

PROYECTO PLAN AMBIENTAL PARA LA CIUDAD DE BS AS

ITEM : RADIACION NO IONIZANTE

Por Hugo Iriarte¹

Definiciones

- **Ondas Electromagnéticas – espectro**

Las ondas electromagnéticas son producto de la interacción de los campos eléctrico y magnético

Se define o reconoce a las ondas electromagnéticas en base a dos parámetros, su frecuencia y su longitud de onda, siendo ambas inversamente proporcionales entre sí

Abarcan un rango o espectro de frecuencias que va de los aproximadamente 10 Hertz ó ciclos de onda por segundo, a los 1×10^{26} Hertz

Para una mejor interpretación, las ondas electromagnéticas comprenden desde las ondas de transmisión de energía eléctrica - frecuencias muy bajas - llegando a frecuencias tan altas como los rayos gamma empleados en medicina nuclear

- **Radiación Ionizante vs Radiación No Ionizante**

Tanto la Radiación Ionizante como la No Ionizante son producto de las ondas electromagnéticas, la primera posee frecuencia más alta -a partir de 1×10^{17} Hertz- y es por éste motivo mayor energía lo que le permite ionizar la materia.(rayos X, Gamma y radiación cósmica)

Por el contrario, las ondas que producen radiación No Ionizante no llevan asociadas una energía suficiente para producir el proceso de ionización (van desde los 10 Hertz hasta el límite anterior) y sus efectos no pueden ser percibidos por los sentidos de los seres humanos, a menos que su intensidad alcance valores suficientemente elevados como para manifestarse a través de efectos térmicos

¹ El autor es ingeniero electromecánico, integrante de la Comisión de Radiación No Ionizante del Consejo Profesional de Ingeniería en Telecomunicaciones, Electrónica y Computación – COPITEC-.

Cabe recordar que los riesgos asociados con el uso de Radiación Ionizante tipo Rayos X y Gamma, tanto en sus aplicaciones médicas, nucleares e industriales han sido estudiados y sus efectos adversos son bien conocidos, existiendo normas de seguridad para su aplicación

- **Fuentes generadoras de RNI (Radiación No Ionizante)**

El ser humano convive diariamente con fuentes generadoras de Radiación No Ionizante como ser líneas de transmisión de energía eléctrica, estaciones de transformación de alta tensión, fuentes de alimentación conmutadas, estaciones de radiodifusión (AM / FM), estaciones de televisión por aire, servicio de telefonía celular móvil, sistemas de comunicación de Voz y Datos (HF / VHF / UHF), sensores pórtico en los comercios, pases en autopistas, hornos a microondas, soldadoras industriales por radiofrecuencia, monitores de Pc que funcionen con tubo de rayos catódicos, equipamiento de tecnología médica que emplee radiación láser, infrarroja y ultravioleta

- **Antenas (sistemas irradiantes) – Tipos – Frecuencias**

Antenas o sistemas irradiantes son los elementos que adaptan la señal eléctrica de radio al éter o medio de propagación y se diferencian por su diseño y frecuencia; generalmente van montadas sobre estructuras portantes de acero denominadas torres ó mástiles

Si bien todos los sistemas/servicios mencionados en el punto anterior generan radiación no ionizante, centraremos nuestra atención y desarrollo en un grupo específico de aquellos, el servicio de radiodifusión y el de telefonía celular, ambos con autorización/licencia para operar emitida por el COMFER -el primero- y la Comisión Nacional de Comunicaciones - el segundo-

Los trataremos pues son sistemas de funcionamiento o irradiación continua o cuasi-continua cuyas antenas se montan sobre mástiles o pedestales y se encuentran emplazados a la vista del público en general, generando impacto visual

Las antenas transmisoras del servicio de radiodifusión se dividen en dos grupos, las de Amplitud Modulada (AM) que hasta la fecha funcionan en modalidad analógica, previéndose la incorporación de la tecnología Digital en el futuro próximo. AM transmite en el rango de frecuencia centrado en los 1.000.000 Hertz (1 MHz) con potencias del orden del Kilovatio (1000 vatios) llegando hasta el medio centenar de Kilovatios

