



RADIACIONES No IONIZANTES

ING. VICTOR DANIEL FRIZZERA,
Coordinador del Sistema Nacional de Comprobación Técnica de Emisiones

Febrero de 2007

NÓMINA DE AUTORIDADES

PRESIDENTE DE LA NACIÓN

DR. NÉSTOR CARLOS KIRCHNER

MINISTRO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL, INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS

ARQ. JULIO MIGUEL DE VIDO

SECRETARIO DE COMUNICACIONES

ARQ. CARLOS LISANDRO SALAS

COMISIÓN NACIONAL DE COMUNICACIONES

INTERVENTOR

ING. CEFERINO ALBERTO NAMUNCURÁ

UNIDAD DE AUDITORÍA INTERNA

CRA. SILVANA RIGONI

GERENCIA DE CONTROL

DR. SILVIO DE DIEGO

ING. GUILLERMO CLEMENTE

GERENCIA DE INGENIERÍA

ING. EDGARD DARÍO PERRÍN

GERENCIA DE SERVICIOS POSTALES

DR. ALFREDO JAVIER PÉREZ

GERENCIA DE RELACIONES INTERNACIONALES E INSTITUCIONALES

LIC. SERGIO SCARABINO

GERENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS

LIC. HORACIO JOSÉ TRUCCO

GERENCIA DE ASUNTOS JURÍDICOS Y NORMAS REGULATORIAS

DRA. JUVINA INÉS INTELÁNGELO DE TEN

COORDINACIÓN DE CENTROS DE COMPROBACIÓN TÉCNICA DE EMISIONES

ING. VICTOR DANIEL FRIZZERA

INDICE

INTRODUCCIÓN	4
1 DEFINICIONES PREVIAS	5
1.1 ONDA	5
1.2 FRECUENCIA	5
1.3 ONDA ELECTROMAGNÉTICA	6
1.4 EJEMPLO DE RADIACIÓN IONIZANTE PROVENIENTE DEL SOL	6
1.5 RADIACIONES NO IONIZANTES (RNI)	8
1.6 ANTENAS	10
1.7 DENSIDAD DE POTENCIA	10
2 PROTECCION DE LA SALUD	11
2.1 RECOMENDACIONES DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD	11
2.2 RECOMENDACIONES DE LA UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES (UIT)	11
2.3 RECOMENDACIÓN DE LA COMISIÓN INTERAMERICANA DE TELECOMUNICACIONES (CITEL)	11
2.4 RESOLUCIÓN 202/1995 DEL MINISTERIO DE SALUD Y ACCIÓN SOCIAL DE LA NACIÓN	12
2.5 RESOLUCIÓN 530/2000 DE LA SECRETARÍA DE COMUNICACIONES	12
2.6 RESOLUCIÓN 3690/2004 DE LA COMISIÓN NACIONAL DE COMUNICACIONES	12
3 COMO ACTÚA EL ESTADO A TRAVÉS DE LA CNC SOBRE LAS RNI	13
3.1 EL SISTEMA NACIONAL DE COMPROBACIÓN TÉCNICA DE EMISIONES	13
3.2 METODOLOGÍA DE CONTROL DE LA NORMATIVA VIGENTE	14
3.3 EQUIPAMIENTO UTILIZADO	15
3.4 MAPAS DE MEDICIÓN	16
4 COMENTARIOS DE ORDEN GENERAL	17
4.1 BREVE RESEÑA HISTÓRICA DE LAS COMUNICACIONES RADIOELÉCTRICAS ESPECTRO RADIOÉLECTRICO	17 18
4.2 LA IMPORTANCIA Y NECESIDAD DE LAS ONDAS RADIOELÉCTRICAS EN EL MUNDO MODERNO	20
4.3 DATOS COMPARATIVOS DE LOS DIVERSOS SISTEMAS Y SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES	21
4.4 FACULTADES DE LOS GOBIERNOS PROVINCIALES Y MUNICIPALES	22
4.5 CONCLUSIONES	23
4.6 FUENTES DE CONSULTA	24

INTRODUCCIÓN

El presente documento, en el cual debo agradecer los aportes, sugerencias y correcciones de personas que se desempeñan en diversas áreas de este Organismo, tiene como objeto brindar información relacionada con las Radiaciones No Ionizantes (RNI), las cuales son emitidas por los sistemas irradiantes (antenas) de los diversos servicios y sistemas de comunicaciones radioeléctricos que operan en nuestro país y en el mundo.

El mismo ha sido elaborado en función de la preocupación existente, en diversos sectores de la comunidad, sobre los efectos que podrían producir en la salud las Ondas Electromagnéticas, que emiten las antenas instaladas en el territorio nacional.

La Comisión Nacional de Comunicaciones (CNC) tiene, entre otras misiones y funciones, la facultad de administrar, gestionar, monitorear y controlar a los servicios y sistemas de telecomunicaciones que operan en la República Argentina, ya sean éstas radioeléctricas como postales.

En síntesis: la CNC es el Organismo responsable, a nivel nacional, de combinar los procedimientos administrativos, jurídicos, técnicos y económicos, con el fin de lograr el funcionamiento eficaz y eficiente de los servicios de telecomunicaciones que se brindan a la población, garantizando el cumplimiento de la normativa vigente.

Acorde con esa premisa, se ha trabajado en la elaboración de este documento con la finalidad que las autoridades

nacionales, provinciales, municipales y, particularmente, la comunidad en general, dispongan de la mayor información al respecto de la exposición de los seres humanos a los campos electromagnéticos que emiten las antenas que utilizan los diversos servicios y sistemas radioeléctricos que operan en nuestro país.

Para que la información sea accesible y de fácil lectura, especialmente para quienes no poseen conocimientos técnicos o científicos sobre la temática de las Ondas Radioeléctricas y las Telecomunicaciones, este documento se ha dividido en cuatro puntos principales; en cada uno de ellos se aborda un tema en particular, tratando de englobar sintéticamente la mayor información posible.

En la primera parte se hace una breve descripción de algunos términos técnicos usados habitualmente, mientras que en la segunda se menciona la normativa vinculada a las RNI y la salud pública en nuestro país. En el tercer punto se detalla la labor realizada por nuestro Organismo y una descripción del equipamiento que se emplea en las mediciones y, por último, se efectúan comentarios de orden general y se citan diversos Organismos Nacionales e Internacionales competentes en la materia.

Habremos cumplido con nuestro humilde objetivo, si el presente documento sirve como un aporte de información a la comunidad, frente a la preocupación, los temores y preguntas más habituales acerca de las Ondas Radioeléctricas.

***¿Qué son las RNI?
¿Afectan a la salud?
¿Qué hace el Estado?
¿Dónde puedo consultar?***

1. DEFINICIONES PREVIAS VINCULADAS A LAS RNI

1.1. ONDA

Se define como onda a todo fenómeno físico, capaz de permitir la propagación de energía sin producir desplazamiento de materia.

En la naturaleza existen diversos fenómenos, naturales y artificiales, que se comportan y estudian como procesos ondulatorios. Entre los más frecuentes podemos mencionar al sonido, la luz y las ondas radioeléctricas. De hecho, estas dos últimas, son Ondas Electromagnéticas.

1.2. FRECUENCIA

Es la cantidad de ciclos completos que realiza una onda en un segundo. Dicho en otras palabras sería “la cantidad de veces que un fenómeno físico se repite en un intervalo de tiempo”.

Por ejemplo en el caso del sonido, si bien no lo podemos ver, podemos observar como vibra el parche de un tambor o la cuerda de un instrumento. La “velocidad” con que se “mueve” el parche o la cuerda, está asociada a la frecuencia de la onda sonora que emite el instrumento. Debido a la frecuencia propia de cada sonido, es que los podemos distinguir e identificar unos de otros, de ese modo reconocemos los diferentes sonidos, así como también podemos saber quién nos habla, aunque no estemos viendo a nuestro interlocutor, como sucede cuando usamos un teléfono fijo o móvil.

Igualmente sucede con la luz, cada color tiene una frecuencia propia que lo distingue del resto.

La unidad de medición de la frecuencia es el **Hz** (Hertz), en honor a Heinrich Rudolf Hertz, quien fue el primero en demostrar la naturaleza de la propagación de las ondas electromagnéticas.

Así se define que: 1Hz = 1 ciclo/segundo.

Sin saberlo, usamos en lo cotidiano las unidades de medición de frecuencia. Por ejemplo, cuando compramos un artefacto de uso electrodoméstico, equipo de música, TV, plancha, lavarropas, heladera, afeitadora eléctrica, PC, etc., vemos que entre las características técnicas dice: 220 V; 50 Hz y una determinada cantidad de Watts. Esto se refiere al potencial eléctrico al que debe ser conectado (220 Volts), que el mismo es de corriente alterna cuya frecuencia es de 50 Hz. (cumple 50 ciclos por segundo), y por último nos indica la Potencia que consume en Watts.

También usamos las unidades de frecuencia cuando sintonizamos una emisora de radio, si es una radio de FM (Frecuencia Modulada) las unidades son MHz. (Mega Hz.) y si es de AM (Amplitud Modulada) las unidades son kHz. (Kilo Hz.), y en microondas GHz. (Giga Hz.).

- 1 kHz = 1.000 Hz
- 1 MHz = 1.000.000 Hz
- 1 GHz. (Giga Hertz) = 1.000.000.000 Hz.

En el caso de las Ondas Radioeléctricas, las mismas están clasificadas de acuerdo a la frecuencia en la que operan los diversos servicios y sistemas radioeléctricos. Este ordenamiento se encuentra determinado a nivel internacional por la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones), el cual es un Organismo de la ONU (Organización de las Naciones Unidas). Esto obedece a la necesidad de hacer un uso racional del espectro radioeléctrico, mediante convenios internacionales, razón por la cual no se interfieren las comunicaciones, al estar separadas las frecuencias en las que operan los diversos servicios y/o sistemas radioeléctricos que existen actualmente en el mundo.

