



Ingeniería Sanitaria y Ambiental

Publicación de la Asociación Argentina de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente
AIDIS Argentina

Director

Ing. Eduardo L. Pérez Gattorna

**Coordinación
Editorial y Comercial**
AIDIS Argentina

Redacción
AIDIS Argentina

Editor y Propietario
AIDIS Argentina

**Publicidad
y Suscripciones**
AIDIS Argentina

Av. Belgrano 1580 3º piso
(1093) Buenos Aires, Argentina
Tel. 4381-5832/5903
E-mail: secretaria@aidisar.org.ar
www.aidisar.org.ar

Diseño y Diagramación:
AIDIS Argentina

Impreso en Mariano Mas

La Revista Ingeniería Sanitaria y Ambiental es una publicación de la Asociación Argentina de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, Sección Nacional de AIDIS Interamericana, que se distribuye sin cargo a sus socios y a personas, instituciones y empresas calificadas. Los artículos firmados expresan exclusivamente el criterio de sus autores. Los ofrecimientos, ofertas, especificaciones, etc. que surjan de los avisos comerciales son responsabilidad de los respectivos anunciantes. La Redacción de la Revista no se responsabiliza por la devolución de originales sobre colaboraciones publicadas o no. Se autoriza la reproducción total o parcial de lo publicado en la Revista siempre que se indique claramente su procedencia.

Reg. Prop. Intelectual
Nº773880
ISSN: 0328-2937

Contenido

Edición n° 129 (Segundo Cuatrimestre 2016)

- 2** Editorial
- 3** Nuevo Comité Ejecutivo de AIDIS Interamericana, para el período 2016-2018
- 4** AIDIS JOVEN: Un grupo dinámico en crecimiento
- 5** Primer Premio 20º Congreso Argentino de Saneamiento y Medio Ambiente
El modelo 'SEUS' de dispersión atmosférica aplicable a cañones urbanos: desarrollo y evaluación de su desempeño
Nicolás A. Mazzeo, Laura E. Venegas y Mariana C. Dezzutti
- 13** Primer Premio Junior
Evaluación del uso de cáscara de huevo para la remoción de hierro en agua
Florencia Franzoni y María Silvana Penas (Profesora tutora)
- 21** Radiaciones no ionizantes: el "nuevo" y complejo factor de la matriz de impactos
Aníbal Aguirre
- 27** Evaluación del uso de cloro y ozono para la remoción de microcistina en agua destinada al consumo
Aranda O., Crettaz-Minaglia M.C., Juárez I., Sedan D., Rosso L., Ventosi, E., Andrinolo D., Giannuzzi L.
- 40** Remoción de fitoplancton causante de problemas en las plantas de tratamiento de agua, y sus compuestos orgánicos asociados
H. Ewerts, A. Swanepoel y H.H. du Preez
- 44** Eliminación de fosfatos y nitratos de aguas lacustres
Lisa Samudio Legal, Andrea Saralegui, Natalia Piol, Cristina Vázquez y Susana Boeykens
- 47** Estudio preliminar de la calidad de agua y contaminación en tambos del noreste de la provincia de Santa Fe, Argentina
Olga Noemí Badino, Érica Schmidt, Elisabet Ramos y June Allison Thomas
- 50** Planes de seguridad de agua: estrategia para la diseminación en sistemas de abastecimiento de agua en Uruguay
Alejandro Iriburo, Amalia de Lima y Sofía Ormaechea
- 52** Biodiscos para remoción de contaminantes emergentes en aguas residuales urbanas
Nasly Y. Delgado Espinosa, Agustín F. Navarro, Damián J. G. Marino, Gustavo A. Peñuela Mesa y Alicia E. Ronco
- 56** Tratamiento de barros generados en plantas de remoción de arsénico por procesos de coagulación-adsorción-filtración
Carla E. Murillo, Virginia Pacini, Rubén Fernández, Graciela Sanguinetti, Ana María Ingallinella
- 66** Concentración de zinc y cobre en plantas de algodón fertilizadas con compost de residuos sólidos urbanos
Joelma Sales dos Santos, Vera Lúcia Antunes de Lima, Riuazuani Michelle Bezerra Pedrosa Lopes, Tainara Tâmara Santiago Silva y Danilo Rodrigues Monteiro
- 69** Comportamiento de las concentraciones de NO₂ por reordenamiento del tránsito vehicular en la ciudad de Rosario, Argentina
Daniel A. Andrés, Eduardo J. Ferrero, César E. Mackler, Leonardo C. Ferrari y Mabel A. Dupuy
- 74** VII Congreso Interamericano de Residuos Sólidos
- 75** Noticias AIDIS Argentina
- 78** Humor Ambiental
Índice de Anunciantes
- 79** Cómo asociarse a AIDIS Argentina
- 80** Solicitud de Inscripción

Radiaciones no ionizantes: el “nuevo” y complejo factor de la matriz de impactos

▷ Aníbal Aguirre

RESUMEN

Las radiaciones no ionizantes se han convertido en un agente físico, cuyo interés surgió más por la exposición mediática de sus supuestos efectos, que por el desarrollo científico de la disciplina.

