudios hacen referencia a la liberación de endorfinas, catecolaminas, cortisol, expresión de receptores de benzodizepinas.

Es probable que la exposición sea de suficiente intensidad para causar efectos biológicos, que no alcanzan a ser asociados con efectos adversos de salud.

Otro temor es el riesgo de cáncer. Los estudios disponibles no son ni consistentes, ni uniformes en sus conclusiones. Aunque algunos investigadores han sugerido que la radiación electromagnética puede dañar el DNA, en general la mayoría de los estudios concluyen negativamente.

---

<sup>49</sup>URBAN, LUKAS, ROTH. Does acute exposure to the electromagnetic field emitted by a mobile phone influence visual evoked potentials? A pilote study. Cent Eur. J Public Health. Prague. 6(4). Noviembre 1998.

<sup>50</sup>TRIGANO, AZOLUAY, ROCHDI. Electromagnetic interference of external pace markers by walkie-talkies and digital cellular phones: experimental study. PacingClin Electrophysiol. 22 (4Pt 1). Abril 1999.

Algunos estudios clínicos han examinado la repercusión de la radiación electromagnética y la función del cerebro, en manifestaciones sobre convulsiones, desordenes del sueño y un denominado síndrome RFR, sin lograr demostrar efectos adversos sobre la salud.

Los niños, los ancianos y las embarazadas son poblaciones especialmente susceptibles a los estímulos ambientales, sin ningún estudio de investigación de los efectos de la exposición a radiación electromagnética. Estudios continuados de exposición a radiación de poblaciones humanas, son necesarios para establecer los potenciales efectos de este tipo de radiación a largo plazo.<sup>51</sup>

En la Tabla 5 se presentan algunos de los efectos potenciales en salud producidos por la radiación de RF.

---

<sup>51</sup>BERNARDI P., CAVAGNARO M., PISA S. Evaluation of the SAR Distribution in the Human Head for Cellular Phone Used in a Partially Closed Environment. IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility, Vol. 38, No. 3, August 1996.

<b>Procesos y compuestos del cuerpo humano</b>	<b>Función</b>	<b>Conclusiones</b>
Eflujo de Calcio	Básico en las funciones de las neuronas y otras células.	Su relación con la exposición a la radiación de RF no es clara y ningún riesgo para la salud ha sido clarificado.
Omitina Decarboxilasa (ODC)	Su inhibición altera el crecimiento de las células normales o puede cambiar la evolución de un tumor.	Se ha encontrado que los campos pulsados modulados de RF pueden aumentar los niveles y la actividad de la ODC. Sin embargo es poco probable que estos pequeños cambios tengan efectos en promover los tumores.
Melatonina	Esta hormona es producida por la glándula pineal y se encarga de controlar el ritmo diario.	No muchos estudios han sido realizados en este tema y estos no sugieren que exista alteración alguna en la función de la pineal o en la producción de la melatonina.
Movimiento de sustancias a través de la membrana celular	Las membranas que protegen la célula son extremadamente importantes para su correcto funcionamiento, teniendo funciones diversas como receptoras, de detección, de activación de cambios o de transporte de iones.	Se tiene evidencia que la radiación de RF puede tener efectos sobre las proteínas en las membranas y puede alterar el movimiento de iones. Sin embargo, estos efectos se detectan solo con niveles de radiación que producen un calentamiento excesivo. Los efectos en la salud humana son inciertos.
Neurotransmisores	Cambios en los niveles de las sustancias que circulan en los terminales nerviosos pueden alterar la función cerebral.	No hay resultados concretos sobre los efectos de la radiación de RF en los neurotransmisores a las potencias que utilizan los servicios de comunicaciones inalámbricas.
Barrera hemato-encefálica	Esta previene que alguna molécula no deseada llegue al fluido cerebro espinal.	La información disponible en este caso es inconsistente y algunas veces resulta contradictoria.
Cáncer y genes	Enfermedad caracterizada por una regulación anormal en el crecimiento y proliferación celular. El ADN es quien controla el crecimiento y la función de las células. Algunas sustancias o algún otro tipo de agente pueden causar daño sobre el ADN esto se llama daño genotóxico. La posibilidad de generar cáncer está siempre latente, sin necesidad de tener implícito el daño genotóxico; esto se denominada el efecto epigenético	Con relación al potencial genotóxico existen reportes sobre trabajos de investigación en la mayoría de los cuales no se ha encontrado significativa genotoxicidad. No hay estudios que demuestren este potencial oncogénico epigenético de la radiación de radio frecuencia.

Tabla 5. Efectos potenciales en salud producidos por la radiación de RF.

## 12.6 Uso de Teléfonos móviles: ¿Posibles consecuencias perjudiciales?

La generación de campos electromagnéticos no es un fenómeno que sólo se relacione con la utilización de teléfonos celulares, sino que existen una multiplicidad de agentes generadores de este tipo de radiaciones como las líneas de alta tensión, computadoras, electrodomésticos, radares, entre muchos otros.