1. DEFINICIONES PREVIAS VINCULADAS A LAS RNI (CONTINUACIÓN)

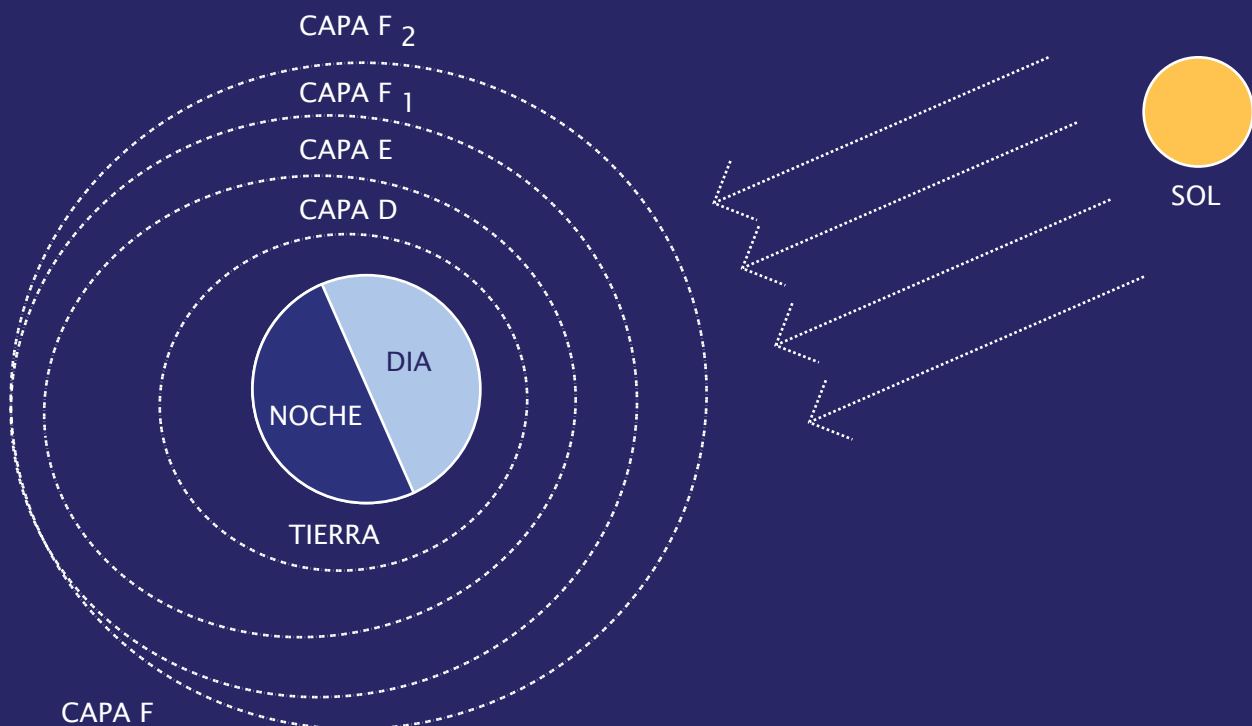
1.3. ONDA ELECTROMAGNÉTICA

Reciben este nombre aquellas Ondas que transportan energía radioeléctrica a distancia y están compuestas por un Campo Eléctrico y un Campo Magnético.

Cuando hablamos de Radiaciones Electromagnéticas,

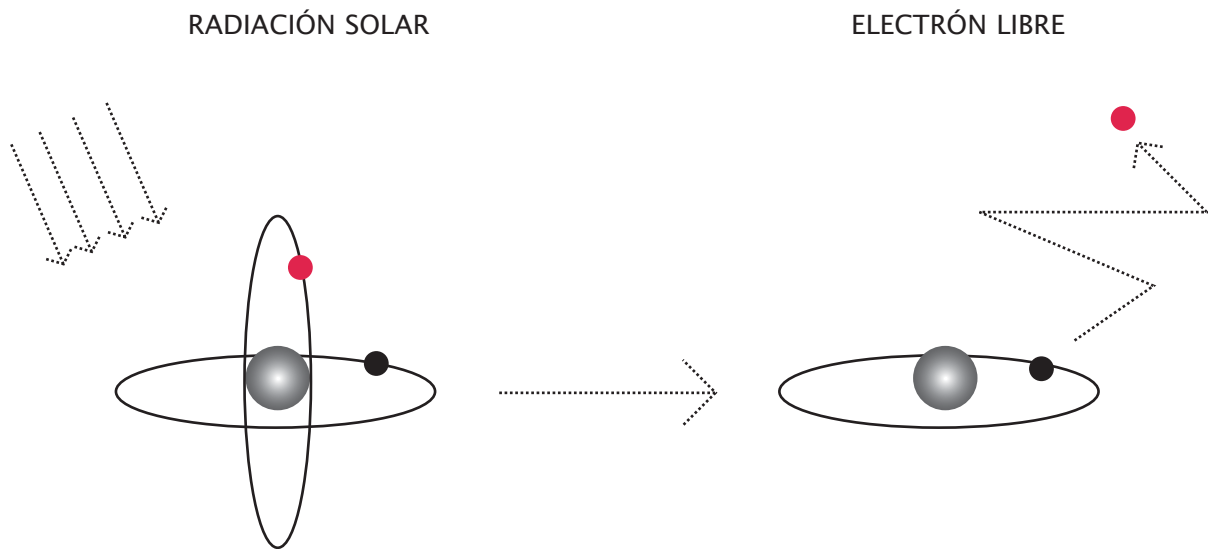
debemos tener en cuenta que las mismas están presentes en lo cotidiano, en forma natural y artificial. En forma natural existen Ondas Electromagnéticas procedentes del Sol, las estrellas y de diferentes lugares del Universo, de hecho, la luz solar también es una Onda Electromagnética.

1.4. EJEMPLO DE RADIACIÓN IONIZANTE PROVENIENTE DEL SOL



Este ejemplo de ionización natural lo constituye la capa de iones que rodea a la Tierra, llamada ionósfera, la misma se produce por la acción de los rayos solares (ondas electromagnéticas) que actúan sobre las moléculas de la atmósfera.

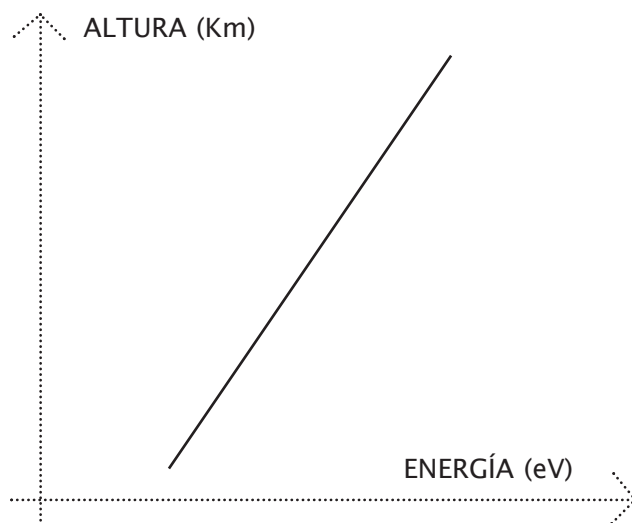
1. DEFINICIONES PREVIAS VINCULADAS A LAS RNI (CONTINUACIÓN)



ESQUEMA DE LA IONIZACIÓN DE UN ÁTOMO POR LA INCIDENCIA DE RADIACIÓN SOLAR

El átomo original es eléctricamente neutro pero, por la radiación electromagnética solar que recibe desprende un electrón, con lo cual finalmente queda con una carga positiva. Es decir que, el átomo, se convierte en un Ión

Positivo, que pasa a constituir la ionósfera. En el caso de las ondas radioeléctricas, estas no poseen la energía necesaria para ionizar la materia, por ese motivo, se las denomina Radiaciones No Ionizantes.



ENERGÍA DE IONIZACIÓN VS. ALTURA

A mayor altura la energía de la radiación solar es mayor. La radiación que llega del sol se va atenuando, o sea que va perdiendo energía, a medida que penetra en la atmósfera terrestre, debido a la interacción con átomos y moléculas de diferentes gases de modo que, al llegar a la superficie terrestre, sus efectos son ínfimos por la atenuación que sufre.