En términos de análisis ambiental, los emisores de radiación no ionizantes son abundantes, podrían mencionarse desde el sol hasta las redes de transporte de energía eléctrica o el despliegue de antenas del servicio de telefonía móvil. Para el caso de los ambientes laborales los emisores resultan más variados y, por lo general, de energías superiores.

El presente trabajo expone la necesidad de incluir estos emisores en la matriz de impacto, e impulsará la necesidad de una valoración adecuada de los mismos y sus riesgos asociados, a los efectos que puedan ponderarse y compararse con otros factores, y así, establecer una jerarquía que posibilite una adecuada gestión de los riesgos y sus interesados.

ABSTRACT

Non-ionizing radiation have become a physical agent, whose interest grew more from media exposure about its alleged effects, that for the scientific development of the discipline.

In terms of environmental analysis, non-ionizing radiation emitters are abundant, could be mentioned from the sun to electric power transport networks or antenna deployment of mobile phone service. In the case of work environments, emitters are more varied and generally, of higher energies.

This paper discusses the need to include these issuers in the impact matrix, and will promote the need for a proper assessment of these ones and its associated risks, so the effects can be weighed and compared with other factors, and thus establish a hierarchy which enables proper management of risks and its stakeholders

Palabras clave: Radiaciones, radiaciones ionizantes, radiaciones no ionizantes, impactos en la salud, impactos ambientales

Keywords: Radiation, ionizing radiation, non-ionizing radiation, health impacts, environmental impacts

INTRODUCCIÓN

Las radiaciones no ionizantes (RNI) son, literalmente, tan antiguas como el mundo. De hecho, el sol es una de las fuentes de RNI más importantes dentro de su amplio espectro de emisión, aquí en la superficie terrestre se pueden detectar, de manera sencilla, las emisiones en el espectro visible, el infrarrojo (IR) y el ultravioleta (fundamentalmente el UVA, y una pequeña porción de UVB).

Acaso por una cuestión cultural, se ha menospreciado el conocimiento de estas radiaciones respecto de las radiaciones de alta energía denominadas radiaciones ionizantes (RI).

Ciertamente, las RNI son emisiones de menor energía (Figura 1) que las RI, y como su nombre lo indica, no poseen energía suficiente (12 eV aproximadamente) para arrancar el electrón más débilmente ligado al núcleo del átomo.

Sin embargo, debe destacarse que entre los emisores de RNI, se encuentra una cantidad de servicios y sistemas muy cercanos a la vida cotidiana, mientras que los emisores de RI están bien circunscriptos a aplicaciones de energía, medicina y ciertos procesos industriales, pero con fuentes de baja emisión.

Entre los emisores de RNI de carácter ambiental más conocidos, se encuentran los tendidos de alta y media tensión y sus estaciones y sub-estaciones de transformación, los sistemas transmisores de radiodifusión (AM y FM), los sistemas de televisión “por aire” (analógicos y digitales), todos los sistemas de comunicaciones inalámbricas incluyendo las redes de Wi-Fi y los despliegues del sistema de telefonía celular móvil y las emisiones de luz visible, infrarrojo o ultravioleta, sean provenientes de fuentes naturales (el sol) o de fuentes artificiales (lámparas, LASERes, etc.).

Para el caso de las aplicaciones industriales^[1], dependiendo de la industria y del proceso asociado, pueden encontrarse emisores de gran potencia como ser LASERes, emisores IR como pueden ser los hornos de fundición, emisores de UV asociados a procesos de curado o secado y a soldaduras por arco y grandes emisores de radiofrecuencias vinculados a procesos de soldaduras de plásticos, entre otros. A estos emisores específicos propios de cada industria, deben agregarse los servicios de comunicaciones inalámbricas propios y la posible sub-estación de energía que suelen tener las plantas industriales.