En la presente tesis, podemos afirmar que existió un avance muy importante en la expansión del uso de teléfonos móviles en los últimos años, lo cual trajo como corolario un correlativo aumento de las instalaciones de antenas que permitan su funcionamiento.<sup>52</sup>

En virtud de lo expuesto, y dado que se trata de un fenómeno cuya producción también subyace a la naturaleza, podría pensarse que no tendría efectos negativos respecto de la salud humana o el medio ambiente. Pero, por el contrario, el eje en base al cual se centra la controversia que

---

<sup>52</sup>Por ejemplo, en la ciudad Autónoma de Buenos Aires (Argentina) se han instalado ya 600 antenas en 48 de los 45 barrios que la componen. Asimismo, el número de aparatos celulares en el país creció en los últimos años de 19,3 a 28,3 millones, de lo cual deviene como consecuencia la instalación de –aproximadamente – diez antenas por día; según informe aparecido en el diario argentino “La Nación” de fecha 5 de noviembre de 2006. Por otra parte, el 15 de febrero de 2007, concluyó en Barcelona el “3GSM World Congreso”, del cual una de las empresas de telefonía (Nokia) extrae como conclusión que el sector de la telefonía móvil es uno de los más importantes actualmente. Estima que a fin del año en curso habilitará tres millones de líneas telefónicas, número que asciende a cuatro millones para el año 2010 (Journal “20 Minutes” de fecha 16 de febrero de 2007, París). En consonancia con estas ideas, se sostiene en “La Nación Revista” de fecha 27 de agosto de 2007 que “[...] La telefonía móvil es una de las industrias más dinámicas del mundo. Entre 2001 y 2006 sumó 1600 millones de usuarios a nivel global [...] Según el INDEC, en junio de 2007 había en Argentina unos 36,6 millones de celulares en servicio. Esto equivale a una penetración del 92,2 % de la población total del país. La cámara de empresas de comunicaciones (Cicomra) indica que en ese mes se realizaron unos 2105 millones de llamadas. En 2003, las líneas de telefonía móvil superaron a las de telefonía fija en nuestro país. De 2002 a 2006, el mercado creció el 262 % en número de líneas, y pasó de 7 millones a 24 millones de líneas activas, según la Consultora Prince & Cooke. En cuanto a la facturación del sector, en el mismo período subió de 1950 millones a 7580 millones de pesos, más del 289%, superando al mercado de telefonía fija [...]”.



seleccionamos, refiere al posible daño que reviste la emanación de (S.A.R.). El fundamento es que la existencia de este tipo de radiaciones ya no se encuentra dentro de sus parámetros naturales, sino que su índice ha sido incrementado notoriamente en virtud de las actividades anteriormente referidas.

El debate se centra en los efectos que podría tener para la salud del hombre la exposición continua a diversos agentes emisores, aún en los casos en que las ondas generadas por cada agente individualmente considerado, se halle por debajo de los límites legales autorizados, lo cual nos conduce a la idea postulada por Ulrich Beck respecto del solapamiento de los efectos secundarios no calculados en relación a los riesgos.<sup>53</sup>

## **12.7 Estado de la controversia científica.**

En materia de radiación (S.A.R.) podemos identificar la coexistencia de, por un lado, numerosa información científica vertida en diversas publicaciones en las que se identifican posiciones encontradas; y, de otra parte, la organización de grupos de expertos a los fines de estudiar la problemática.

Dentro del último caso, destacamos las conclusiones que presenta la Organización Mundial de la Salud. Éstas, han sido objeto de una publicación en el año 2005, denominada “Estableciendo un diálogo sobre los campos electromagnéticos”, en la que se estableció que los campos

---

<sup>53</sup>BECK, Ulrich. La sociedad del riesgo global. Madrid: Siglo XXI de España, 2002. p. 86.

electromagnéticos de baja frecuencia son “[...] posibles cancerígenos en seres humanos basados en estudios epidemiológicos de leucemia en niños [...]”. En relación a los campos de alta frecuencia, sostiene que “[...] el balance de la evidencia a la fecha sugiere que la exposición a campos de RF de bajo nivel (tales como los emitidos por teléfonos móviles y sus estaciones bases), no causan efectos adversos en la salud [...]”<sup>54</sup>

Cabe destacar, que estas aseveraciones no son compartidas por otros grupos dentro de las ciencias, de allí que sostenemos que estamos ante una situación de controversia científica, ya que no se pueden establecer conclusiones en relación a los efectos de las radiaciones no ionizantes. Como un ejemplo de ello, podemos referirnos a la Resolución de Benevento, en la cual se destaca que:

*Nuevas evidencias acumuladas indican que hay efectos adversos para la salud como resultado de la exposiciones laboral y pública a los campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos, o CEM, en los niveles de exposición actuales...Los estudios epidemiológicos así como los experimentos in vivo e in vitro demuestran que la exposición a ciertos campos electromagnéticos de baja frecuencia puede aumentar el riesgo del cáncer en niños e inducir otros problemas de salud en niños y adultos. Además, hay una evidencia epidemiológica acumulada que indica un riesgo creciente de tumor cerebral por el uso a largo plazo de teléfonos móviles [...].*

---

<sup>54</sup>OMS, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, “Estableciendo un Dialogo”, 2005, pág. 7.

## **12.8 Fundamentos biológicos para limitar la exposición del S.A.R.**

Este subíndice proporciona una visión general de los efectos biológicos y los efectos potenciales en la salud de los campos electromagnéticos de frecuencias desde 100 kHz hasta 300 GHz.