1. DEFINICIONES PREVIAS VINCULADAS A LAS RNI (CONTINUACIÓN)

1.5. RADIACIONES NO IONIZANTES

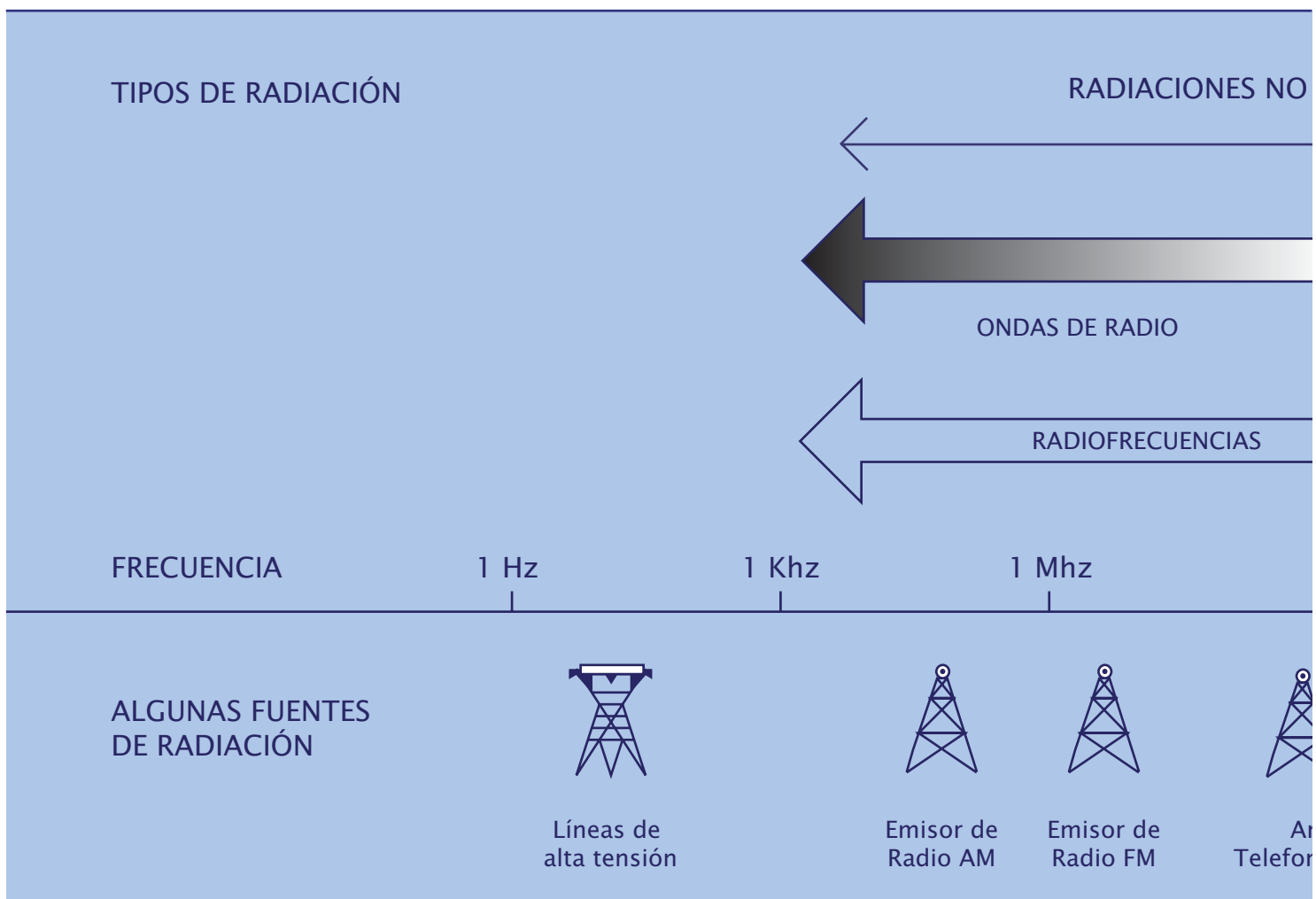
Las radiaciones de origen artificial proceden de diversos artefactos creados por el hombre y pueden ser producidas por equipos radioeléctricos o no; por ejemplo, el monitor de una PC, un tubo de iluminación fluorescente, un horno a microondas, un secador de cabello, una afeitadora eléctrica, una licuadora, un televisor, etc. Estas radiaciones electromagnéticas tampoco tienen la energía suficiente para ionizar la materia, razón por la cual se las denomina **No Ionizantes**.

Del mismo modo es importante diferenciar el término **Radiaciones Electromagnéticas** de **Radiaciones Atómicas o Nucleares**, en cuanto a los riesgos para la salud, puesto que estas últimas poseen la energía necesaria

para ionizar la materia.

Las **Radiaciones Ionizantes** son ondas electromagnéticas de frecuencia extremadamente elevada (**rayos X y gamma**), que contienen energía fotónica suficiente para producir la **Ionización** (conversión de átomos de moléculas en iones con carga eléctrica positiva o negativa) mediante la ruptura de los enlaces atómicos, y afectar así el estado natural de los tejidos vivos.

Esto se debe a que la energía es proporcional a la frecuencia, por lo tanto al aumentar la frecuencia la energía irradiada se incrementa notablemente.

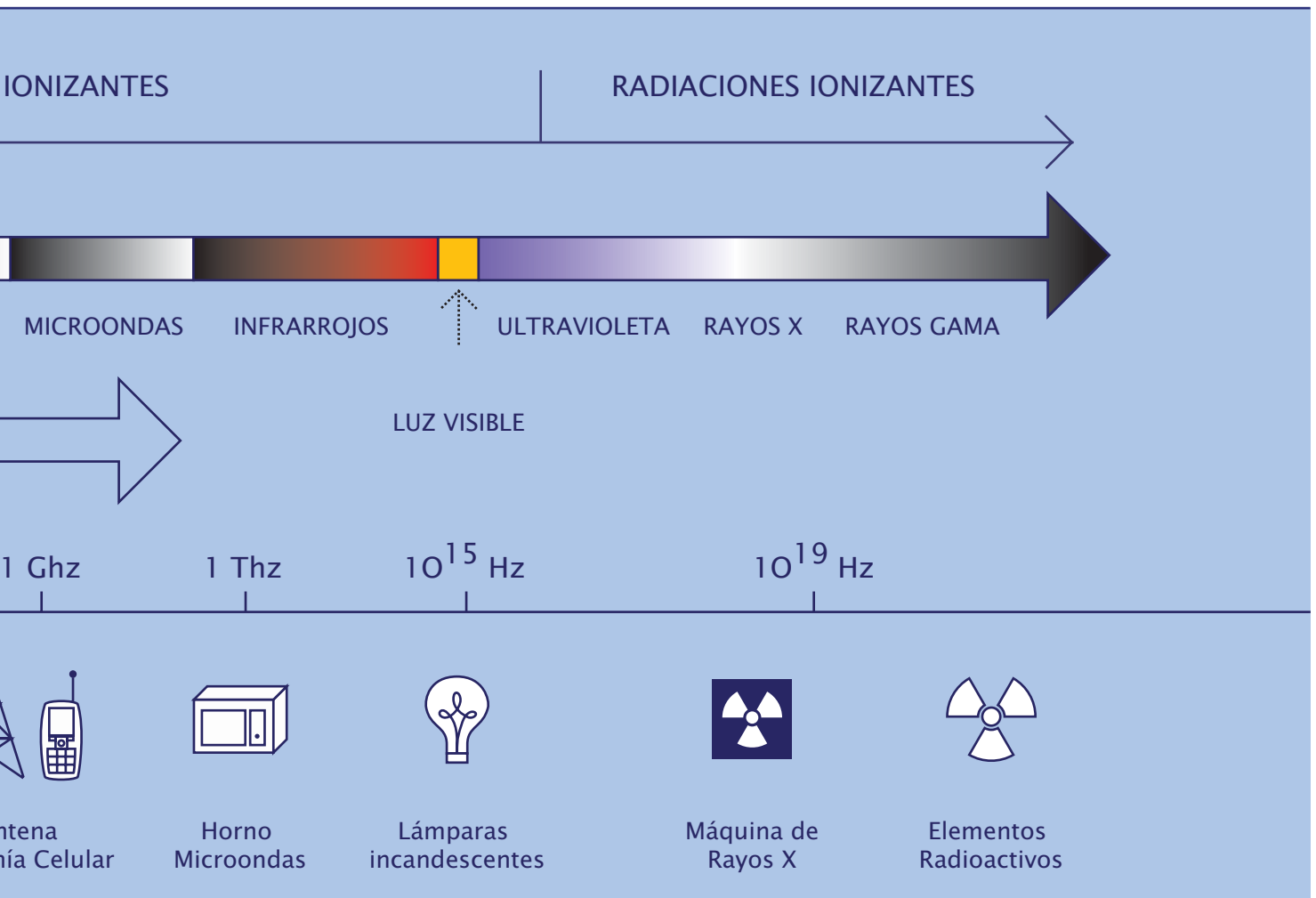


1. DEFINICIONES PREVIAS VINCULADAS A LAS RNI (CONTINUACIÓN)

Las Radiaciones No Ionizantes constituyen, en general, la parte del espectro electromagnético cuya energía fotónica es demasiado débil para romper enlaces atómicos. Entre ellas cabe citar la radiación ultravioleta, la luz visible, la radiación infrarroja, los campos de radiofrecuencias y microondas, y los campos de frecuencias extremadamente bajas.

Es importante destacar que las ondas radioeléctricas, que emiten Radiaciones No Ionizantes, aún cuando sean de alta intensidad de potencia, no pueden causar ionización en un sistema biológico, es decir que **no pueden alterar su estructura molecular ni celular.**

A continuación se puede observar un gráfico en el cual se representan las frecuencias que componen el Espectro Radioeléctrico, el mismo va desde las mas bajas frecuencias (50 Hz. de una red eléctrica), pasando por los sistemas radioeléctricos y la luz visible, que son No Ionizantes, hasta llegar a las Radiaciones Ionizantes, Rayos X, Gamma, etc.



1. DEFINICIONES PREVIAS VINCULADAS A LAS RNI (CONTINUACIÓN)

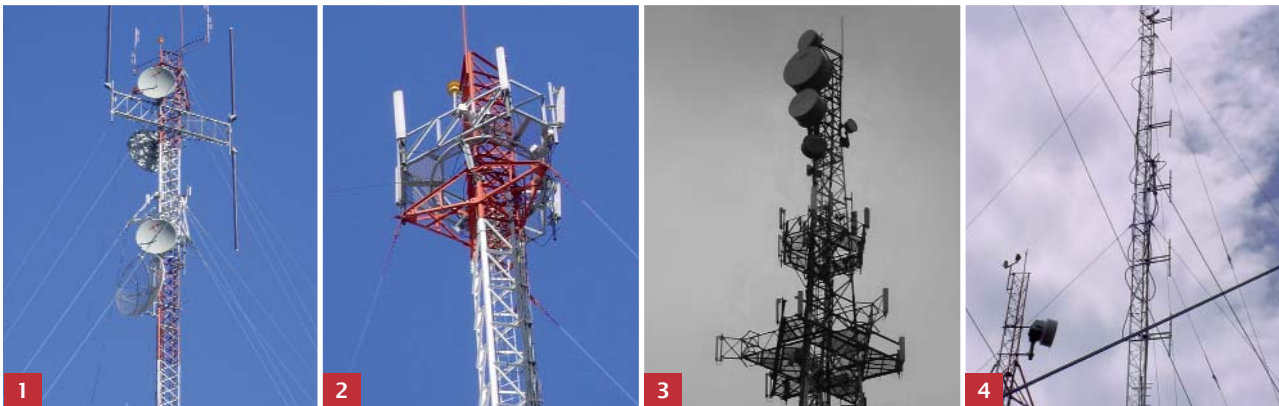
1.6. ANTENA

Es el elemento que permite la irradiación y propagación de una Onda Electromagnética. Existen de diversos tipos y tamaños, en función de la frecuencia y el sistema radioeléctrico que se emplee para las telecomunicaciones: Direccional, Omnidireccional, Parabólica, Látigo, Logarítmica, etc.