Como detalle particular, las emisoras de AM, generalmente se encuentran emplazadas fuera de los límites de la ciudad; esto es debido a que poseen la característica de que la antena es el propio mástil de +/-200mts de altura y se necesita un predio de considerables dimensiones para su instalación; la irradiación es de característica omnidireccional y la ganancia del sistema irradiante/antena es muy baja

Por otra parte, el otro grupo integrado por los servicios de Frecuencia Modulada (FM), que operan en el rango del espectro radioeléctrico centrado en los 100.000.000 Hertz (100 MHz) emplea potencias de transmisión acorde a la categoría asignada por el Comité Federal de Radiodifusión (Comfer) esto es, desde los 250Vatios a 30Kilovatios ; en éste caso, las antenas utilizadas generalmente son formaciones de dipolos en fase de 4, 6 u 8 elementos que se montan sobre el extremo de la estructura portante o mástil soporte de antena ; la irradiación puede ser omnidireccional , cardioide o direccional mientras que las ganancias del sistema irradiante que se obtiene llegan a multiplicar la potencia de salida de los transmisores considerablemente

Quedan por último las antenas que emplean los sitios del servicio de telefonía celular ; éstas se sintonizan en el rango de los 800.000.000 Hertz (800 MHz - telefonía celular) y de los 1.900.000.000 Hertz (1900MHz – PCS : sistema de comunicaciones personales); la configuración de antenas puede ser sectorial u omnidireccional

Ésta último se logra empleando paneles (que son conjuntos de dipolos en fase) orientados cada 120° logrando, con el empleo de 3 paneles, una cobertura omnidireccional; las ganancias de éstos sistemas irradiantes pueden multiplicar la potencia de los transmisores por 100

- **Contaminación Visual y Radioeléctrica**

Con el advenimiento de la telefonía celular allá por el año ´89 y por consiguiente la aparición en el escenario urbanístico de las estructuras soporte de antenas necesarias para su funcionamiento (mástiles autosoportados, mástiles arriostrados y monopostes, generalmente todos con alturas superiores a los 60mts), los habitantes de la ciudad comenzaron a experimentar una sensación de preocupación ante los posibles efectos desconocidos producto del empleo de ésta nueva tecnología; temor originado principalmente por la presencia visual de la propia estructura soporte de antena más que por el sistema irradiante instalado en su extremo

Obviamente esta inquietud, motivada por el aspecto de esas estructuras color naranja y blanco que han invadido la ciudad, no se fundamenta en aspecto científico alguno pero ha dado origen a un tema que deberá considerarse de ahora en más, la contaminación visual de la ciudad

En respuesta a ésta inquietud popular, las empresas prestadoras de telefonía celular han comenzado a utilizar técnicas alternativas de enmascaramiento que permitan disimular u ocultar mástiles, antenas y pedestales a los ojos del público

Esto, si bien contribuye al aspecto visual, no disminuye el aspecto electromagnético que da origen a la elevación de los niveles de los campos en las zonas cercanas a los sistemas

irradiantes y para lo cual de nada sirven éstas técnicas de mitigación, por el contrario, se deben emplear métodos de cálculo o la medición para determinar lo inocuo de las mismas

- **Campo Electromagnético Cercano y Lejano**

Las ondas radioeléctricas son producto de los campos electromagnéticos -campos eléctrico y magnético- los cuales pueden ser estimados y/o medidos individualmente a fin de determinar la posibilidad de efectos nocivos para la salud

Dado que los seres humanos son sensibles a los niveles altos de campos electromagnéticos, es recomendable -en situaciones particulares- conocer individualmente ambos niveles ya que uno o ambos pueden resultar elevados y por ende nocivos para la salud

Para establecer la necesidad de medir ambos campos es menester determinar si nos encontramos dentro de la zona de campo electromagnético cercano o lejano de la antena o sistema irradiante, ya que el comportamiento de la onda no es igual en ambos casos

Esto se puede estimar conociendo el tipo de antena y la frecuencia de trabajo, independientemente de la potencia de operación del sistema; para la condición de Campo Lejano, bastaría con la medición de uno de los dos campos para conocer también la intensidad del otro

La medición de ambos campos implica el empleo de equipamiento específico para cada uno de ellos