### **12.8.1 Efectos en la reproducción**

Dos estudios extensos en mujeres tratadas con microondas diatérmicas para calmar el dolor de contracciones uterinas durante el trabajo no encontraron ninguna evidencia de efectos nocivos sobre el feto. Sin embargo, los resultados de siete estudios del embarazo entre trabajadoras expuestas a la radiación de microondas cuyos objetivos eran investigar defectos de nacimiento entre sus descendientes produjeron resultados positivos y negativos. En algunos de los estudios epidemiológicos más grandes de soldadores femeninos de plástico y de fisioterapeutas que trabajaban con dispositivos de diatermia de onda corta, no encontraron efectos estadístico significativos sobre índices del aborto o de la malformación fetal. Por el contrario, otros estudios en poblaciones similares de mujeres trabajadoras encontraron un incremento del riesgo de aborto y defectos en el nacimiento. Un estudio de trabajadores masculinos en radares no encontró ninguna asociación entre la exposición a microondas y el riesgo de síndrome de Down en su descendencia.<sup>55</sup>

---

<sup>55</sup>INTERNATIONAL COMMISSION ON NON-IONIZING RADIATION PROTECTION E.V. Recomendaciones Para Limitar La Exposición A Campos Eléctricos, Magnéticos Y Electromagnéticos (Hasta 300 Ghz). 1998. pág. 17.

Los estudios sobre los efectos en la reproducción debido a la exposición a microondas son pocos y generalmente con una pobre evaluación de la exposición y, en muchos casos, de un pequeño número de sujetos. A pesar de que los resultados han sido generalmente negativos, es difícil emitir conclusiones firmes sobre el riesgo en la reproducción sin tener otros datos epidemiológicos sobre individuos altamente expuestos y una evaluación más exacta de exposición.

Los estudios sobre los efectos en la reproducción debido a la exposición a microondas son pocos y generalmente con una pobre evaluación de la exposición y, en muchos casos, de un pequeño número de sujetos. A pesar de que los resultados han sido generalmente negativos, es difícil emitir conclusiones firmes sobre el riesgo en la reproducción sin tener otros datos epidemiológicos sobre individuos altamente expuestos y una evaluación más exacta de exposición.

### **12.8.2 Estudios sobre el riesgo de cáncer**

Los estudios sobre el riesgo de cáncer y la exposición a microondas son pocos y generalmente falta la evaluación cuantitativa de la exposición. Estudios epidemiológicos realizados en trabajadores en radares en la industria aeronáutica y en las fuerzas armadas los EE.UU. no encontraron ninguna evidencia de incremento de morbilidad o de mortalidad por alguna causa; otros estudios no señalaron ningún aumento en el riesgo de cáncer entre los niños crónicamente expuestos a la radiación de un transmisor grande de microonda cerca de sus hogares. Y estudios más recientes no pudieron mostrar aumentos significativos en tumores del tejido nervioso

entre trabajadores y personal militar expuestos a los campos de microondas. Por otra parte, no hay exceso de mortalidad total evidente entre los usuarios de teléfonos móviles, pero sigue siendo demasiado temprano para observar un efecto sobre la incidencia o mortalidad de cáncer.<sup>56</sup>

Existen informes sobre el riesgo creciente de cáncer, incremento en los índices de leucemia y de linfomas entre el personal militar expuesto a (S.A.R.), pero debido a falta de detalles como el tamaño de la población y los niveles de exposición, estos resultados no son concluyentes. De igual manera sucede con estudios en poblaciones que vivían cerca de transmisores de (S.A.R.).

Debido a esta pequeña cantidad de estudios epidemiológicos y su poca fiabilidad, estos estudios son considerados como no concluyentes, proporcionando información limitada sobre el riesgo de cáncer debido a estos (S.A.R.).

### **12.8.3 Estudios celulares y animales**

Hay numerosos informes sobre respuestas del comportamiento y fisiológicas de los animales de laboratorio, incluyendo roedores, perros, y los primates, a interacciones térmicas de (S.A.R.) en frecuencias por encima de los 10 MHz. La termosensibilidad y las respuestas termorreguladoras se asocian al hipotálamo y a los receptores térmicos situados en la piel y en partes internas del cuerpo.

---

<sup>56</sup>INTERNATIONAL COMMISSION ON NON-IONIZING RADIATION PROTECTION E.V. Recomendaciones Para Limitar La Exposición A Campos Eléctricos, Magnéticos Y Electromagnéticos (Hasta 300 Ghz). 1998. pág. 18-

La exposición de animales de laboratorio a (S.A.R.) que producían una absorción en exceso de aproximadamente 4 W/kg ha revelado un modelo característico de la respuesta termorreguladora, en el cual la temperatura del cuerpo inicialmente sube y luego se estabiliza siguiendo la activación de los mecanismos termorreguladores. La fase temprana de esta respuesta es acompañada por un aumento en el volumen de la sangre. Estos cambios cardiodinámicos reflejan las respuestas termorreguladoras que facilitan la conducción del calor a la superficie del cuerpo. La exposición prolongada de animales a niveles de radiación de microondas que elevan la temperatura del cuerpo conduce en última instancia al colapso de estos mecanismos termorreguladores.