Es muy habitual confundir la antena propiamente dicha, con la estructura que hace de soporte físico de las antenas. Por lo general, cuando se debe dar cobertura a una determinada región geográfica, como es el caso de las Radios de FM, la TV por aire o los sistemas de Telefonía Celular, se trata de emplazar las antenas en sitios de gran altura, que superan los 50 metros del nivel del piso; de este modo logran tener mayor alcance y menor atenuación por las construcciones urbanas.

Las normas de seguridad de las estructuras que hacen de soporte físico de las antenas, relativas a los diversos servicios y sistemas radioeléctricos, en cuanto a su altura máxima, balizamiento, etc. están establecidas por la Fuerza Aérea Argentina.

A modo ilustrativo se muestran a continuación distintas estructuras con diversos sistemas de antenas. Las tres primeras corresponden a telefonía celular, la última fotografía de la derecha 4) es la de mayor potencia y corresponde a un Servicio de Radiodifusión Sonora por Modulación de Frecuencia (FM). Se puede observar que el “impacto visual” de las estructuras es mucho mayor en el caso de la telefonía celular, a pesar que su potencia suele ser cientos de veces más baja que las que emiten las de radiodifusión.



El tamaño de la estructura que hace de soporte físico de las antenas, no significa necesariamente que las antenas sean mas grandes o que emitan mayor potencia. Del mismo modo, tampoco está directamente relacionado el tamaño de las antenas con la potencia que irradian las mismas.

1.7. DENSIDAD DE POTENCIA

Se define la densidad superficial de potencia como la potencia por unidad de superficie que se recibe en un determinado sitio. Habitualmente, en el caso de las Ondas Radioeléctricas, sus unidades se expresan en milésimas de Watts / cm² (m W/cm²).

La Potencia irradiada por una Antena, no es directamente proporcional a la distancia a la que nos encontramos de la misma, sino que disminuye con el cuadrado de la distancia. Con lo cual, a medida que nos alejamos, la misma cae en forma abrupta.

2. PROTECCIÓN DE LA SALUD

2.1. RECOMENDACIONES DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD

El marco normativo de nuestro país, sobre los niveles de la Máxima Exposición Poblacional (MEP) a las Radiaciones No Ionizantes, están basados en las últimas recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Este Organismo es el encargado de orientar y coordinar los estudios científicos, estadísticos y epidemiológicos sobre todo lo que concierne a la protección de la salud y el medio ambiente, generados por principales centros de investigaciones e instituciones científicas en el mundo, a partir de lo cual realiza determinadas recomendaciones.

Con el objeto de asegurar que la exposición humana a los campos electromagnéticos no tenga efectos perjudiciales para la salud, que los equipos generadores de esos campos sean inocuos para la salud, se han adoptado diversas directrices y normas internacionales. Esas normas se elaboran después que grupos de trabajo de científicos calificados, que buscan pruebas de la repetición sistemática de efectos perjudiciales para la salud, hayan analizado todos los estudios y las publicaciones científicas con los resultados de institutos de investigación reconocidos. La OMS basa sus recomendaciones en los estudios de la Comisión

Internacional para la Protección contra las Radiaciones No Ionizantes (ICNIRP).

La OMS cuenta, entre sus varios emprendimientos, con el Proyecto EMF Internacional, que tiene a su cargo aunar los esfuerzos de las instituciones científicas y centros de investigación claves a nivel internacional, para identificar y llenar los huecos que presenta el conocimiento científico en cuanto a los riesgos para la salud debidos a la exposición a las ondas electromagnéticas.

A su vez, la ICNIRP es una organización científica independiente con el mandato de la OMS para proveer pautas y recomendaciones sobre los peligros para la salud de la exposición a las RNI.

En particular con respecto a la telefonía celular, la información científica producida hasta el momento por la ICNIRP, no indica la necesidad de algún tipo de precauciones que se deban sumar a las recomendaciones de la OMS para el uso de teléfonos móviles, o la instalación de las antenas que permiten dar cobertura a este servicio radioeléctrico.

Hasta la actualidad, dentro de los límites recomendados por la OMS, no existen evidencias científicas que permitan afirmar fehacientemente que las RNI produzcan efectos adversos sobre la salud de la población. Por el momento, el único efecto fehacientemente comprobado, cuando se sobrepasan dichos límites recomendados por la OMS, es el calentamiento de los tejidos, el cual desaparece un tiempo después de quitar la fuente de radiación, tal como ocurre con cualquier fuente de calor convencional.

2. PROTECCIÓN DE LA SALUD (CONTINUACIÓN)

2.2. RECOMENDACIONES DE LA UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES (UIT)

A través de su Comisión de Estudio 5 - CE5 (Protección Contra los Efectos Electromagnéticos del Entorno), se han formulado las siguientes recomendaciones:

K52: Orientación sobre el cumplimiento de los límites de exposición a los campos electromagnéticos.

K61: Directrices sobre la medición y la predicción numérica de los campos electromagnéticos, para comprobar que las instalaciones de Telecomunicaciones cumplen con los límites de exposición de las personas.

2.3. RECOMENDACIÓN DE LA COMISIÓN INTERAMERICANA DE TELECOMUNICACIONES (CITEL)

Este organismo, dependiente de la Organización de los Estados Americanos (OEA) ha emitido la recomendación CCP.II/REC.15 (VI-05).

La misma fue formulada a través de su Grupo de Trabajo

Relativo a los Aspectos Técnicos y Regulatorios de los efectos de las Radiaciones Electromagnéticas No Ionizantes, y básicamente aconseja ajustarse a las recomendaciones de la OMS, UIT y la ICNIRP.

2.4. RESOLUCIÓN 202/1995 DEL MINISTERIO DE SALUD Y ACCIÓN SOCIAL DE LA NACIÓN

En la República Argentina, el Ministerio de Salud y Acción Social de la Nación, mediante la Resolución 202 del año 1.995 establece los valores de Máxima Exposición

Poblacional (MEP) para las Radiaciones No Ionizantes, los cuales están por debajo de lo que con posterioridad recomendó la OMS.

Debido a que los límites máximos permitidos por el Ministerio de Salud Pública de la Nación son similares, o levemente mas exigentes en algunas bandas importantes como la de los 10 a los 400 MHz, podemos afirmar que la normativa vigente en nuestro país sobre la exposición poblacional a las ondas electromagnéticas o Radiaciones No Ionizantes (RNI), es similar a la recomendada por los estándares internacionales, y de cumplimiento efectivo por parte de esta Comisión Nacional.

2.5. RESOLUCIÓN 530/2000 DE LA SECRETARÍA DE COMUNICACIONES

Mediante la Resolución 530 del año 2000, emitida por la Secretaría de Comunicaciones, se adoptan como norma los límites fijados por el Ministerio de Salud y dis-

pone su aplicación obligatoria a todos los Sistemas y/o Servicios de Comunicaciones Radioeléctricos.

2.6. RESOLUCIÓN 3690/2004 DE LA COMISIÓN NACIONAL DE COMUNICACIONES

En el año 2004 la Comisión Nacional de Comunicaciones dicta la Resolución CNC N° 3690/04, en la que se establece el cumplimiento que deben observar los usuarios del espectro, respecto a los diversos sistemas y/o servicios radioeléctricos sobre las RNI que emiten, los cuales deben ser acordes a los límites impuestos por el Ministerio de Salud Pública y adoptados posteriormente por la Secretaría de Comunicaciones.

Del mismo modo, en la mencionada Resolución

3690/04, la Comisión Nacional de Comunicaciones, establece el Protocolo de Medición que se debe aplicar en todo el territorio nacional sobre las RNI, por parte de los Técnicos o Profesionales que llevan adelante esta tarea. Asimismo, determina la excepción de efectuar mediciones en aquellos casos en los cuales la potencia emitida y la distancia de la población a los sistemas irradiantes así lo ameriten. Se establece para ello, la presentación de una Declaración Jurada por parte del titular de la estación.