En términos ambientales, el interés por esta especialidad se ha incrementado, fundamentalmente, por el surgimiento de una preocupación notable por parte de la población general respecto de dos emisores de gran impacto visual: las líneas de transmisión de energía eléctrica y los transformadores de distribución y las antenas afectadas a la prestación del servicio de telefonía celular móvil^[2,3]. Esa preocupación se basa en informaciones sin susten-

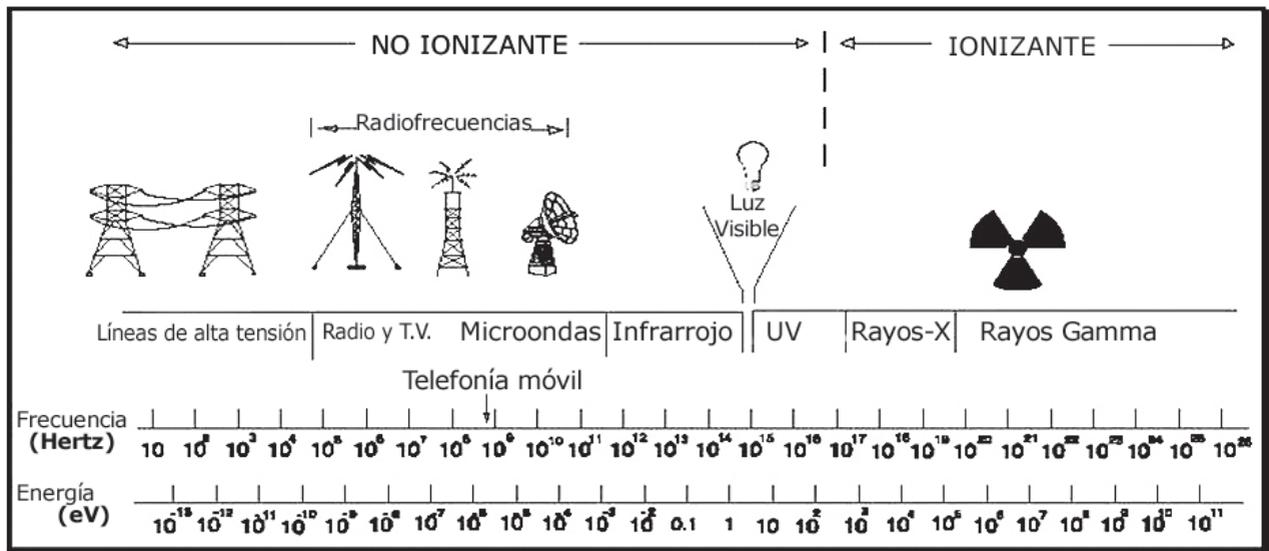


Figura 1. Radiaciones

to científico, que pretenden vincular las mencionadas emisiones con el desarrollo del cáncer. Curiosamente, en términos de seguridad laboral, las RNI van ocupando muy lentamente un lugar en la matriz de riesgos laborales, circunstancia que posiblemente se deba al desconocimiento de la problemática, que muchas veces orilla la mala praxis, donde resulta frecuente que el riesgo por exposición a RNI ni siquiera esté contemplado en la matriz, y que para la industria en cuestión sea uno de los riesgos más importantes a gestionar.

El poco conocimiento y consideración de la especialidad, tanto en términos ambientales como ocupacionales, tiene su explicación: las RNI abarcan fenómenos físicos bien distintos como los campos eléctricos y magnéticos de frecuencias extremadamente bajas (50 Hz), campos electromagnéticos de radiofrecuencias y microondas y fenómenos de naturaleza corpuscular como el IR y el UV, cada uno de ellos con efectos biológicos y, en algunos casos, nocivos bien distintos (circunstancia controversial sin resultados concluyentes para el caso de las radiofrecuencias al momento del presente trabajo)^[4] y para cada una de las emisiones mencionadas, se hace necesaria una compleja ingeniería de medición con instrumental específico y calibrado, y la necesaria experiencia de campo de un profesional, dado que la mayoría de las fuentes de emisión se encuentran en entornos no controlados, ya sean plantas industriales o espacios públicos. Como si lo citado precedentemente fuese poco, las regulaciones sobre las RNI, que consisten en el establecimiento de límites de exposición, regulación de los emisores y protocolos de medición, no siempre son aplicables, a veces ni siquiera existen para ciertos emisores o ámbitos, y otras veces poseen superposiciones jurisdiccionales que dificultan su aplicación. Aunque parezca increíble, aún existen discusiones sobre si las RNI son un ámbito de incumbencia laboral, medioambiental, de salud, de comunicaciones o de energía; donde, para el caso de la aplicación de certificaciones supra-nacionales, lo antedicho ayuda bastante poco.

El presente trabajo mostrará una forma de considerar los emisores de RNI más conocidos, su incorporación en la matriz de impactos/riesgos, y alguna estrategia para el manejo de los riesgos y sus interesados.