Varios estudios en roedores y monos también han demostrado un componente comportamental de las respuestas termorreguladoras. Una disminución del rendimiento para la realización de tareas por las ratas y los monos se ha observado en valores del TAE en el rango 1-3 W/kg. En los monos, la alteración del comportamiento causada por el sistema termorregulador se inicia cuando la temperatura de la región hipotalámica se incrementa en valores tan pequeños como 0.2 °C - 0.3 °C. El hipotálamo es considerado el centro de control del proceso termorregulatorio normal, y su actividad puede ser modificada por un pequeño aumento de temperatura local bajo condiciones en que la temperatura rectal se mantenga en un nivel constante.<sup>57</sup>

A ciertos niveles de absorción de energía electromagnética en los que se causa un aumento de la temperatura corporal en exceso de 1- 2 °C, una gran cantidad de efectos fisiológicos han sido caracterizados en estudios

---

<sup>57</sup>INTERNATIONAL COMMISSION ON NON-IONIZING RADIATION PROTECTION E.V. Recomendaciones Para Limitar La Exposición A Campos Eléctricos, Magnéticos Y Electromagnéticos (Hasta 300 Ghz). 1998. pág. 19-

funciones neurales y neuromusculares; incremento de la permeabilidad de la

barrera sangre-cerebro; debilitamiento ocular (opacidad de la lente y anomalías corneales); cambios en el sistema inmunológico asociados al estrés; cambios hematológicos; cambios reproductivos (Ej. producción reducida de espermatozoides); teratogenicidad; y cambios en la morfología de la célula, agua y contenido electrolítico, y funciones de la membrana.

Bajo condiciones de exposición parcial del cuerpo a (S.A.R.) intenso, los daños térmicos son significativos pudiendo ocurrir en tejidos sensibles tales como el ojo y los testículos. La exposición a las microondas de 2-3 horas de duración ha producido cataratas en los ojos de los conejos para valores del TAE entre 100-140 W/kg que produjeron temperaturas lenticulares de 41-43 °C. No se observó ninguna catarata en monos expuestos a los campos de microonda de intensidades similares o más altas, posiblemente debido a la diferencia entre los modelos de absorción de la energía en los ojos de monos y el de los conejos. A muy altas frecuencias (10-300 GHz), la absorción de la energía electromagnética se confina en gran parte de las capas epidérmicas de la piel, de los tejidos subcutáneos, y de la parte externa del ojo. En el extremo superior del rango de frecuencia, la absorción es cada vez más superficial. El daño ocular en estas frecuencias puede ser evitado si la densidad de potencia de la microonda es menor de 50 W/m<sup>2</sup>.

#### **12.8.4 Resumen de los estudios biológicos y estudios epidemiológicos (100 kHz-300 GHz)**

La evidencia experimental disponible indica que la exposición a CEM de seres humanos en reposo por aproximadamente 30 minutos produciendo una (S.A.R.) en todo el cuerpo entre de 1 y 4 W/kg resulta en un aumento de la temperatura del cuerpo de menos de 1 °C. Datos sobre animales indican

un umbral de (S.A.R.) en el mismo rango para respuestas del comportamiento. La exposición a campos más intensos, que producen valores de (S.A.R.) por encima de 4 W/kg, puede colapsar la capacidad termorreguladora del cuerpo y producir niveles dañinos de calentamiento de los tejidos. Muchos estudios de laboratorio con roedores y primates no humanos han demostrado el amplio espectro de daños a los tejidos resultantes de un calentamiento parcial o total del cuerpo que produce incrementos de temperatura mayores de 1 °C - 2 °C. La sensibilidad al daño térmico de los diferentes tipos de tejido varía extensamente, pero el umbral para los efectos irreversibles en tejidos más sensibles es mayor de 4 W/kg, bajo condiciones ambientales normales. Estos datos forman la base para una restricción de la exposición ocupacional de 0,4 W/kg, que proporciona un margen grande de seguridad para otras condiciones limitantes, tales como temperatura ambiente, humedad, o niveles de actividad física.<sup>58</sup>

Los datos del laboratorio y los resultados de un número limitado de estudios en humanos, dejan claro que los ambientes térmicos agotadores y el uso de drogas o del alcohol pueden comprometer la capacidad termorreguladora del cuerpo. Bajo estas condiciones, se deben introducir factores de seguridad para proporcionar una protección adecuada a los individuos expuestos. Datos sobre las respuestas humanas a los CEM de alta frecuencia que producen un calentamiento detectable se han obtenido de la exposición controlada de voluntarios y de estudios epidemiológicos en trabajadores expuestos a las fuentes tales como radares, equipos médicos

---

<sup>58</sup>INTERNATIONAL COMMISSION ON NON-IONIZING RADIATION PROTECTION E.V. Recomendaciones Para Limitar La Exposición A Campos Eléctricos, Magnéticos Y Electromagnéticos (Hasta 300 Ghz). 1998. pág. 23-24

de diatermia, y selladores de calor. Estos datos soportan completamente las conclusiones del trabajo del laboratorio de que se pueden causar efectos



biológicos adversos cuando el incremento de temperatura en el tejido excede 1 °C.