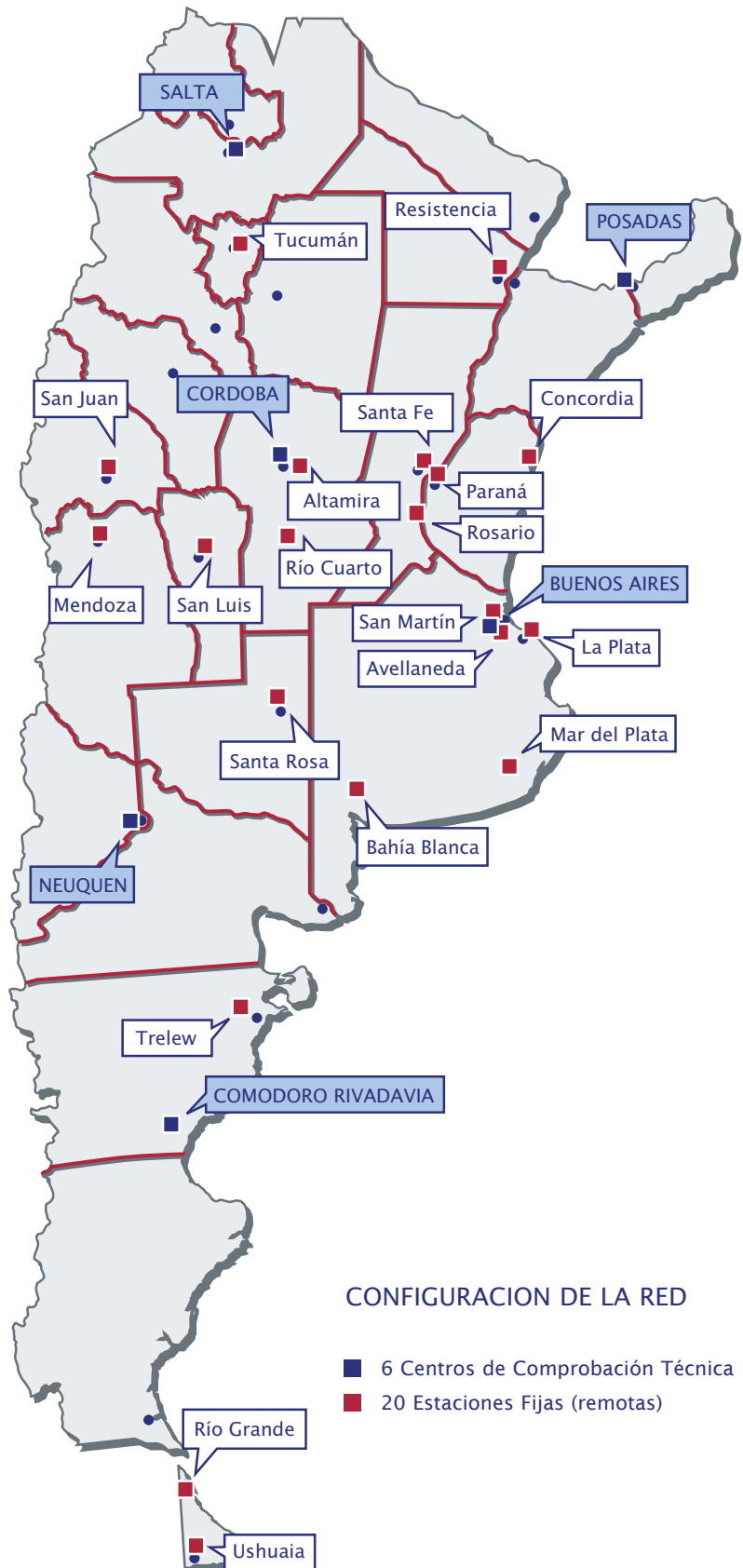
3. COMO ACTÚA EL ESTADO SOBRE LAS RNI

3.1. EL SISTEMA NACIONAL DE COMPROBACIÓN TÉCNICA DE EMISIONES

Nuestro país ha sido uno de los primeros en el mundo, y el segundo en América, en instalar un sistema de Monitoreo del Espectro Radioeléctrico en el año 1.936. Desde entonces la tarea de Comprobación Técnica de Emisiones se ha llevado a cabo en forma ininterrumpida.

Actualmente, el Sistema Nacional de Comprobación Técnica de Emisiones (SNCTE), está dotado de 6 Centros de Comprobación Técnica, de 20 Estaciones Remotas y 24 Unidades Móviles, diez de las cuales cuentan con equipamiento fijo de radiolocalización; mediante las mismas se recorre todo el territorio nacional efectuando mediciones, inspecciones y verificaciones técnicas.

A los efectos de verificar los niveles de las RNI, hasta el año 2004 el SNCTE contaba con 2 equipos de medición de Banda Ancha; al incrementarse la tarea de control por parte del Organismo y la demanda de la población para que se efectúen mediciones en diversos sitios, se compraron otros dos equipos de tecnología similar. Actualmente, se presupuestaron otros cuatro medidores de última tecnología, los cuales aparecieron en el 2005 en el mercado y permiten medir los niveles de emisión de las RNI en sitios multi antenas.



3. COMO ACTÚA EL ESTADO SOBRE LAS RNI (CONTINUACIÓN)

3.2. METODOLOGÍA DE CONTROL DE LA CNC SOBRE EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE

De acuerdo a lo mencionado en el punto 2.4., la Comisión Nacional de Comunicaciones mediante la Resolución 3690/04, adopta los estándares de Máxima Exposición Poblacional a las RNI que determina el Ministerio de Salud y Acción Social de la Nación, y establece el Protocolo de Medición, según el cual se

deben regir las mediciones en nuestro país.

Por otra parte, dicha Resolución, obliga a los prestadores de servicios y/o usuarios del Espectro Radioeléctrico a tener en su poder, para exhibir ante las autoridades competentes, una Declaración Jurada o las Mediciones, según corresponda, sobre las RNI que emiten los Sistemas y/o

Servicios Radioeléctricos que ellos están operando, con la debida certificación de un Técnico o Profesional competente, habilitado para tales fines.

La CNC verifica el cumplimiento de la Resolución 3690/04 por medio de tres mecanismos:

- a) Mediante Inspecciones Técnicas, las cuales se realizan en los diversos Servicios y/o Sistemas Radioeléctricos, donde se solicita la documentación correspondiente. De no hallarse la misma se efectúa la Intimación a dar cumplimiento mediante Acta; posteriormente se hace el seguimiento del Trámite Administrativo hasta verificar el efectivo cumplimiento del mismo por parte del Prestador de Servicios o Licenciatario de un Sistema Radioeléctrico, aplicando, según corresponda, las sanciones que establece la normativa vigente.*
- b) Por Mediciones de Oficio, éstas forman parte de las Tareas Complementarias (TC) del SNCTE y se realizan en forma aleatoria sobre las antenas que se encuentran emplazadas en todo el país. Si los límites superan la Máxima Exposición Permitida (MEP), se procede a la Intimación para que se reduzca el nivel de las RNI en forma perentoria y se continúa la tramitación en forma análoga al caso anterior.*
- c) A demanda de la comunidad; esto ingresa como Tarea No Programada (TNP) al SNCTE. En este caso se efectúan las mediciones en el sitio solicitado y, de verificarse que los niveles superan la MEP, se actúa de acuerdo a lo mencionado en el punto anterior.*

3. COMO ACTÚA EL ESTADO SOBRE LAS RNI (CONTINUACIÓN)

3.3. EQUIPAMIENTO UTILIZADO PARA LA MEDICIÓN DE LAS RADIACIONES NO IONIZANTES

Hasta el año 2005 existían en el mercado un único tipo de Medidores de Densidad de Potencia, los cuales eran de Banda Ancha. Actualmente han sur-

gido nuevos Instrumentos de Medición de Banda Angosta. Cabe destacar que ambos tienen un período de calibración, mediante los cuales se garantiza la preci-

sión de las mediciones que se realizan.

A continuación se efectúa una breve descripción de las características propias de cada uno.

3.3.1. ANALIZADOR DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS DE BANDA ANCHA

Se trata de detectores de Radiación Electromagnética que responden en forma uniforme e instantánea a un amplio rango de frecuencias y no son sintonizables (de ahí proviene el nombre de Banda Ancha). Estos Instrumentos se emplean con sondas de medición de Campos Eléctricos (E) y Magnéticos (H), cada sonda cubre un determinado rango de frecuencias a medir, las cuales van desde los 300 kHz hasta los 40 GHz.

La característica principal de estos equipos es que no entregan información de las frecuencias a las que se están emitiendo las RNI, ya que detecta todo lo que se emite dentro del rango de frecuencias que es capaz de captar la sonda que se esté empleando en el momento de efectuar la medición.

Este tipo de mediciones, realizadas con equipos de Banda Ancha, se denominan de “inmisión” ya que el instru-

mento indica todas las RNI que se están recibiendo en un determinado sitio, y no las que se emiten solamente desde un sistema irradiante en particular.

El Sistema Nacional de Comprobación Técnica de Emisiones cuenta con cuatro Medidores de RNI de Banda Ancha, marca NARDA, modelo EMR 300. Los cuales deben ser calibrados por el fabricante en un período no mayor a los 24 meses.

3.3.2. ANALIZADOR DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS DE BANDA ANGOSTA

Estos instrumentos aparecieron en el mercado en el año 2005, y son Medidores de Intensidad de Campo, los cuales también operan sobre un amplio rango de frecuencias que pueden ir, según el equipamiento, desde los 9 kHz. hasta los 20 GHz.

Este tipo de instrumentos tienen la particularidad de poder ser sintonizados en anchos de banda muy estrechos (por eso el nombre de Banda

Angosta), con lo cual permiten medir las RNI que se emiten a una frecuencia determinada. A su vez, deben emplearse con las antenas correspondientes a los distintos rangos de frecuencias de medición.

A estas mediciones se las denomina de “emisión”, y las mismas son importantes en aquellos sitios multi antenas, donde se hace necesario contar con información “selectiva”

de cada sistema y/o servicio radioeléctrico.

Actualmente, con la finalidad de incorporar esta nueva tecnología al SNCTE, la Comisión Nacional de Comunicaciones ha efectuado la compra de cuatro Analizadores de Campos Electromagnéticos de Banda Angosta, los cuales otorgarán mayor capacidad técnica a nuestro Organismo.