SOBRE LOS EFECTOS ASOCIADOS

El estudio de las RNI se remite a Segunda Guerra Mundial, fundamentalmente, debido a las emisiones de un sistema electrónico que cambiaría la historia de la guerra electrónica, el RADAR (acrónimo del inglés: RADio Detection And Ranging). Pasado el conflicto, fueron los soviéticos quienes iniciaron grandes estudios sobre las líneas de transporte de alta tensión. Desde aquellos tiempos, existen dos posiciones bien definidas sobre los efectos de la exposición a las RNI provenientes de emisores de frecuencias bajas, radiofrecuencias y microondas en seres humanos: los denominados efectos "térmicos", que son aquellos que pueden verificarse mediante prueba científica. Pueden resumirse en la transformación de energía electromagnética en energía cinética dentro del tejido biológico, y cuyo resultado es la elevación de temperatura del tejido. El ejemplo más sencillo es el calentamiento de agua dentro de un horno hogareño que emite microondas. Los denominados efectos "no térmicos", controversiales por el momento dado que su prueba científica muy buscada aún está por resolverse, apuntan a efectos sutiles en el comportamiento humano, alteraciones en el estado de ánimo, en el descanso, cambios en las velocidades en las respuestas a ciertas pruebas de aptitud mental o alteraciones en la dinámica celular. La controversia respecto de estos efectos, radica en la debilidad de la potencia estadística de los estudios científicos, los que hoy en día continúan desarrollándose. Ante el mencionado escenario, la gran mayoría de las normas actuales^[5] (incluida la de la República Argentina (Figura 2) para exposiciones a campos electromagnéticos de RF y microondas, basan sus límites de exposición en los mencionados efectos "térmicos".

Ciertamente los límites de exposición varían entre los entornos poblacionales (público en general) y los entornos ocupacionales (trabajadores) dado que, es sabido que la exposición laboral está limitada en tiempo (las jornadas laborales son fijas de 6 u 8 horas, típicamente), los trabajadores tienen asesores de seguridad industrial que los entrenan para sus tareas y que a su vez, deben proveerles de elementos de protección personal (si fuese necesario) y de procedimientos de actuaciones frente a fuentes de RNI. Va de suyo que el público en general, no posee estas asistencias, y

su exposición puede tomarse como de 24 h, indefinidamente, de ahí la diferencias entre los límites fijados.

Con respecto de la denominadas “radiaciones ópticas”, esto es, la exposición a emisores de fotones de energía en el espectro IR (cercano, medio o lejano) en el espectro visible y el UV (A, B o C), la interacción sobre el tejido biológico es bien conocida [7,8]. La superficie expuesta del cuerpo (piel u ojos) a las mencionadas radiaciones, puede sufrir afecciones dependiendo del área expuesta, la intensidad y la longitud de onda de la emisión. Así, pueden encontrarse enfermedades como afaquia o cataratas en los ojos, quemaduras en la piel, descompensaciones severas para aquellas personas con fotosensibilidad y finalmente, cáncer de piel (melanoma maligno) en las exposiciones a radiaciones UVA y UVB. Sobre estas radiaciones, la República Argentina posee una regulación completa para la exposición de trabajadores (Resolución MTESS 295/2003) mientras se espera la elaboración de una norma integral para el público en general.

SOBRE LAS FUENTES DE RNI MÁS OBSERVADAS Y SU LUGAR EN LA MATRIZ DE IMPACTOS

En general, los agentes físicos son valorados por el riesgo objetivo que ellos conllevan, y el daño comprobado que pueden causar cuando se vulneran los protocolos de seguridad.

Acaso las RNI sean un excepción a lo precedente, y es habitual en el ejercicio profesional, encontrar severos errores en su ponderación a la hora de ubicarlos en una matriz de impactos para un análisis ambiental o en la ponderación como riesgo en el ámbito ocupacional. La mencionada circunstancia, es el núcleo conceptual del presente trabajo.

Los mencionados errores se deben a circunstancias ya citadas al principio del trabajo, y conjugan informaciones no científicas ampliamente difundidas por medios masivos, una tendencia (justificada) de la población a creer en la peor de las noticias, y por cierto, la aguda escasez de especialistas en la materia.

A veces la confusión llega a ser tal que, es muy habitual encontrar, ya sea en la población como en los asesores de seguridad industrial, la preocupación que vincula a las líneas y transformadores de media a baja tensión con enfermedades como el cáncer, y donde la preocupación nada tiene que ver con los campos eléctricos y magnéticos generados por dichas instalaciones, sino con una controvertida posición frente a un compuesto integrante del aceite refrigerante utilizado por los transformadores, que también puede encontrarse de manera habitual en los radiadores de aceite domiciliarios, denominado mediáticamente PCB (bifenilo policlorado). Atendiendo a que el mencionado impacto está vinculado a un agente químico, queda expresamente excluido del presente análisis.

Algo muy similar ocurre con las antenas asociadas a la prestación del sistema de telefonía móvil^[9] y fundamentalmente, a las estructuras que ofician como soporte de las mismas donde es común que se le atribuyan causales de enfermedades a antenas receptoras, es decir, que no emiten energía alguna.

En atención a este escenario confuso, el presente trabajo acerca una visión a los efectos de construir una matriz de impacto razonable y sugerir criterios para su valoración.