Los estudios epidemiológicos en trabajadores expuestos y público en general han proporcionado una información limitada y no han podido demostrar ningún efecto en la salud. Los informes del daño retiniano severo han sido desafiados posteriormente por intentos fallidos de replicar los resultados.

## **CAPITULO V**

# **PROPUESTA JURIDICA**

## **13. FUNDAMENTACION**

De acuerdo a la investigación realizada se ha podido establecer que la interacción de la emisión electromagnética de los terminales móviles (teléfonos celulares, smartphones, tablets, etc.) hacia los usuarios, puede tener efectos biológicos a largo plazo. Para lo cual no existe una Ley que regule este tipo de emisiones, debido a que no se cuenta con estudios determinantes en el campo científico; lo que respalda la adopción de medidas precautorias para resguardar la salud humana. El Principio Precautorio se convierte en una herramienta legal con el que cuenta el Derecho, para prevenir los posibles efectos nocivos a la salud humanad del S.A.R.

### **13.1 ASPECTOS GENERALES DE LAS ACTUALES LEYES RELACIONADAS A LAS TELECOMUNICACIONES**

La Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia, consagra en su artículo 299, parágrafo 1), numeral 2), que los servicios de telefonía fija, móvil y telecomunicaciones constituyen una competencia compartida entre el nivel central del Estado y las entidades territoriales autónomas.

Y la Ley N° 164, Ley General de Telecomunicaciones, Tecnologías de Información y Comunicaciones en su Artículo 20, Parágrafo III y IV prevé que la solicitud de instalación de torres y soportes de antenas a efectuarse por los

operadores de redes de telecomunicaciones ante los gobiernos autónomos municipales, requerirá la licencia de uso de frecuencias previa de la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes.

En este contexto, la Ley Marco de Autonomías y Descentralización “Andrés Ibáñez” N° 031 de 19 de julio de 2010, determina en su artículo 85, párrafo II, numeral 3) que los gobiernos autónomos municipales, respetando el régimen general y las políticas sancionadas por el nivel central del Estado, autorizarán la instalación de torres y soportes de antenas y las redes.

Por todas las atribuciones establecidas se crea la siguiente ordenanza:

Ordenanza Municipal G.A.M.L.P N° 508/2011 del 9 de noviembre de 2011, se aprobó el Reglamento para la Ubicación, Emplazamiento y Mantenimiento de Torres y Soportes de Antenas de Redes de Telecomunicaciones del Municipio de La Paz y crea la siguiente Ley:

**► LEY MUNICIPAL AUTONÓMICA N° 064 DE UBICACIÓN, EMPLAZAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE TORRES Y SOPORTES DE LA ANTENAS DE REDES DE TELECOMUNICACIONES**

Esta Ley que promulgo el concejo Municipal de La Paz tiene por finalidad de regular el emplazamiento, instalación y mantenimiento de las torres que soportan las antenas de telecomunicaciones de telefonía móvil. Además, establece parámetros para la disposición de los espacios para la colocación de antenas y la realización de estudios de impacto ambiental, esta Ley únicamente regula el emplazamiento de las torres de las antenas de las operadoras de telefonía móvil.

Por otro lado, por la atribución que tiene la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes ATT regular, autorizar, controlar, fiscalizar y coordinar el uso del espectro radioeléctrico y realizar la comprobación técnica de las emisiones electromagnéticas en el territorio del Estado así lo establece la Ley General de Telecomunicaciones, Tecnologías de Información y Comunicaciones N° 164 del 8 de agosto de 2011, en el artículo 14, numeral 7 en el marco de esta atribución crea la siguiente Resolución Administrativa:

► **Resolución Administrativa Regulatoria 2002/0313, del 19 de abril de 2002 que es “Estándar Técnico sobre Límites de Exposición Humana a Campos electromagnéticos de Radiofrecuencias” de la Superintendencia de Telecomunicaciones SITTEL, ahora Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes ATT.**

Este estándar técnico tiene por objeto establecer los límites máximos de exposición a los campos electromagnéticos de radiofrecuencia entre 300 kHz y 100 GHz, a los que podrían estar expuestos los seres humanos. La presente Resolución hace referencia a la emisión de radiación electromagnética que emiten las torres de las antenas de telefonía celular.

Se tiene estas dos normas la primera de Emplazamiento y Ubicación de Torres de Telefonía Celular y la otra regulando los campos electromagnéticos de Radiofrecuencias que emiten las torres de las antenas de telefonía móvil.

## **13.2 PROPUESTA JURIDICA**

En este sentido al no existir una norma legal en Bolivia que regule la emisión de radiación que producen los teléfonos celulares se sugiere que, mediante un procedimiento Administrativo, la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes ATT. elabore una Resolución Administrativa donde obligue a los operadores de telefonía móvil Telecel S.A.(TIGO), Entel S.A, Nuevatel S.A. (VIVA) y otros a brindar información sobre la tasa de (S.A.R.) que emana cada celular que adquiere el usuario al momento de la compra del equipo o instalación de la línea, en esta Resolución se debería advertir los siguientes aspectos:

- Establecer un estándar técnico, sugiriendo realizar estudios médicos serios a nivel nacional, debido a la inexistencia de los mismos.
- Obligar a las operadoras de telefonía móvil Telecel S.A.(TIGO), Entel S.A, Nuevatel S.A. (VIVA) y otros a dar información de la tasa (S.A.R.) que posee el celular a los usuarios que adquieran dicho dispositivo.
- Los operadores de telefonía móvil deben indicar en la caja del celular el número de (S.A.R.) que tiene el celular.
- Obligar a los vendedores de celulares a poner información del (S.A.R.) en el empaque de la terminal.
- Presentar tablas comparativas donde se especifique la información de los diferentes modelos.
- Recomendar la prohibición del uso de los celulares a niños, mujeres embarazadas y personas vulnerables.
- Crear un sitio Web nacional donde los fabricantes o comercializadores describan sus productos y los valores del (S.A.R.) medidos para sus diferentes productos.