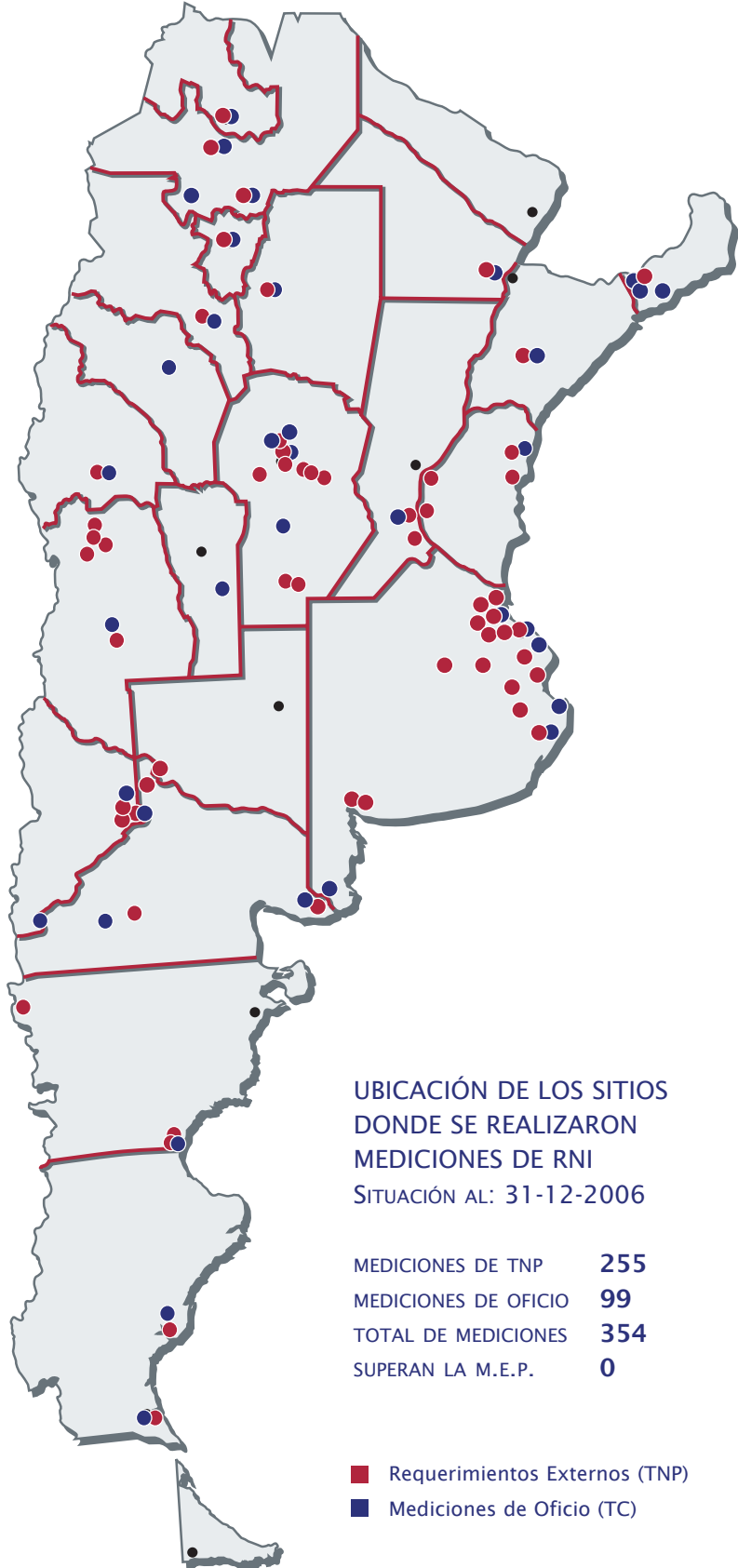
3. COMO ACTÚA EL ESTADO SOBRE LAS RNI (CONTINUACIÓN)

3.4. MAPAS DE MEDICIÓN

Con la finalidad de brindar información sobre el trabajo desarrollado por el Organismo en todo el territorio nacional, se muestra un mapa con los sitios donde se han efectuado mediciones de RNI, sobre los sistemas de telefonía celular.

En el mismo se registran más de 300 mediciones realizadas al 31 de Diciembre de 2006, siendo que en ningún caso se detectaron niveles que superen la MEP, que establece la normativa vigente por el Ministerio de Salud Pública y Acción Social de la Nación en la Resolución 202/95, y adoptadas por la CNC en la Resolución 3690/04.

NOTA: En las zonas donde se registra mayor actividad, se realizan varias mediciones. Además, según lo establece el Protocolo de Medición, se deben tomar al menos 16 puntos de medición en torno de cada sitio.



4. COMENTARIOS DE ORDEN GENERAL

4.1. BREVE RESEÑA HISTÓRICA DE LAS COMUNICACIONES RADIOELÉCTRICAS.

Guglielmo Marconi, inventor y físico italiano, se interesó desde muy joven por las propiedades y las aplicaciones de las ondas electromagnéticas. Fue influenciado por los estudios realizados por Hertz, y por las enseñanzas de August Righi. En el año 1897, se produce la primera experiencia de telecomunicaciones radioeléctricas en Inglaterra, logrando establecer una comunicación a través del canal de Bristol. El 2 de Julio de ese año se otorga a Marconi la primera patente inglesa de telegrafía sin hilos.

Al hablar de la experimentación con ondas inalámbricas en la Argentina tenemos que recordar la figura del Ing. Tebaldo Ricaldoni, que desde el año 1892 comenzó a enseñar e investigar sobre las telecomunicaciones en el Colegio Nacional de Buenos Aires. El prestigio ganado por Ricaldoni hizo que fuera incluido en el equipo que convocó Joaquín V. González para fundar la Universidad Nacional de La Plata.

En 1898 se había instalado en Buenos Aires una pequeña estación experimental construida por el Ingeniero Ricaldoni, basándose en las experiencias de Branley, Popoli, Hertz y Marconi. La estación era algo rudimentaria, pese a ello Ricaldoni consiguió comunicarse con otra estación similar que funcionaba a bordo del vaporcito “Vigilante” a 50 Km. de distancia.

Desde 1910 existían radioaficionados en Buenos Aires y desde la ciudad de Bernal, pleno campo en ese momento, recibieron comunicados de bases en Canadá e Irlanda. Desde 1898, ingenieros como Ricaldoni o Belloq realizaron experiencias precarias de telegrafía inalámbrica. En 1913,

Belloq recibió la primera licencia de radioaficionado en la República Argentina.

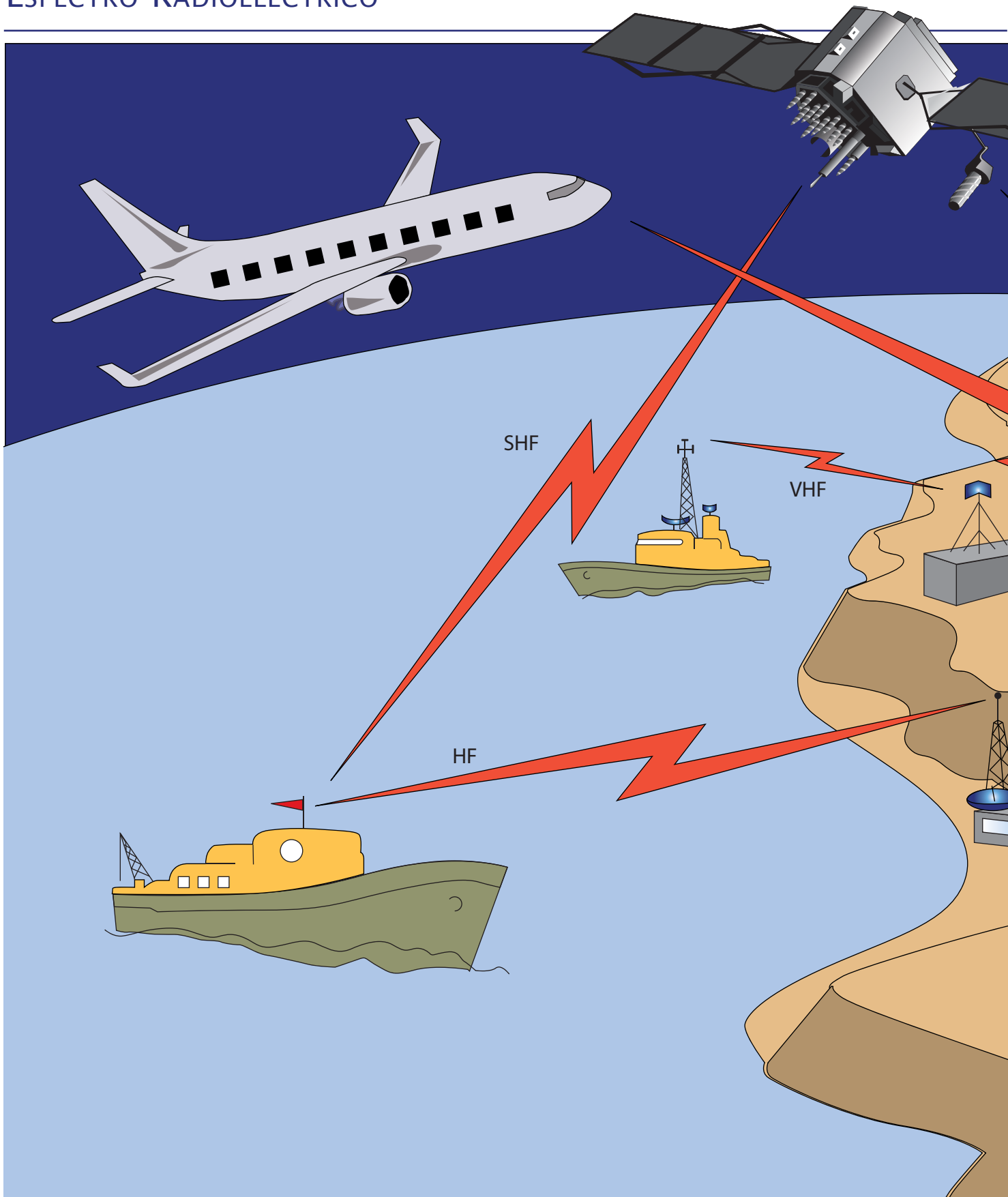
Hacia 1915 jóvenes radioaficionados de Buenos Aires, Santa Fe y Mendoza constituían una especie de hermandad que se comunicaban noticias, entablaban charlas a distancia y hasta intercambiaban recitales de piano o violín.

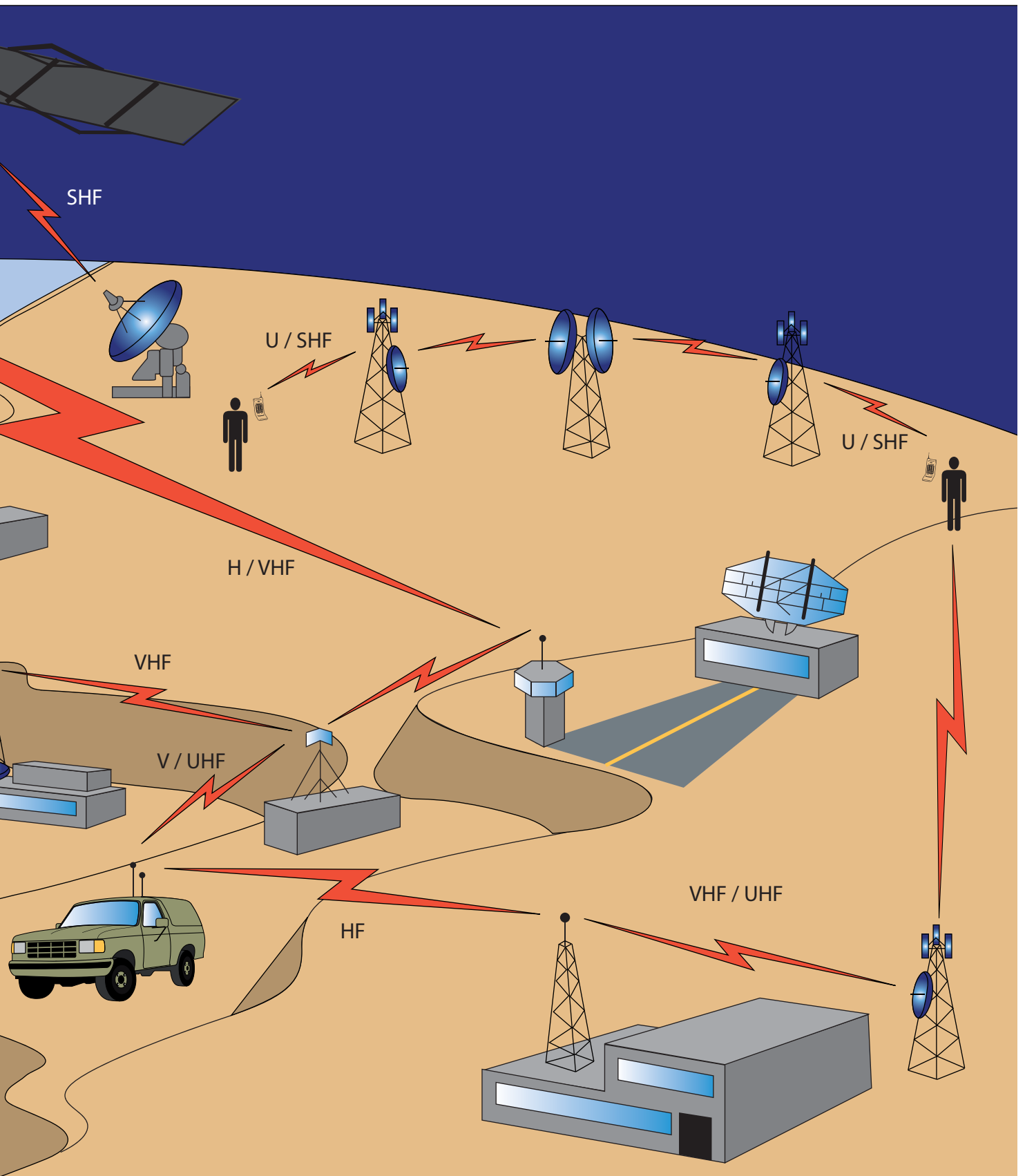
Ya desde 1917 a Enrique Susini, Miguel Mujica, César Guerrico y Luis Romero Carranza los llamaban los locos de la azotea, por las antenas que tenían en las terrazas de sus casas desde que se convirtieron en radioaficionados fanáticos y en pioneros de la radiodifusión.

La pasión de los locos de la azotea había comenzado años antes, cuando en 1910 el Ingeniero Marconi, creador de la telegrafía inalámbrica, visitó la Argentina. En ese momento, Enrique Susini y sus compañeros quedaron deslumbrados por la revolución tecnológica desarrollada por Marconi y no se detuvieron hasta fundar la primera radio en el país. Fue gracias a ellos que, a las 21 horas del 27 de agosto de 1920, desde el Teatro Coliseo transmitieron la ópera Parsifal, de Richard Wagner, para que la escucharan los pocos adelantados que tenían en sus casas una radio.

Con esta transmisión se inauguró la primera emisora Nacional LOR, Radio Argentina, que tuvo competencia dos años después, en 1922, con la emisora LOX Radio Cultura, la que fuera la primera radio con publicidad en nuestro país.

ESPECTRO RADIOELÉCTRICO





4. COMENTARIOS DE ORDEN GENERAL (CONTINUACIÓN)

4.2. LA IMPORTANCIA Y NECESIDAD DE LAS ONDAS RADIOELÉCTRICAS EN EL MUNDO MODERNO.

A partir de los descubrimientos realizados por Hertz en el siglo XIX, que posteriormente fueron profundizados por Marconi y llegaron rápidamente a la Argentina, el desarrollo de las comunicaciones inalámbricas o radioeléctricas ha tenido avances inimaginables en los últimos tiempos.

Si se tiene en cuenta que el primer sistema de comunicación radioeléctrica fue, mediante un telégrafo inalámbrico, en el año 1897, podemos observar claramente que, en poco más de cien años, esta tecnología se ha difundido y propagado a través de cientos de Servicios y Sistemas Radioeléctricos diferentes, los cuales hoy son de uso corriente en todos los confines del mundo.

La evolución de los sistemas de comunicación radioeléctricos nos han permitido avanzar desde las transmisiones telegráficas en Código Morse, hasta la actual transmisión de voz, datos e imágenes, entre diversos sitios del planeta y fuera de él.

Debido a esta revolución tecnológica en el campo de las comunicaciones radioeléctricas, es que hoy se habla de la era de la información y del fenómeno de la globalización, ya que, gracias a las comunicaciones radioeléctricas, se puede acceder y transmitir información en forma prácticamente instantánea a nivel mundial a través de las comunicaciones satelitales, las que se inician a partir de 1960, mediante las cuales tenemos acceso a las transmisiones que se originan desde los confines más alejados del planeta.

Particularmente, en nuestro país, convivimos con las comunicaciones radioeléctricas hace más de cien años. Los servicios de Radiodifusión Sonora tienen más de 80 años ya que provienen de 1920, mientras que la Televisión se inició

en la década del '50, produciéndose la primera transmisión televisiva el 24 de Septiembre de 1951 por LR3 Canal 7, siendo la República Argentina el segundo país del Continente Americano en iniciar las transmisiones televisivas. La Televisión Color llegó a la Argentina a fines de los '70, más precisamente el 1° de Junio de 1978 con el Mundial de Fútbol, iniciándose las transmisiones regulares el 1° de Mayo de 1980. La telefonía celular comenzó a operar en nuestro país a partir de 1989, siendo que en la actualidad hay más de 30 millones de usuarios de este servicio en la República Argentina, con una proyección de 40 millones para fines de 2007, y más de 3.000 millones de usuarios en todo el mundo.

La evolución tecnológica de las Telecomunicaciones, está íntimamente vinculada al desarrollo de la humanidad, tanto en lo que se refiere al acceso de bienes y servicios, como así también a la información, al conocimiento, la cultura, al mundo de los negocios, etc. Con el advenimiento de Internet, el concepto de “Aldea Global” es un hecho cotidiano.

La República Argentina cuenta actualmente con una gran variedad de Sistemas y Servicios Radioeléctricos, sin los cuales sería imposible acceder a los bienes y servicios del mundo moderno. Como ejemplo cabe citar los Sistemas de Radiodifusión (AM, FM, TV), Internet, Telefonía Fija y Celular, Sistemas de Radionavegación Marítimas y Aéreas, Sistemas de Seguridad (Aeropuertos, Alarmas, Radiolocalización, Monitoreo, etc.), diversos Sistemas y Servicios Radioeléctricos tanto de uso civil como militar (Fuerzas de Seguridad, FFAA, Policía, Bomberos, Salud Pública, Radioaficionados, Radiotaxis, Radiomensajes, etc.)

4. COMENTARIOS DE ORDEN GENERAL (CONTINUACIÓN)

4.3. DATOS COMPARATIVOS DE LOS DIVERSOS SISTEMAS Y/O SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES.

Para tener una noción del orden de magnitud de potencia que irradian los diversos Servicios y Sistemas de Comunicaciones Radioeléctricas, se confeccionó la siguiente tabla, donde se pueden observar las frecuencias de operación y los niveles de potencia que emiten cada uno de ellos, siendo los más elevados los correspondientes a Radiodifusión:

SERVICIO	FRECUENCIAS DE OPERACIÓN	POTENCIA IRRADIADA
RADIODIFUSIÓN DE AM	535 - 1705 kHz	Mín 100 w Máx 100 kw
RADIODIFUSIÓN DE FM	88 - 108 MHz	Mín 30 w Max 100 kw
RADIODIFUSIÓN DE TV	TV abierta VHF bajo: 54 - 72 MHz (canales 2-4) 76 - 88 MHz (c. 5-6) VHF alto: 174 - 216 MHz (c. 7-13) UHF (en gral. TV codificada, o sea no abierta) 512 - 806 MHz (21-69)	VHF. Mín 5 kw en estación autónoma, 50 w en repetidora. Máx 30 kw en transmisor irradiado hasta 150 kw UHF (codificado, área reducida):aprox. 25 w
TELEFONÍA CELULAR	SRMC/STM: 869 - 894 MHz (base) 824 - 849 MHz (móvil) PCS: 1850 - 1910 MHz (móvil) 1930 - 1990 MHz (base)	Celdas en zona muy urbanizada: Aprox. 20 w Zona rural: máx. 100 w
HF	Servicio fijo y móvil (en gral uso comercial): 2 - 30 MHz Radioaficionados: bandas en los rangos de 1,8 - 3,6 - 3,8 - 7 -10 - 14 - 18 - 21 - 25 y 29 MHz	Se especifica potencia pico de envolvente (la potencia media está unos 10 dB por debajo) Uso comercial: máx 160 w Radioafición: máximo 1,5 kw
VHF Y UHF	[MHz] 30 - 50 138 - 174 242 - 280 340 - 399 421 - 426 443 - 490	Handies 6 w Móvil 40 w Base 60 w Estos son valores típicos
MÓVIL MARÍTIMO	Rangos HF: 4, 6, 8, 12, 16, 18, 22, 25 MHz Rangos VHF: 156, 0 - 157,5 / 160,5 - 162 MHz	HF: aprox. 150 w pico de envolvente VHF: 25 w
MÓVIL AERONÁUTICO	HF (AM): entre 2 y 30 MHz VHF: 108 - 118 MHz radionavegación (ILS, VOR) 118 - 136 MHz comunicaciones móvil - tierra	HF: hasta 400 w PEP (media 100 w) VHF: 20 w

4. COMENTARIOS DE ORDEN GENERAL (CONTINUACIÓN)

4.4. FACULTADES DE LOS GOBIERNOS PROVINCIALES Y MUNICIPALES.

De acuerdo a lo que establece la Constitución Nacional, en los Artículos 1º, 5º, 121º, 122º y 123º, nuestra Nación se halla organizada como un Estado Federal, esto significa una organización descentralizada del poder político para el bienestar general.

El Estado Federal, se caracteriza por la existencia de 4 tipos de facultades: delegadas, reservadas, concurrentes e implícitas, que en su conjunto permiten el funcionamiento del mismo sin superposición de poderes.

Dentro de las facultades delegadas por las Provincias a la Nación, se encuadran las relativas a la regulación y el control de las telecomunicaciones, sean éstas de origen radioeléctrico o postal, ya que las mismas, por su naturaleza, exceden territorialmente al ámbito Municipal, Provincial y hasta el Nacional.

Por esta razón, todo lo relativo a las comunicaciones radioeléctricas y postales, como las licencias, adjudicaciones, autorizaciones, etc.; y el control de las mismas, son de competencia Federal.

Las Provincias y los Municipios, dentro de sus facultades reservadas, tienen potestad sobre la Obra Civil, a través de los organismos competentes sobre Obra Pública, tanto Provincial como Municipal. Esto significa que, dentro de la autonomía Provincial y Municipal, mediante las normas y regulaciones creadas por ellas a tales fines, está la de efectuar la Autorización de la Obra Civil en su ámbito de competencia.

En el caso de las telecomunicaciones radioeléctricas, las

estructuras que hacen de soporte de las antenas, deben poseer la correspondiente Autorización de Obra Civil otorgada por la Provincia o el Municipio, de acuerdo a la jurisdicción que le corresponda territorialmente al emplazamiento de las mismas. Inclusive, si la normativa Provincial o Municipal así lo autorizan, los soportes de las antenas pueden situarse sobre estructuras edilicias preexistentes.

Tal como se ha mencionado en el presente documento, los titulares de un sistema o servicio radioeléctrico deben acreditar, una vez puesto en funcionamiento el equipamiento, mediante la documentación correspondiente el cumplimiento de la Resolución 3690/04 de la Comisión Nacional de Comunicaciones, que es la normativa relacionada con la protección a las Radiaciones No Ionizantes. Cabe recordar que la misma consiste, según corresponda al servicio o sistema radioeléctrico, de una Declaración Jurada o Mediciones, las cuales deben ser realizadas por un profesional competente debidamente matriculado.

Esta normativa es válida para cualquier servicio o sistema radioeléctrico, o de radiodifusión, ya sea AM, FM, Internet Inalámbrica, Radio Taxi, Radio Remis, Telefonía Celular, Radioaficionado, TV Abierta, etc.

En caso de no existir la documentación correspondiente, cualquier ciudadano o funcionario público puede presentar la denuncia personalmente o vía postal, a la Comisión Nacional de Comunicaciones, dirigida a la Gerencia de Control, Perú 103, Código Postal 1067, Ciudad Autónoma de Buenos Aires. O bien en las Delegaciones Provinciales con que cuenta la CNC en las capitales de cada Provincia.

4. COMENTARIOS DE ORDEN GENERAL (CONTINUACIÓN)

4.5. CONCLUSIONES

En virtud de la información desarrollada en este documento, es importante resaltar algunos elementos:

Desde nuestros orígenes, los seres humanos convivimos con las Radiaciones No Ionizantes provenientes de la naturaleza, siendo el Sol la mayor fuente de radiación.

La OMS, en función de proteger a la población de las RNI, ha efectuado recomendaciones sobre los límites máximos de exposición humana a las Ondas Electromagnéticas. Hasta la actualidad, este Organismo Internacional, no ha detectado que se produzcan efectos adversos en la salud dentro de los límites establecidos.

La normativa vigente en la República Argentina, a través del Ministerio de Salud y Acción Social de la Nación, adopta límites máximos de exposición a las RNI, siendo los mismos el resultado de estudios efectuados por eminentes científicos argentinos y similares a los recomendados por la Organización Mundial de la Salud.

Desde la CNC se han implementado, a través de la Resolución 3690 del año 2004, los Protocolos de Medición de las RNI; como así también un conjunto de procedimientos eficientes a fin de asegurar que las instalaciones de antenas ubicadas en las distintas comunidades, cumplan con los límites impuestos por el Ministerio de Salud y Acción Social de la Nación, y la normativa de este Organismo.

Las comunicaciones radioeléctricas son parte de nuestra vida cotidiana, desde hace más de cien años, siendo los servicios de radiodifusión (AM, FM, TV) los más antiguos y, por sus características técnicas y de cobertura, los que irradian mayor potencia.

Del mismo modo, existen diversos Servicios y Sistemas Radioeléctricos diferentes, tanto de uso civil como militar, los cuales nos permiten tener acceso a una mejor calidad de vida, ya sea a través de la información (Radio, TV, Internet, Telefonía fija y celular, Radioaficionados, etc.), como los sistemas de seguridad (FFAA, Aeropuertos, Radares, Policía, Bomberos, Salud, Alarmas, Rastreo Satelital, etc.)

Habitualmente, en el ámbito familiar o laboral, estamos en presencia cercana de artefactos como la TV, tubos fluorescentes, el monitor de una PC, un horno a microondas, etc., que también emiten Radiaciones No Ionizantes, las cuales suelen ser superiores a las provenientes de los equipos radioeléctricos, y están dentro de los límites impuestos por la normativa vigente de nuestro país.

Para expedirse sobre los efectos en la salud, el organismo competente es el Ministerio de Salud Pública y Acción Social de la Nación. En ese sentido, la CNC, solamente tiene competencia en lo referente al aspecto técnico de las RNI, pero no sobre la Salud Pública.

Debemos mencionar que, en el continente Americano, nuestro país fue uno de los primeros en establecer una normativa al respecto. En la actualidad, en América, cuentan con normas de protección a las RNI, Canadá, EEUU, Brasil, Chile, Bolivia, Perú, Venezuela y Ecuador.

Por su parte la Comunidad Económica Europea está trabajando en unificar criterios para adoptar una normativa única en todos los países que la integran.

Como la investigación es un hecho continuo y dinámico, no se descarta la posibilidad futura de adoptar un estándar internacional para la Protección de las RNI.

4. COMENTARIOS DE ORDEN GENERAL (CONTINUACIÓN)

4.6. FUENTES DE CONSULTA

Debido a que existen diversas fuentes de información sobre las RNI, se recomienda en particular acudir a publicaciones u organismos reconocidos por su rigurosidad científica, ya que existen informes alarmantes que no tienen un correlato científico que los sustente.

- Portela A. y otros. Prospección de Radiación Electromagnética Ambiental No Ionizante. Volumen I, Manual de estándares de seguridad.
- Portela A. y otros. Fundamental and Applied Aspects of Nonionizing Radiation.
- Repacholi M. H. y otros. Low-Level Exposure to Radiofrequency Electromagnetic Fields.
- Repacholi M. H. y otros. IRPA guidelines on protection against non-ionizing radiation.
- A. F. Mc Kinlay y otros. Exposure metrics and dosimetry for EMF epidemiology.
- Suess M. J. y otros. Nonionizing Radiation Protection.
- OMS / IRPA. Criterios de Salud Ambiental N° 16. Radiofrecuencias y Microondas.
- Office of Global and Integrated Environment Health, WHO. International EMF Project.

Para obtener mayor información sobre las RNI, también se pueden consultar por Internet en las siguientes direcciones de diversos organismos competentes en la materia:

- Organización Mundial de la Salud (OMS) www.who.int
- Unión Internacional de Comunicaciones (UIT) www.itu.int
- Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL) www.citel.oas.org
- Comisión Internacional para la Protección de las RNI (ICNIRP) www.icnirp.de
- Comisión Internacional Electrotécnica (IEC) www.iec.ch
- Asociación Internacional de Protección a las Radiaciones (IRPA)
- Instituto de Ingeniería en Electricidad y Electrónica (IEEE) www.ieee.org
- Comisión Federal de Comunicaciones de EEUU (FCC) www.fcc.gov/oet/
- Real Sociedad de Canadá www.rsc.ca
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable www.medioambiente.gov.ar
- Secretaría de Comunicaciones (SECOM) www.secom.gov.ar
- Comisión Nacional de Comunicaciones (CNC) www.cnc.gov.ar

Asimismo, se puede solicitar a esta Comisión Nacional un CD sobre Aspectos Técnicos y Regulatorios relativos a los efectos de las RNI, obtenidos de la reunión efectuada en junio de 2006, por la Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL), organismo dependiente de la Organización de Estados Americanos (OEA).