Como primer caso a analizar, se tomará una instalación asociada al transporte o distribución de energía eléctrica en alta o media tensión. Este tipo de análisis puede circunscribirse al tendido de la línea de transmisión (que generalmente es aéreo) o incluir también las estaciones o sub-estaciones de transformación y

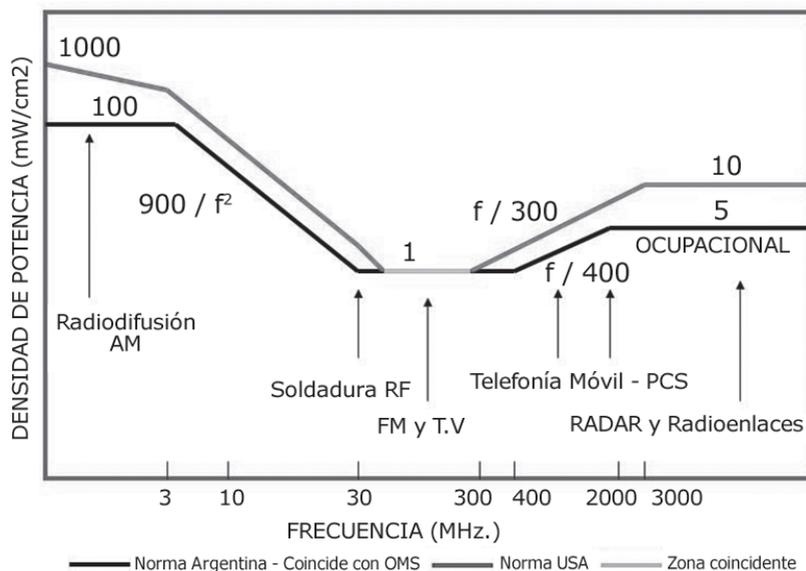


Figura 2. Normas sobre radiaciones

Nota del autor: la República Argentina ha tenido una actividad poco conocida y muy prestigiosa en la investigación de los efectos de las RNI. Hacia mediados de los años 70 se iniciaron las actividades del Instituto de Investigaciones Biofísicas (INDEBIO) del CONICET. Ese Laboratorio, equipado con tecnología de avanzada merced al aporte de las Fuerzas Armadas Argentinas y de los Estados Unidos, produjo importantes avances en la materia. Si bien la conclusión de dichas investigaciones data de principio de la década del 80, su publicación tuvo que esperar hasta el año 1988. Las conclusiones a las que habían llegado los investigadores liderados por Adolfo Portela y la norma de exposición propuesta (aún en vigencia por Resolución Secretaría de Comunicaciones 530/2000) coinciden con las recomendaciones (aún vigentes) que la Organización Mundial de la Salud publicó[6] en 1998, es decir 10 años después. Lamentablemente, el mencionado Laboratorio, su equipamiento sofisticado y, fundamentalmente, el valioso recurso humano, fue desmembrado hacia 1986.

distribución o las celdas de energía que poseen las industrias de mediano porte en adelante.

Analizar este tipo de instalaciones, se requiere identificar tres tipos de impactos: el impacto visual de la instalación, el impacto electromagnético del sistema y el ruido molesto que la instalación puede emitir. Dentro de los riesgos asociados a estos sistemas, existe el riesgo por colapso de las estructuras o parte de ellas, el riesgo de choque eléctrico y el ya mencionado riesgo al agente químico refrigerante (en caso que contenga PCB y que se excluye de presente trabajo).

La valoración de los impactos suele ser el principal problema, dado que incluye el necesario trabajo interdisciplinario, y que depende de manera medular para cualquier tipo de fuente de RNI, del entorno del emplazamiento bajo análisis. Como ejemplo extremadamente simple, puede mencionarse que la evaluación de una línea de transporte de energía por alta tensión o de una torre del servicio de telefonía móvil, es absolutamente diferente si se evalúa sobre un área rural, sobre un área urbana residencial, comercial o dentro de un predio industrial.

Para el caso de la línea de transmisión mencionada, es conveniente comenzar por el impacto visual, dado que suele ser el que más incomoda al público en general, y que si bien sería ideal que el mencionado análisis se realice durante la evaluación del proyecto del trazado, se suele analizar con el trazado ya funcionando bajo el incómodo paradigma conocido como “la política de hechos consumados”.

La valoración del impacto visual está vinculada al grado de ruptura de la armonía y continuidad del paisaje, que por lo general tiene una valoración muy negativa (impacto muy alto) y cuyas medidas de mitigación, que en teoría serían el desvío de la traza o el soterramiento de la misma, no siempre son viables.