- **Efectos Térmicos y Efectos Biológicos**

El efecto del campo electromagnético no ionizante sobre los seres vivos se experimenta por un sobrecalentamiento de los tejidos expuestos sin embargo, hay indicios de otros efectos distintos a los anteriores y que se denominan biológicos

La normativa del MS&AS antes mencionada fija los valores máximos de Densidad de Potencia y su equivalente en valores de campo eléctrico y de campo magnético en función de los efectos térmicos que pueden producir sobre el cuerpo humano

Aún se encuentran en estudio los efectos biológicos , no térmicos, llevado a cabo por la OMS

Resoluciones

- **Resolución del Ministerio de Seguridad y Acción Social N° 202/95**

Importantes trabajos de campo y laboratorio llevados a cabo durante la década del '80 y principios de la del '90 dieron como resultado la promulgación de la *Resolución N° 202 del MS&AS donde se especifican los máximos niveles recomendables de exposición de las personas a los campos eléctrico y magnético* en función de la frecuencia de trabajo

Estos niveles, expresados en unidades de Densidad de Potencia (W/m²), Campo Eléctrico (V/m) o Magnético (A/m) son los adoptados como base para definir los máximos permitidos de exposición poblacional de los seres humanos en las distintas normativas a nivel nacional y provincial

- **Resolución N°3690'04 - Normativa de la CNC – Protocolo**

Antecedentes : Año 2000 la Secretaría de Comunicaciones promulga la Resolución n° 530 imponiendo la medición de RNI a todo sistema de comunicaciones

Año 2002 la Comisión Nacional de Comunicaciones promulga la Resolución n° 269 que especifica el protocolo de medición de RNI

Año 2003 la CNC promulga la Res n° 117 especificando excepciones a la medición y fijando un plazo para que se lleven a cabo aquellas no exceptuadas

Año 2004 la CNC promulga la Res n° 3690 perfeccionando el protocolo de medición, ampliando excepciones y definiendo la necesidad de medir independientemente campo eléctrico y magnético en la Zona de Campo Cercano de un sistema irradiante

PROTOCOLO RNI : Metodología de aplicación de las especificaciones técnico administrativas a seguir para llevar a cabo la tarea profesional de medición de Radiaciones No Ionizantes

- **Resolución N°244'01 - Normativa de la Ciudad Autónoma de Bs As**

En el Año 2001 la Comisión de Antenas de la Ciudad de BsAs dependiente del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable promulga la Resolución n° 244 que impone la medición de todo sistema irradiante generador de CEM - sin excepciones - en el ámbito de la CABA y fija un protocolo para llevarlo a cabo, el cual se diferencia en algunos puntos al mencionado en la Res n° 3690 de la CNC pero que igualmente basa sus valores máximos de exposición permitidos en los de la Res. 202'95 del MS&AS

Legislatura de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires – Ley 1991

El año pasado, la Legislatura de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires mediante la Ley 1991 formo la Comisión de Antenas y Estructuras integrada por representantes de entidades públicas y privadas (Direcciones de Ministerios de la Ciudad de BsAs, Cámaras

Empresarias vinculadas con el sector, Universidades con sede en la Ciudad de BsAs, Consejo Profesional de Ingeniería en Telecomunicaciones, Electrónica y Computación, Defensoría del Pueblo de la Ciudad) con el objeto de estudiar la problemática actual : administrativa, legal y técnica respecto a las estructuras portantes y a las emisiones de antenas

El Grupo de Trabajo se encuentra actualmente abocado al estudio de los temas involucrados con el objeto de dar su informe final de recomendaciones ante la nueva administración durante el transcurso del corriente año

Análisis

Hemos realizado una breve descripción de los temas relacionados con la radiación no ionizante para llegar a una correcta interpretación del presente análisis, también de la normativa vigente a la fecha cuyas disposiciones no hacen distinción entre poblados pequeños y ciudades grandes (ni mencionar entre zona urbanizada y rural), sin contemplar el hecho real que la existencia de superficies reflectoras a la radiofrecuencia, edificios, carteles, estructuras metálicas, tendidos eléctricos presentes en las grandes ciudades alterará los diagramas de irradiación y los niveles de campo electromagnético en las zonas cercanas a las antenas