Esta Resolución Administrativa debe ser creada como una medida de prevención dicho de otra manera un Principio Precautorio como ya lo hicieron

muchos países europeos y de Norteamérica como Estados Unidos y el vecino país Perú, ante la incertidumbre y los estudios no concluyentes por parte de los científicos y diferentes organizaciones mundiales en salud.

Otro mecanismo jurídico a largo plazo, podrá ser, la elaboración de una Ley de Protección contra Radiaciones de Dispositivos Móviles, como ya hicieron otros países de Europa y América.

La OMS. Organización Mundial de Salud creó un documento sobre el Principio Precautorio P.P. y reconoce que su aplicación es, más que un parámetro técnico, una decisión ética que los gobiernos pueden implementar para mejorar las condiciones de vida de la población a través de la Precaución, o sea, actuar antes de que pueda ser demasiado tarde, por eso es necesario reaccionar de manera rápida y no esperar que pasen 20 años o más para recién tomar medidas.

## **CONCLUSIONES**

En particular, en esta tesis se plantearon los límites de máxima absorción de energía producida por los dispositivos de comunicaciones inalámbricos portátiles (teléfonos celulares) que prestan servicio en un intervalo de frecuencias comprendido entre los 100 kHz y los 10 GHz, entre los que se encuentra la telefonía celular, los límites de la (S.A.R.) expuestos en este documento se acogieron a las recomendaciones de la Unión Europea y la ICNIRP y la OMS. Estos márgenes de exposición fueron establecidos tomando como base el nivel del (S.A.R.) necesario para aumentar en 1° C la temperatura del cuerpo expuesto a la radiación. Los valores recomendados tanto para trabajadores expuestos a la radiación como para el público en general han tomado una serie de factores de seguridad con los cuales se considera que se proporciona una protección adecuada. Las tasas propuestas por la ANSI/IEEE son igualmente válidos y son más rigurosos que los de la ICNIRP en el valor de la (S.A.R.) en cabeza, cuello y tronco, promediada sobre un gramo de tejido. Pero como no se encontró evidencia médica científica que justifique la escogencia de ese valor menor se decidió recomendar el estándar europeo.

La publicación por el Ministerio francés de Salud de su decreto es indiscutiblemente un primer avance positivo de salud pública y que sienta precedente y es un ejemplo a seguir para las otras legislaciones en el mundo y que tomaron mucha conciencia en particular sobre este tema, y la juventud francesa está protegida con este decreto ya que es el sector con fuerte adicción por el teléfono móvil que no es un juguete anodino, sino que tiene un gran impacto sobre la salud humana y sobre el medio ambiente.

“Se venden los celulares como si fueran juguetes. La población infantil, que es la más vulnerable, está totalmente desprotegida, porque por medio de la publicidad se los induce a comprar un elemento que aparenta ser un juguete, cuando en realidad es un artefacto que produce una radiación cuyos efectos no

conocemos. Sobre todo, efectos de baja magnitud a largo plazo”.

Los niños son los más expuestos por una serie de motivos biológicos, porque tienen mayor reproducción celular, mayor período de vida y son más vulnerables a las radiaciones: “A ellos se los debería proteger más que a nadie, pero ni la autoridad municipal, ni los órganos de gobierno central hacen mención al respecto más al contrario hay un desconocimiento total sobre este tema y que en países sobre todo europeos en sus legislaciones cuentan con medidas de prevención normativas, para proteger a su población vulnerable de la radiación producida por el S.A.R.

Como ya se mencionó se debe establecer un estándar técnico, un principio precautorio y creación de una norma, que establezca los valores de exposición máxima permitidos de radiación no ionizante en organismos vivos. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) estos efectos se clasifican como biológicos cuando la exposición a un Campo Electromagnético produce alteraciones en algún sistema biológico, tales como cambios en la concentración o el transporte de alguna sustancia. Los efectos biológicos pueden sobrepasar el umbral que el cuerpo humano puede compensar y así menoscabar la salud. Estos efectos sanitarios adversos por exposición a radiofrecuencias y microondas pueden ser térmicos o atérmicos. Los efectos térmicos más estudiados están relacionados con el deterioro o la pérdida de la visión y de la fertilidad, ya que al estar el cristalino y las gónadas en zonas de poca irrigación sanguínea, el calor generado por la acción del CEM no se disipa con facilidad. Los efectos atérmicos se producen como resultado de la exposición a CEM de muy baja intensidad sin elevación de la temperatura en los sistemas biológicos.



## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda hacer un estudio de factibilidad que determine la posibilidad de implementar a nivel nacional los mecanismos para que se realicen las verificaciones sobre los valores realmente radiados por los dispositivos móviles, para constatar que se estén cumpliendo los límites recomendados del (S.A.R.).

De hecho, en muchos manuales de smartphones actuales se recomienda contestar las llamadas usando los audífonos (manos libres) en lugar de hacerlo directamente. Por otra parte, en San Francisco (USA) su Junta Municipal estableció mediante disposición legal (similar a una Ordenanza) que las empresa fabricantes exhiban este índice claramente en las cajas de sus artefactos, decisión que está siendo fieramente peleada en estrados judiciales porque simplemente ello no conviene a sus intereses económicos. Inclusive, la OMS ha emitido una norma internacional que indica que el Límite Máximo admitido para productos de telefonía móvil es de 1,6W/kg (S.A.R.), confirmada en Chile por la SUBTEL, modificada en Perú por su legislación con un límite de 2 W/kg (S.A.R.) al igual que en muchos otros países vecinos. Como te imaginarás, en Bolivia nuestra Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes (ATT) no ha emitido ninguna resolución al respecto, y la empresas de telecomunicaciones como ser VIVA, ENTEL y TIGO tienen carta blanca para atiborrarnos de equipos celulares PROHIBIDOS en otros continentes

### **Medidas de precaución y asesorías en salud**

Algunas autoridades internacionales de asesoramiento acerca de radiación incluidas las de Austria, Francia, Alemania, y Suecia han recomendado medidas

para minimizar la exposición a sus ciudadanos. Entre las recomendaciones están:

- El uso de manos libres para disminuir la radiación en la cabeza.
- Mantener el teléfono celular alejado del cuerpo.
- No usar el teléfono en un automóvil sin una antena externa.
- Es mejor escribir mensajes, SMS, que llamar.
- Se puede elegir un móvil con menos radiaciones.
- Tratar de evitar la utilización del móvil si la recepción es débil. Tratar de encontrar un lugar donde el teléfono capte mejor la señal (cerca de una ventana o fuera).
- Los padres tienen que ser prudentes con la utilización del móvil, ya que los niños son todavía más sensibles que los adultos. Lo mejor es no comprar un móvil a un niño que está creciendo.
- Para las mujeres embarazadas, cuando telefonan con un kit auriculares con micrófono, se aconseja que se alejen el teléfono del vientre.

Los dispositivos de comunicaciones inalámbricas de mayor riesgo desde un punto de vista de radiación son los teléfonos celulares. La exposición se reduce normalmente con la distancia a la fuente de radiación, en el caso del teléfono celular este siempre se ubica al lado de la cabeza generando un incremento en las posibilidades de causar efectos. Por ello, se recomienda que los valores de la (S.A.R.) para los teléfonos celulares sean accesibles a los consumidores:

- En el caso del teléfono celular se puede utilizar un aparato que tenga un auricular adicional. Por ejemplo un dispositivo manos libres.

- No motivar a los niños a utilizar un teléfono celular, debido a que esta población puede ser más susceptible a tener efectos en el desarrollo del sistema nervioso central.
- Ubicar la antena del equipo de comunicaciones inalámbrico a una distancia mayor a 20 cm del cuerpo, esto se puede lograr utilizando una antena que se encuentre ubicada sobre el techo del vehículo.
- Si la señal recibida es débil se recomienda dejar de utilizar el dispositivo de comunicaciones. En un teléfono celular específicamente esa deficiencia obliga al teléfono a trabajar a una mayor potencia, aumentando por ello las emisiones de radiofrecuencia.
- Tener precaución con los dispositivos adicionales que se supone bloquean la radiación. Algunos elementos que bloquean la radiación pueden estar en algunos casos causando un bloqueo en la transmisión, generando un mal comportamiento del equipo terminal y aumentando los factores de riesgo.
- Alertar sobre la interferencia que puede causar el equipo terminal de comunicación sobre los marcapasos.
- Indicar a los usuarios que un equipo de comunicaciones inalámbrico puede detonar un elemento electro-explosivo.

## BIBLIOGRAFIA

- ARTIGAS, Carmen. “El Principio Precautorio en el Derecho y la Política Internacional”, Publicado por CEPAL, División de Recursos Naturales e Infraestructura, Santiago de Chile, mayo 2001.
- BECK, Ulrich. “La Sociedad del Riesgo Global”, editorial Siglo XXI, Madrid España, 1998.
- BOLETÍN OFICIAL del 12 de Octubre de 2010, Decreto N°2010-1207, Francia.
- P. BERNARDI, M. CAVAGNARO, Y S. PISA, "Evaluación de la distribución en el SAR en cabeza humana para los teléfonos celulares usados en un entorno parcialmente cerrado", Roma Italia, agosto 1996.
- CISCO SYSTEMS, “Predicciones anuales para el tráfico de dato móviles”, California Estados Unidos 3 de febrero del 2015.
- COMISIÓN INTERNACIONAL PARA LA PROTECCIÓN DE LA RADIACIÓN NO IONIZANTE ICNIRP., “Recomendaciones” Bélgica, abril 1998.
- COMISION MUNDIAL DE ETICA DEL CONOCIMIENTO CIENTIFICO COMEST, “Informe del Grupo de Expertos sobre el Principio Precautorio” impreso por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Paris, marzo 2005.
- CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS “Sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo”, Nueva York 1992.
- CONSTITUCIÓN DE LA REPUBLICA DEL PERU de 1993, Análisis Comparado, Lima, ICS Editores, 2da. Edición, 1996. 758 p. Aprobada por Decreto Supremo N° 038-2003-MTC, publicado en el diario oficial El Peruano el 06 de julio de 2003.
- GACETA OFICIAL DE BOLIVIA. 7 de febrero de 2009, Nueva Constitución Política del Estado.