El segundo de los impactos es el impacto electromagnético, cuya valoración es más asequible, puesto que se determina por ingeniería de medición de las magnitudes del campo eléctrico y magnético en las áreas cercanas a la línea (entorno menor a 100 m) y los resultados se cotejan con los límites establecidos por las normas vigentes, ya sea para casos ambientales (Resolución Secretaría de Energía 77/98) como laborales (Resolución MTESS 295/2003). En este tipo de sistemas, la mitigación de este impacto está relaciona-

da con el desplazamiento de las personas, dado que al momento las medidas técnicas para atenuación, fundamentalmente del campo magnético, son poco eficientes y de alto costo.

El último de los impactos, el ruido molesto, merece evaluarse fundamentalmente en entornos urbanos, dado que este tipo de sistemas producen radiación mecánica vinculada al efecto corona de la alta tensión sobre la línea o a la vibración de los sistemas de transformación. Este fenómeno debe evaluarse en entornos urbanos conforme las regulaciones vigentes (Norma IRAM 4062) y valorar su impacto según el resultado de la medición y los límites impuestos. Si bien existen diversas medidas de mitigación del ruido, el detalle de estas y su implementación, no es un área de estudio de las RNI.

El segundo ejemplo a analizar es el caso de un emplazamiento de telefonía celular móvil, que se considerará en un entorno urbano o dentro de una planta industrial (o incluso en el interior de una oficina administrativa convencional) a los efectos de darle significado a los impactos y riesgos identificados. Para este caso se pueden mencionar los mismos impactos y riesgos que para el ejemplo anterior, pero con una valoración diferente: el impacto visual depende fuertemente del sistema de montaje utilizado **Figura 3** (torre autosoportada, torre arriostada, pedestal, antena para interior, etc.) y si bien el riesgo de colapso de la estructura es bajo, debe tenerse en cuenta la posible caída de algún elemento de sujeción o morsetería, que para una torre de 45 m de altura, es un riesgo de vida para quienes transiten a nivel del suelo, y esto puede ser un condicionante fundamental para la elección del sitio del emplazamiento.

La mitigación del impacto visual y la gestión del riesgo citado, están asociados a la utilización de medidas de enmascaramiento (**Figura 4**) cambio en el sistema de montaje que disminuyan ambas circunstancias, o cambio en el sitio elegido para emplazar el sistema.

Para el caso de la telefonía móvil, debe observarse que las modificaciones del tipo de montaje y el lugar del mismo, puede incidir de manera crítica en el área de cobertura del sistema.

El impacto electromagnético del sistema, que en general es la mayor preocupación de las personas expuestas, se evalúa por ingeniería de medición y se valora contrastando con los valores límites



Figura 3. Monoposte (izquierda) torre autosoportada (centro) y torre arriostada (derecha)