Así como la existencia de edificios en los alrededores a los sistemas irradiantes motiva la alteración del lóbulo de irradiación de la antena, también se ha constatado la presencia de niveles altos de campo en las terrazas de los edificios circundantes a medida que la altura de los mismos se aproxima a la zona del lóbulo vertical de las antenas

Pese al empleo de pedestales sobre los edificios (en lugar de mástiles) que tienden a minimizar el impacto visual de las antenas en el medio que los rodea, pueden detectarse elevados niveles de campo en los pisos más altos y en los edificios circundantes por estar las antenas a tan baja altura

A todo esto debe añadirse un hecho comprobable, y es que se supone que las estaciones de radiodifusión están todas declaradas ante la CNC o el COMFER pero, existe un gran número de radiodifusoras clandestinas que ningún organismo controla justamente porque se desconoce su existencia y que en la práctica contribuyen -en su conjunto- a la elevación del nivel de campo electromagnético en general

Como podemos ver, hay varios puntos que deben considerarse en un análisis sobre RNI y que no están siendo tenidos en cuenta al momento del dictado de las normas o protocolos de medición

Es por ello recomendable recurrir al asesoramiento de organismos como el Consejo Profesional de Ingeniería de Telecomunicaciones, Electrónica y Computación que agrupa a profesionales con la debida experiencia en la materia que ofrece su colaboración en la adecuación de protocolos

Conclusión

Tanto la Comisión Nacional de Comunicaciones dependiente del Gobierno Central como el Ministerio de Medio Ambiente de la Ciudad poseen normativa con protocolos de medición para intentar asegurar los niveles de radiación que recibe la población por el constante avance de los distintos sistemas radioeléctricos

Sin embargo, estos protocolos además de no contemplar las características presentes en las grandes ciudades difieren entre sí en algunos puntos provocando el rechazo del titular de la radioestación quien se ve obligado a cumplir dos normativas distintas por un único sistema (tal el caso de la Res CNC 3690 y de la Ciudad Res 244) con lo que se logra que el sitio no sea medido

Como producto de esto, tanto la CNC como los miembros de la Comisión Ley 1991'06 de la Legislatura estarían de acuerdo en acordar un protocolo en común para la Ciudad de BsAs lo que en el futuro podría extenderse a grandes ciudades del interior pero, dada la disparidad de opiniones e intereses en juego dentro de la comisión, éste acuerdo esta resultando de difícil logro

Obviamente y a pesar de ello, ya sea por una norma u otra siempre llevar a cabo la medición es mejor que permanecer en la incertidumbre al no hacerla, más estando en juego la salud de la población pese a que ambos protocolos carezcan de la actualización necesaria en función a la experiencia obtenida en el transcurso de los últimos años y los cientos de mediciones efectuadas por laboratorios acreditados

Es por ello recomendable

1. Constatar y exigir que todos los emplazamientos radioeléctricos estén declarados ante el organismo correspondiente (CNC o COMFER) y el cumplimiento de la Res 244'01
2. En el caso especial de radiodifusoras deberán medirse los valores de Densidad de Potencia en los pisos superiores de los edificios ya que son los más cercanos a los sistemas irradiantes
3. Prestar especial atención en la medición cuando los emisores se encuentren cercanos a escuelas, paseos públicos y centros de salud
4. Ingresar todos los emplazamientos en el mapa de la página Web de la Ciudad con nombre del titular, servicio, los valores de Densidad de Potencia y la fecha de medición
5. Fomentar el ingreso a éste sitio por parte del publico en general para obtener información respecto a emplazamientos radioeléctricos de interés y sugerir, en caso de no hallarse incluídos, sean denunciados ante la DGPyEA
6. Encuestar a las personas que habitan cerca de sistemas irradiantes por posibles efectos adversos para su salud y asentar las denuncias del ciudadano que se

considere afectado por los campos electromagnéticos y llevando un registro de casos

7. No vacilar en la aplicación de apercibimientos y sanciones a quienes no cumplan con las disposiciones en la materia

Por último, debe quedar claro que la medición de RNI (Res 244'01) contempla únicamente los efectos térmicos producto de la radiofrecuencia y que sobre los efectos biológicos -no térmicos- aún no se han expedido instituciones de reconocida trayectoria mundial (como es el caso de la OMS) por lo cual se deben arbitrar los medios para que toda actualización a las normas sea de rápida incorporación en la legislación vigente