- GACETA OFICIAL DE BOLIVIA, Decreto Supremo N° 0071 de 9 de abril de 2009. Crear las Autoridades de Fiscalización y Control Social en los sectores de: Transportes y Telecomunicaciones; Agua Potable y Saneamiento Básico; Electricidad; Bosques y Tierra; Pensiones; y Empresas.
- GACETA OFICIAL DE BOLIVIA, Ley N° 031 de 19 de julio de 2010, Ley marco de Autonomías y Descentralización Andrés Ibáñez.
- GACETA OFICIAL DE BOLIVIA, Código de Salud Decreto Ley N°15629 del 18 de julio de 1978.
- GACETA OFICIAL DE BOLIVIA, Decreto Ley No. 19172 del 29 de septiembre de 1982 Ley de Protección y Seguridad Radiológica
- GACETA OFICIAL N° Francés 0239, de 14 de octubre de 2010.
- HANS Jonas, “El Principio de Responsabilidad”, editorial Herder, Barcelona España 1995.
- INSTITUTO NACIONAL DEL CANCER “¿Por qué hay preocupación de que los teléfonos celulares puedan causar cáncer u otros problemas de salud?” Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU, junio 2013.
- IEEE COMITÉ INTERNACIONAL SOBRE SEGURIDAD ELECTROMAGNÉTICA “Estándar para seguridad de niveles con respecto a la exposición del humano radiofrecuencia electromagnético Los campos,3 kHz a 300GHz.” New York, abril 2006
- INFORME DE SERVICIO DE ASESORAMIENTO TECNICO E INFORMACION “Limites de exposición a campos electromagnéticos de radiofrecuencia” España julio 2007.
- INDEPENDENT EXPERT GROUP ON MOBILE PHONES- IEGMP. Mobile Phones and Health Londres, Mayo 2000.
- ISO, Organización Internacional de Normalización, Ginebra Suiza.
- MOULDER J. ERDREICH R. MALYAPA R. MERRITT J. PICKARD W.

“Cell Phones and Cancer: What Is the Evidence for a Connection” (Celulares y cáncer: ¿Cuál es la evidencia de una conexión) Nueva York julio 1999.

- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD O.M.S. “Estableciendo un Dialogo sobre los riesgos de los campos electromagnéticos” Ginebra (1999, 2001) y en Nueva York (2000).
- ORDENANZA N° 155-10, San Francisco, Estados Unidos, adoptada el 1° de julio 2010.
- UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES UIT. “Reglamento De Recomendaciones” Ginebra, Suiza.
- RENZO Mare, “Introducción a la Telefonía Celular”, Argentina agosto 2003.
- TEALDI Juan Carlos “Diccionario Latinoamericano de Bioética”, Bogotá Colombia
- TICKNER JOE, RAFFENSPERGER CAROLYN, MYERS NANCY, “El Principio Precautorio en Acción Manual”, Windsor, North Dakota, Usa.
- SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES SITTEL, AHORA AUTORIDAD DE REGULACIÓN Y FISCALIZACIÓN DE TELECOMUNICACIONES Y TRANSPORTES ATT, Resolución Administrativa 2002/0313, “Estándar Técnico sobre Límites de Exposición Humana a Campos electromagnéticos de Radiofrecuencias.
- KLAUENBERG B., GRANDOLFO M., ERWIN D. NATO ASI, “Radiofrequency Radiation Standards Biological effects, Dosimetry, Epidemiology and Public Health Policy”, Usa, Abril 1995.

## PAGINAS WEB

- [http://www.citefa.gov.ar/soluciones\\_tecno/Antenas/Informe\\_sobre\\_Radiacion\\_de\\_Telefono](http://www.citefa.gov.ar/soluciones_tecno/Antenas/Informe_sobre_Radiacion_de_Telefono)
- [http://www.citefa.gov.ar/soluciones\\_tecno/Antenas/Informe\\_sobre\\_Radiacion\\_de\\_Telefonia\\_Movil\\_Celular](http://www.citefa.gov.ar/soluciones_tecno/Antenas/Informe_sobre_Radiacion_de_Telefonia_Movil_Celular)
- <http://oem.bmj.com/content/61/9/769/T2.expansion.html>
- <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs193/es/>
- <https://www.fcc.gov/espanol>.
- <http://www.icnirp.org/en/publications/index.html>
- <http://www.un.org/es/index.html>
- <http://www.iso.org/iso/home.html>
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Tasa\\_de\\_absorcion\\_especifica](http://es.wikipedia.org/wiki/Tasa_de_absorcion_especifica)
- <http://www.cancer.gov/espanol/cancer/causasprevencion/riesgo/radiacion/hoja-informativa-telefonos-celulares>



# ANEXOS