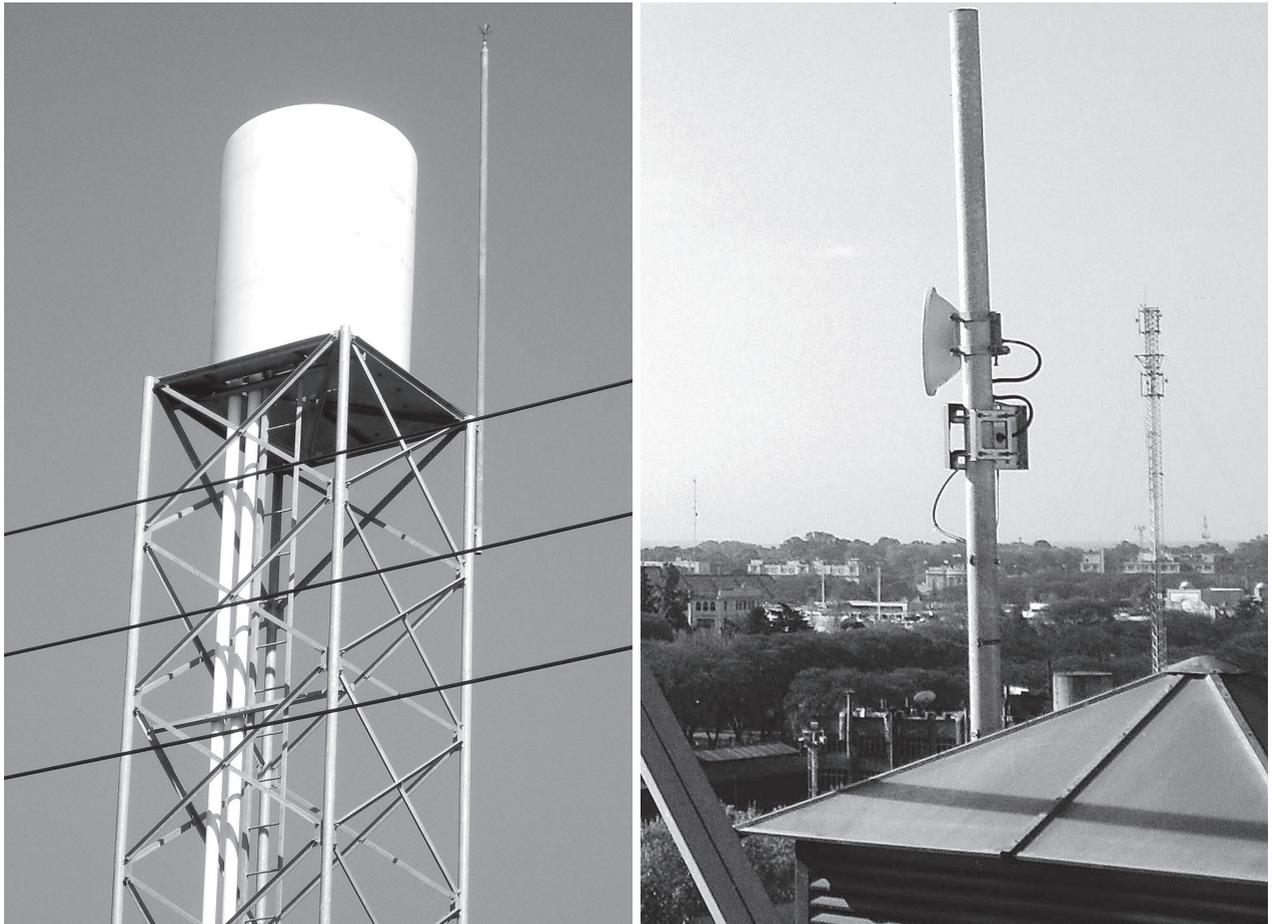


Figura 4. Antenas enmascaradas en tanque (izquierda) y en chimenea (derecha)

dictados por las normativas vigentes (Resolución Secretaría de Comunicaciones 530/2000 para público en general y Resolución MTESS 295/2003 para trabajadores). De la amplia experiencia que pudo acumularse hasta el momento, el impacto electromagnético de estos sistemas es bajo, es decir los valores de RNI medidos suelen estar en un orden de magnitud por debajo de los límites más estrictos, y es preciso aclarar que si bien estos valores dependen de la distancia a la antena emisora, también dependen de la potencia de emisión de la misma, y que es común encontrar estructuras grandes en tamaño pero con baja potencia emitida, por lo cual es preciso que los impactos se evalúen separadamente.

Algunos de estos sistemas (cada vez menos) emiten ruidos molestos: son aquellos que poseen sistemas de acondicionamiento de aire para sus equipos o generadores alternativos de energía eléctrica. Para aquellas instalaciones que los posean, es preciso que el impacto acústico se evalúe con la norma ya citada, y con los resultados obtenidos, realizar la valoración correspondiente.

CONSIDERACIONES FINALES

Identificar y evaluar correctamente los impactos y riesgos asociados a estas instalaciones, permite gestionar correctamente las acciones a tomar, ya sea en términos ambientales como ocupacionales. En una construcción adecuada de la matriz de impacto, puede surgir que la exposición a las RNI, para el caso que se trate, sea más importante de lo que se cree por prejuicios instalados e ignorancias diversas. Un buen ejemplo de lo anterior, es

la consideración a priori de la severidad que tendría el impacto electromagnético de los sistemas de telefonía móvil. Al respecto, la Ciudad Autónoma de Buenos Aires encargó la campaña de medición de emisiones de RNI de mayor escala del mundo, donde se relevaron más de 12.000 puntos en la Ciudad^[10]. Los resultados obtenidos muestran una media de campo eléctrico por debajo de los 2 V/m, cuando el límite de exposición para el público en general es de 27,5 V/m y para trabajadores, de 61 V/m. Queda en evidencia que para estos sistemas se hace más necesario una adecuada gestión del riesgo asociado a la instalación de soporte que a sus emisiones electromagnéticas.

Acaso, como ejemplo extremo, puede citarse la habitual no inclusión de la exposición a RNI provenientes de emisores UV (naturales o artificiales) en la matriz de impactos, cuando existe prueba científica de su correlación con la aparición de melanoma maligno (un tipo de cáncer de piel) mientras se ponderan de manera aguda las instalaciones asociadas a la telefonía móvil. También merecen una investigación más profunda, que excede el presente trabajo, los emisores utilizados con fines estéticos, como las camas solares^[11] o los sistemas de depilación por luz pulsada o por LASER. Encontrar un análisis de riesgos de los mismos en las instituciones que los utilizan, es una verdadera rareza.

El autor considera imprescindible, al menos, la inclusión de las emisiones de RNI en la matriz de impacto y la correcta caracterización y ponderación de los riesgos asociados, a los efectos de poseer una correcta gestión sobre los interesados (*stakeholders*), sean trabajadores o público en general, y evitar que la subjetivi-

dad de los mismos termine condicionando una adecuada política de gestión de los riesgos.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] International Labour Organization (1985). Occupational hazards from non-ionizing electromagnetic radiation (OSH Series, No. 53).
- [2] Organización Mundial de la Salud (2002). Estableciendo un dialogo sobre los riesgos a los campos electromagnéticos. Disponible en http://www.who.int/peh-emf/publications/emf_handbook_spanish.pdf
- [3] Organización Mundial de la Salud (2014). Campos electromagnéticos y salud pública: teléfonos móviles. Nota descriptiva N° 193. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs193/es/>
- [4] Health Protection Agency (United Kingdom) (2012). Health Effects from Radiofrequency Electromagnetic Fields. Disponible en: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/333080/RCE-20_Health_Effects_RF_Electromagnetic_fields.pdf
- [5] Aguirre A., Skvarca J. (2006). Normas y estándares aplicables a los campos electromagnéticos de radiofrecuencias en América Latina: guía para los límites de exposición y los protocolos de medición. Revista Panamericana de Salud Pública; 20(2/3), ago-sept., 2006. Disponible en: <http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/7926/17.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [6] Portela A., Skvarca J., et al (1998). Prospección de radiación electromagnética ambiental no ionizante Vol. I y II. Ministerio de Salud y Acción Social.
- [7] Robyn L., et al. (2006). Solar ultraviolet radiation-global burden of disease from solar ultraviolet radiation. Environmental Burden of Disease Series, No. 13-World Health Organization. Disponible en: <http://www.who.int/uv/health/solaruvrad.pdf>
- [8] ICNIRP (2010). On protection of workers against ultraviolet radiation. Health Physics 99(1):66-87.
- [9] Aguirre A., Di Giovanni N. (2015). Great scale non ionizing radiation measurements: obtained values and people perception, CHILECON 2015, DOI 10.1109/Chilecon.2015.7400385.
- [10] Disponible en: https://mapa.buenosaires.gov.ar/mapas/?lat=-34.620000&lng=-58.440000&zl=12&modo=transporte&map=medicion_de_antenas
- [11] World Health Organization (2003). Artificial tanning sunbeds risks and guidance, ISBN 92 4 159080 7. Disponible en: <http://www.who.int/uv/publications/en/sunbeds.pdf?ua=1>
- [12] Haedersdal M., Wulf H.C. (2004). Evidence-based review of hair removal using lasers and light sources, DOI: 10.1111/j.1468-3083.2005.01327.x.

Sobre el autor:

Anibal Aguirre es Ingeniero Electrónico, egresado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires (UBA) Argentina. Es además, Especialista en Sistemas Avanzados de Comunicación para la Seguridad y la Defensa, egresado de la Facultad de Ingenieros en Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid.

Se desempeña como Proyectista Asistente en la División Antenas y Propagación del Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa (CITEDEF) dependiente del Ministerio de Defensa de la República Argentina.

Puede ser contactado en la dirección electrónica: <aguirreanibal@live.com>.

BREVES



AIDIS Argentina celebró el "Día Interamericano de la Calidad del Aire"

El día 12 de Agosto de 2016, tuvo lugar en el Salón de Actos de AIDIS Argentina el festejo del "**Día Interamericano de la Calidad del Aire**" organizado por profesionales que en nuestra asociación desarrollan temas de Calidad Atmosférica y Fuentes Móviles.

La apertura del evento estuvo a cargo del presidente de **AIDIS Argentina**, Ing. Juan Carlos Giménez, quien resaltó la importancia de este día, instituido en el año 2002 por AIDIS Interamericana y presentó al Ing. Gianni López, Director del Centro Mario Molina de Chile, (ex Director Nacional de la Agencia Medioambiental de Chile) quien brindó una reseña sobre las actividades de monitoreo de la calidad del aire y control de las emisiones en las últimas décadas, en Santiago de Chile. Luego y conforme a lo programado, se distinguió con un premio AIDIS alusivo al "**Día Interamericano de la Calidad del Aire**" a la siguiente terna de profesionales destacados en el

desarrollo de la Calidad del Aire en nuestro país:

- **Lic. Tatiana Petcheneshsky**, Licenciada en Ciencias Biológicas, del Ministerio de Salud de la Nación, que ha participado en diferentes programas de monitoreo y vigilancia de la calidad de aire desarrollados en el país.
- **Dr. Nicolás Mazzeo**, Doctor en Ciencias de la Atmósfera (UBA), miembro de la Carrera del Investigador Científico y Tecnológico del CONICET y profesor de grado y posgrado en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UBA).
- **Dr. Enrique San Román**, Doctor en Físicoquímica, Investigador principal del CONICET y profesional del Instituto de Química Física de los Materiales, Medio Ambiente y Energía (INQUIMAE) del CONICET.

Cada segundo viernes de agosto se celebra el Día Interamericano de la Calidad del Aire, instaurado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) el 28 de octubre de 2002, en México, durante la celebración del XXXVIII Congreso Interamericano de la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental