

# Radio Club Argentino

Sociedad Nacional miembro fundadora de la  
Unión Internacional de Radioaficionados - IARU

---

## Sistema Nacional de Monitoreo Documento Base



Por Néstor Escala, LU3DUH.

El presente material puede ser reproducido sin editar, por cualquier medio  
y en cualquier cantidad, con el reconocimiento correspondiente al Radio Club Argentino.

© Radio Club Argentino (RCA) – Julio de 2018

## Índice

---

Introducción	3
Objetivos	4
Descripción de las actividades por finalidad	5
Documentación a tener en cuenta	8
Organización del Sistema de Monitoreo	9
Estimación de la distancia ideal de monitoreo	11
Estimación de la cobertura de onda de superficie de una estación receptora de monitoreo	17
Propagación	19
La radiogoniometría en HF	20
Las normas nacionales de monitoreo	21

# Introducción

---

El presente documento tiene por objeto describir el Sistema Nacional de Monitoreo (SNM-RCA) de bandas de aficionados implementado por el Radio Club Argentino.

Establece sus objetivos, muestra una red ideal de cobertura, justifica el diseño de red en base a estimaciones de cobertura, indica las herramientas básicas de análisis de propagación y describe los problemas de la radiolocalización para ondas ionosféricas.

Néstor Escala, LU3DUH.  
Coordinador Nacional  
Sistema Nacional de Monitoreo  
Radio Club Argentino  
[monitoreo@lu4aa.org](mailto:monitoreo@lu4aa.org)

# Objetivos

---

El objeto del Sistema consiste en ayudar a la Autoridad de Aplicación a resolver las interferencias y concientizar a la comunidad de radioaficionados de la importancia de mantener el recurso radioeléctrico de acuerdo a las asignaciones internacionales y nacionales.

Las finalidades del Sistema son:

1. Identificar emisiones intrusas en las bandas de uso exclusivo y/o compartido para aficionados.
2. Implementar acciones de denuncia ante la Autoridad de Aplicación nacional.
3. Impulsar las actuaciones promovidas por las denuncias del SNM-RCA ante la Autoridad de Aplicación.
4. Impulsar las actuaciones derivadas de denuncias de personas físicas o jurídicas ante el ENACOM, acerca de intrusión de las cuales se informe fehacientemente al SNM-RCA.
5. Recibir denuncias recibidas por aficionados o por personas físicas o jurídicas, en general relativas a intrusiones en las bandas de aficionados, a fin de elevarlas a la Autoridad de Aplicación.
6. Efectuar publicidad de las acciones llevadas a cabo por el SMN-RCA.
7. Informar a IARU-Región 2 de las actividades de monitoreo y de las intrusiones.
8. Promover ante el ENACOM y la IARU las acciones contra intrusos cuyo lugar de emisión esté fuera de la República Argentina.
9. Realizar acciones educativas ante la comunidad de radioaficionados promoviendo el buen uso del espectro radioeléctrico, en cuanto a evitar interferencias y transmisiones no deseadas

# Descripción de las actividades por finalidad

---

## 1. Identificación de emisiones intrusas en las bandas de uso exclusivo y/o compartido para aficionados.

El Sistema conformará una red de aficionados con capacidad de escucha en las bandas de HF indicadas en el Anexo A de la Resolución ENACOM 3635-E/2017.

### Tipos de emisiones a identificar

Las emisiones sometidas a escucha se refieren a ondas continuas con interrupción de portadora (CW) y ondas moduladas de cualquier tipo, analógico y/o digital, es decir, intrusiones inteligibles realizadas por clases de emisión standard de un modo conocido e informado. En este caso, se informará la clase de emisión que posee la intrusión.

Es bastante común la intrusión por parte de clases de emisión no reconocidas como estándares públicos e informados (por ejemplo, el “pájaro carpintero”). En este tipo de intrusiones se identificará la frecuencia y se describirá sucintamente la clase de emisión (portadora continua, modulación con tonos, etc.)

En las zonas urbanas, el ruido de tipo hogareño e industrial es creciente. En general se trata de ruido blanco, una señal con un patrón estocástico cuya densidad espectral es constante a lo largo de una gran banda de frecuencias. Este ruido no es fácil de identificar dado sus diversos modos de propagación y de emisión y, en primera instancia, no será objeto del SNM-RCA. En ocasiones hay picos de ruido que afectan a un área geográficamente determinada (por ejemplo, provenientes de máquinas electromecánicas y de conversión de energía, controles, etc.). En general, estos ruidos no corresponden a la supervisión realizada por la Autoridad de Aplicación, por lo tanto, se descarta su identificación. En una segunda etapa del SNM-RCA se propondrá crear una catalogación y un proceso de identificación de estas interferencias, dado que constituyen un problema que afecta a todos los aficionados.

En la identificación de intrusos se tendrá especial cuidado en las bandas que se atribuyen a radioaficionados en carácter secundario (especialmente en 80 m de 3,75 a 4,00 MHz, 60 m y 30 m). Se recuerda que, según la ITU, los servicios radioeléctricos se identifican en las categorías de primario o secundario (los de esta última no causarán interferencia perjudicial a los de la primera ni se reclamará protección contra ellos).

Las emisiones no deseadas e interferencias son las que indica el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT, en su Capítulo IV, Art. 15, edición de 2016.

## 2. Implementar acciones de denuncia ante la Autoridad de Aplicación nacional

El Ente Nacional de Comunicaciones (ENACOM) es la Autoridad de Aplicación nacional en virtud del Decreto DNU 257/2015, que en su Art. 2 otorga a este instituto las competencias previstas en la Ley 25.746. La competencia que importa a este Sistema de Monitoreo es la normada por Art. 81 en sus incisos:

*b) La regulación, promoción y supervisión del uso, aprovechamiento y explotación del espectro radioeléctrico*

*u) Imponer las sanciones por infracciones a las disposiciones legales, reglamentarias o administrativas.*

Por lo tanto, toda emisión no autorizada en bandas de aficionados debe denunciarse a ENACOM, dado que esta agencia estatal es la que posee el poder de policía del espectro.

## 3. Impulsar las actuaciones promovidas por las denuncias del SNM-RCA ante la Autoridad de Aplicación.

De acuerdo al Decreto 1759/72, texto ordenado de 1991, Reglamento de Procedimientos Administrativos, la parte interesada (RCA) en la denuncia interpuesta ante la Autoridad de Aplicación puede impulsar las actuaciones. A estos efectos, se utilizarán recursos administrativos como el pronto despacho y otros a fin de evitar el silencio de la Administración,

## 4. Impulsar las actuaciones derivadas de denuncias de personas físicas o jurídicas ante el ENACOM, acerca de intrusiones de las cuales se informe fehacientemente al SNM-RCA.

Dado que las denuncias por intrusión al espectro son de interés público y no privado, el RCA podrá solicitar ser incluido en el expediente.

Para los puntos 3. y 4. deberá consensuarse con las Autoridades del ENACOM la forma de actuación.

## 5. Recibir denuncias recibidas por aficionados o personas físicas o jurídicas, relativas a intrusiones en bandas de aficionados, a fin de elevarlas a la Autoridad de Aplicación.

Es sabido que muchos particulares evitan acudir al estado por la complejidad de trámites u otros motivos. El RCA, como Sociedad Nacional miembro de IARU, colaborará presentando estas denuncias a la Autoridad de Aplicación, previo análisis y obtención de pruebas.

## 6. Efectuar publicidad de las acciones llevadas a cabo por el SMN-RCA.

A fin de que la comunidad conozca la actividad que desarrolla el RCA por el bien de la radioafición, publicará regularmente las actividades realizadas. Al menos una vez al mes se hará público un informe.

La publicidad de las actuaciones se realizará a través de los medios habituales de comunicación.

## 7. Informar a IARU Región 2 de las actividades de monitoreo e intrusiones.

El RCA deberá informar de las intrusiones al Sistema de Monitoreo de IARU

## 8. Promover ante el ENACOM y la IARU las acciones contra intrusos cuyo lugar de emisión se encuentre fuera de la República Argentina.

Cuando se detecten actividades intrusivas de presunto origen extra nacional, se las pondrá de inmediato en conocimiento de IARU Región 2, realizando informes de acuerdo a las normas establecidas.

## 9. Realizar acciones educativas ante la comunidad de radioaficionados, promoviendo el buen uso del espectro radioeléctrico, en cuanto a evitar interferencias y transmisiones no deseadas.

El Sistema de Monitoreo debe ser eficaz en la educación de la comunidad acerca de las interferencias. Es común que los radioaficionados no conozcan la diferencia entre asignaciones primarias y secundarias, desconozcan o den poca importancia a la emisión de frecuencias espurias y de armónicos superiores, de los anchos de banda de las emisiones.

La utilización masiva de equipos de radio de manufactura industrial disminuyó mucho las emisiones no deseadas, pero no por esto debe olvidarse este tópico. Por otra parte, aún es posible la interferencia de radioaficionados a otros sistemas, motivo por el cual deberán generarse acciones de capacitación acerca de sobrecarga de amplificadores de RF de recepción, detecciones producidas por conductores en mal estado, reirradiación, etc.

Estas acciones se podrán llevar a cabo por conferencias, publicaciones, reuniones informativas, etc.

# Documentación a tener en cuenta

---

El SNM-RCA se ajusta totalmente a las normas argentinas. A fin de indicar la precedencia se citan las normativas específicas de telecomunicaciones. La normativa general se cita a modo de referencia, su enumeración es meramente enunciativa.

El orden indica la precedencia en la interpretación de las normas

## Normas específicas de Telecomunicaciones

- Reglamento Internacional de Radiocomunicaciones.
- Ley Argentina Digital 27.078, incluyendo el DNU 217/2015.
- Ley de Telecomunicaciones 18.798, en lo que no se oponga a la Ley 27.078.
- Cuadro de Atribución de Bandas de Frecuencias de la República Argentina (CABFRA).
- Reglamento General de Radioaficionados (RGR), Resolución 3635-E/2017
- IARU - Disposiciones, recomendaciones y procedimientos según Art. 1.5.17 del RGR.
- Estatuto del RCA.
- Disposiciones de la CD del RCA.

## Normativa general

- Constitución Nacional
- Código Civil y Comercial
- Código Penal
- Código Procesal Penal de la Nación
- Leyes de la Nación
- Leyes Provinciales
- Ordenanzas Municipales.



# Organización del Sistema de Monitoreo

---

El SNM-RCA tendrá un Coordinador Nacional, responsable de la organización y acciones. Su nombramiento será efectuado por la HCD del RCA y estará plenamente sujeto a las instrucciones de la HCD.

Dependerán del Coordinador:

- a) Un Sub-Coordinador
- b) Monitores Voluntarios distribuidos geográficamente de modo de disminuir las zonas sin cobertura de recepción.

Todas las personas que componen el Sistema deberán poseer licencia de radioaficionado vigente.

Se tendrán en cuenta los documentos específicos de la IARU y su organización deberá respetar sus indicaciones:

- ✓ IARU Región 2 Sistema de Monitoreo - Perfil del Coordinador Nacional
- ✓ IARU Región 2 Sistema de Monitoreo - Perfil del Observador Voluntario
- ✓ IARU Región 2 Sistema de Monitoreo - Estructura, características y funciones
- ✓ IARU Región 2 - Manual Operativo del Sistema de Monitoreo

## Arquitectura del Sistema de Monitoreo

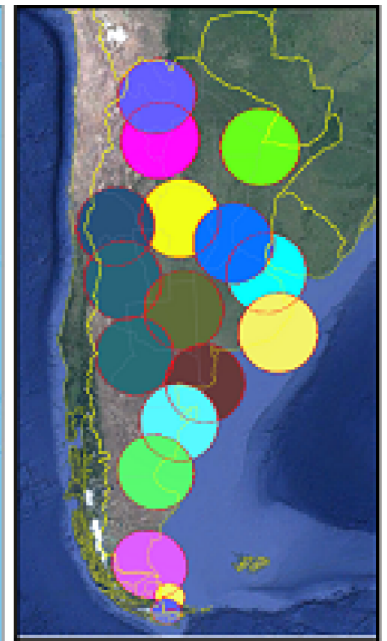
El SNM-RCA está diseñado previendo tener la mayor cobertura en toda la RA. El ideal es el 100% de cobertura geográfica. Por razones prácticas, se considera la Argentina Continental, incluyendo la provincia de Tierra del Fuego. En el mapa de la página siguiente se muestra el mínimo de estaciones necesarias.

El mapa muestra la cobertura de diecisiete ciudades (17) tomadas en forma referencial, tratando de cubrir las zonas de mayor densidad poblacional. Se nota que con las estaciones mínimas aún quedan claros de cobertura. También hay que pensar en los lugares en donde hay radioaficionados.

Las ciudades tomadas como referencia son:

Buenos Aires	San Rafael	Trelew / Puerto Madryn
Rosario	Santa Rosa	Comodoro Rivadavia
Córdoba	Neuquén	Rio Gallegos
Tucumán	Viedma	Rio Grande
Corrientes	Mar del Plata	Ushuaia
San Juan	San Salvador de Jujuy	

Se tomó como referencia una cobertura de 250 km desde cada estación. En el próximo título se justifica esta distancia



Cada círculo de Cobertura es de 250 km. Las coberturas de Tierra del Fuego son de 100 km

# Estimación de la distancia ideal de monitoreo

---

## Cobertura ionosférica de una estación receptora de monitoreo

El primer aspecto a considerar para establecer un enlace es el nivel de ruido de base que determina la relación Señal a Ruido (S/N), es la relación imprescindible que determina la inteligibilidad de la información transmitida.

A partir de esa relación y teniendo en cuenta las pérdidas por propagación del enlace y las ganancias de antena transmisora y receptora, se podrá establecer la distancia de referencia a la que una estación intrusa podrá escucharse.

Hay varios modelos para realizar este cálculo, que vale decirlo, es una estimación y no un cálculo exacto, dado que no pueden tenerse todas las variables, máxime desconociendo la posición exacta de cada estación, la de monitoreo y la intrusa.

Se usará el modelo propuesto por las Recomendaciones de ITU-R, es decir el área de radiocomunicaciones de la ITU.

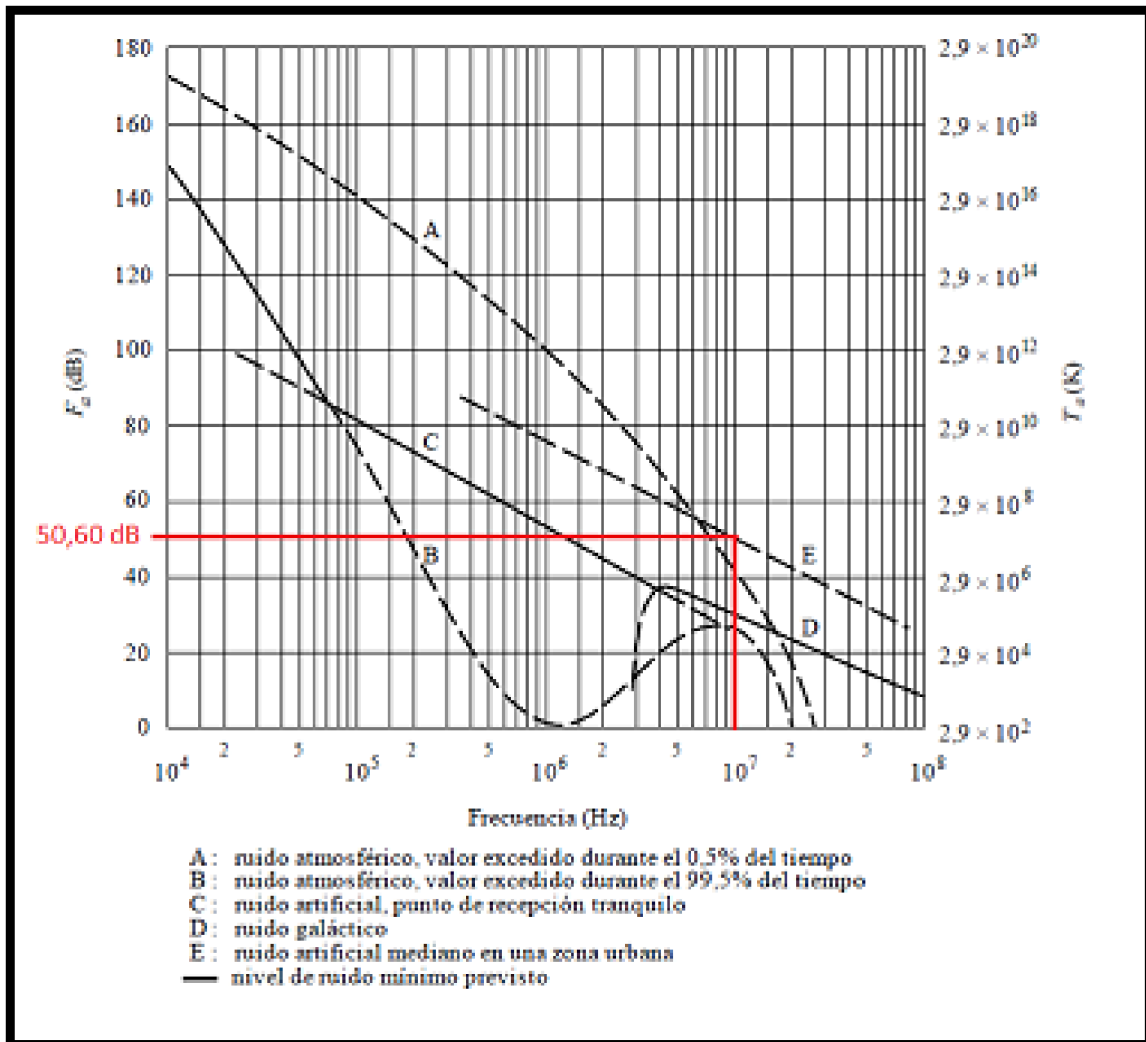
Para el cálculo se usará como referencia la banda de 30 m, por los siguientes motivos:

- a) Es una banda en la cual la propagación a diversas horas puede cubrir prácticamente toda la RA.
- b) Es una banda en la que desde años atrás se instalaron equipos de radiocomunicaciones para servicios comerciales. Se tiene en cuenta que algunos de esos servicios están adjudicados en carácter primario, es decir, que los radioaficionados (asignación en carácter secundario) no pueden denunciar esas interferencias, pero por el conocimiento y experiencia en el mercado de telecomunicaciones de HF se sabe que hay estaciones no autorizadas que siguen emitiendo.
- c) Es una banda en la que, en una época, se vendían antenas direccionales de dos o tres elementos, con las que se lograban PIRE de valores no reglamentarios, mejorando el alcance o mejorando la relación C/I en los enlaces.

## 1. Estimación del nivel de ruido en el receptor de monitoreo.

El nivel de ruido presente en una estación receptora se puede obtener de la Recomendación ITU P-372-13 de 2016. Se adopta la peor condición, que es una estación receptora en una zona industrial. Realmente y actualmente, en una zona residencial actual el nivel de ruido puede llegar a alcanzar el existente en una zona industrial, por el ruido blanco generado por fuentes de alimentación del tipo switching, lámparas de descarga, lámparas LED y sus alimentadores, equipos electrodomésticos, etc.

Tomamos el factor de ruido externo en bornes de antena  $F_a$ , expresado en dB para 10 MHz:



Como  $F_n = 10 \cdot \text{LOG}(f_n)$ , podemos obtener  $f_n = 10^{(50,6 / 10)} = 114815,36$  veces superior a la potencia de ruido térmico de base

$kT_0 B$ , donde  $k = 1,38 \times 10^{-23}$  J/K constante de Boltzman  
 $T_0 = 290$  K temperatura ambiente  
 $B = 2300$  Hz ancho de banda de FI para SSB

$$kT_0 B = 9,20 \times 10^{-18} \text{ W}$$

Por lo tanto, al multiplicar por  $f_n$  obtenemos la  $p_n$  (potencia de ruido en bornes de antena) como

$$p_n = 1,06 \times 10^{-12} \text{ W}$$

Expresando  $p_n$  en dBW, es igual a -119,75 dBW.

Esa potencia de ruido es en bornes de antena, en bornes de receptor es en realidad algo mas alta por el ruido que genera la resistencia de la línea de alimentación y el ruido equivalente por ROE. Despreciamos estas pérdidas y ruido y suponemos que esa  $p_n$  aparece en bornes de receptor.

Una Señal S6 es equivalente a -121 dBW, por lo que el ruido está entre S6 y S7.

Un operador amateur no excesivamente entrenado, logra inteligibilidad de la información en J3E (SSB) con una relación S/N de unos 10 dB, si a eso se suma la cifra de ruido de un receptor típico (unos 5 dB), la señal a demodular deberá tener unos 15 dB sobre el ruido que ingresa por antena, esto es, dos números S; es decir, la señal deberá tener alrededor de S8.

Por lo tanto calcularemos a que distancia se debe encontrar la señal intrusa a detectar.

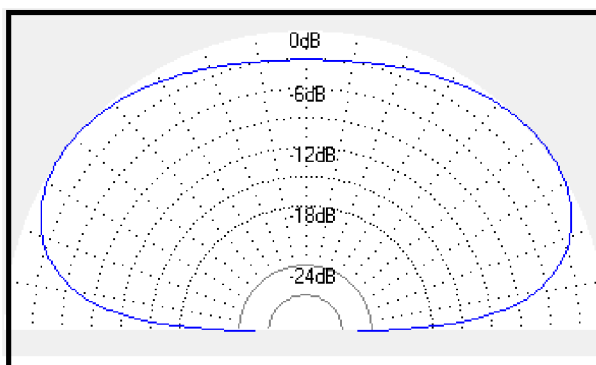
## 2. Estación TX típica, intrusa

Una señal intrusa típica es la producida por un transmisor de uso comercial, fuera de sus bandas asignadas. En general, estos TX son de 100 W de potencia de salida. Utilizaremos este TX como intruso para el cálculo.

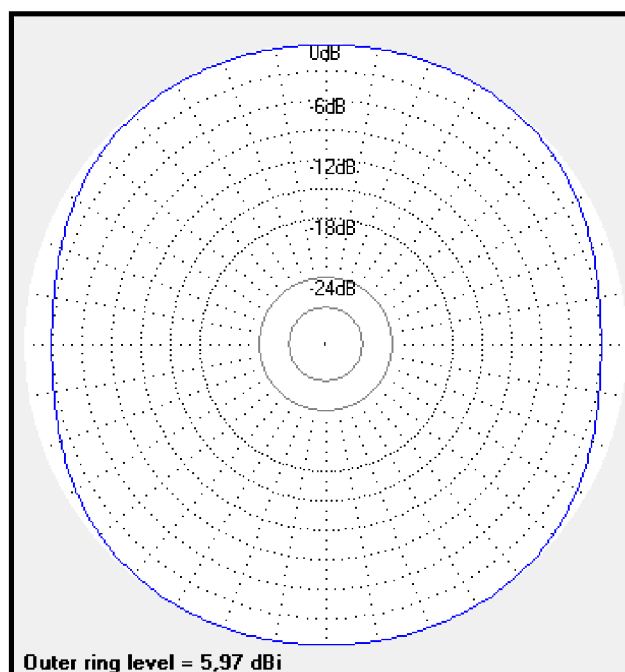
En esas instalaciones comerciales, la antena más usada es el dipolo en V invertida, soportados por mástiles del tipo 106 de 12 a 15 m de altura instalados sobre la cubierta de un galpón, de unos 6 m en su parte más alta.

## 3. Antena típica de intruso

Por medio del software NEC-2 modelamos este diagrama de radiación:



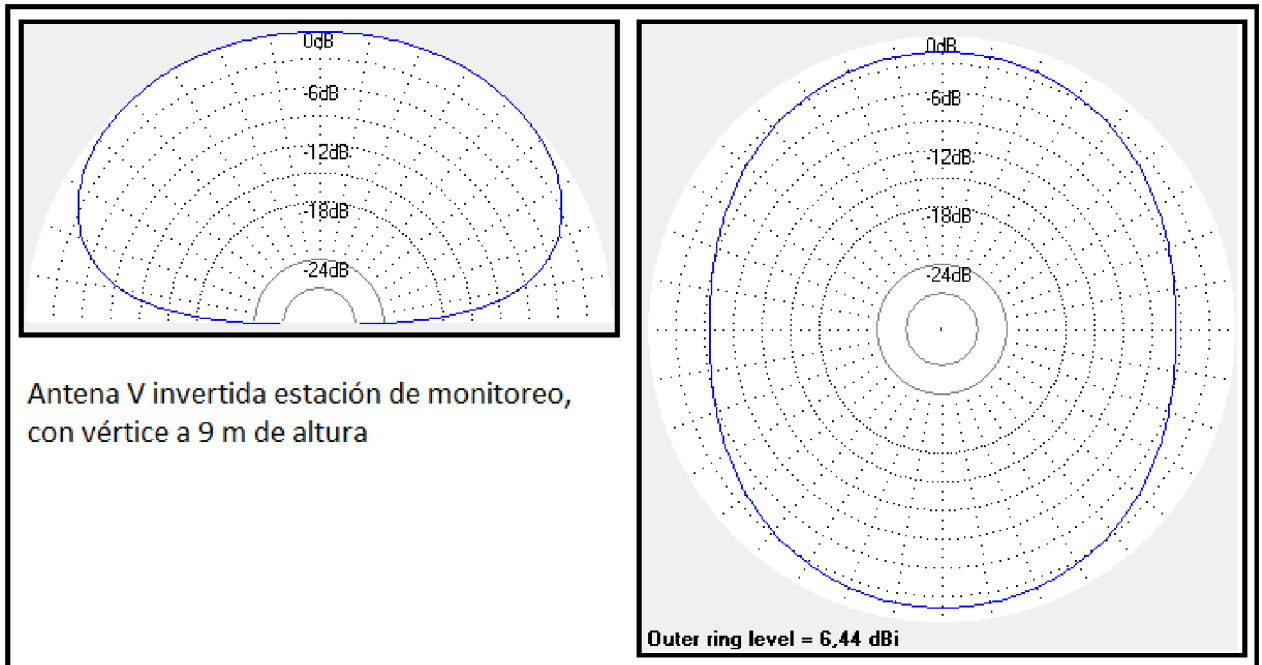
V invertida para 10 MHz con vértice a 12 m sobre galpón de techo metálico de 6 m de altura. Tierra con valores de conductividad y constante dieléctricas promedio (pampa húmeda)



## 4. Estación de monitoreo

Se supone el monitoreo con un receptor comercial de gama media, utilizando una antena V invertida con vértice a 9 m de altura. Se elige esta antena, relativamente baja, a medio camino entre una antena NVIS y una antena para DX, por su mayor amplitud de lóbulo vertical, que ofrece una ganancia media a grandes ángulos y bajos ángulos (normalmente llamado take-off).

Con el mismo software se modela esta antena:



## 5. Cálculo de ángulo take-off

Dada la corta distancia, usando trigonometría plana se comete muy poco error. Se calcula el ángulo de take-off para una altura virtual de capa F2 de 320 km. El ángulo es de  $68,66^\circ$ .

Para este ángulo y esa altura de capa F2, la longitud slant-range (de una antena a la capa F2 y desde aquí hasta la otra antena) del enlace es de 593,63 km.

Si el salto se produce en la capa E durante el día (106 km de altura virtual), el ángulo es de  $40,30^\circ$ , para una longitud slant-range de 511,11 km.

Para la estación TX, para el ángulo take off, la ganancia de antena es de 3,07 dBi, aunque como el diagrama es “aplastado”, en la peor condición hay -3 dB, por lo tanto, se adopta una ganancia TX de 0 dBi.

Para la estación de monitoreo, la ganancia es de unos 6 dB para el ángulo take-off, pero por su diagrama aplastado, en la peor condición hay -3 dB de pérdida, por lo que se adopta 3 dBi como ganancia de antena.

## 6. Cálculo del campo eléctrico en el punto de recepción.

Para calcular el campo en el punto de recepción, se utiliza el modelo propuesto en el Handbook de ITU-R *La ionosfera y sus efectos en la propagación de ondas de radio*, 1998.

La ecuación 6.2 establece:

$$E_{tw} = 136.6 + P_t + G_t + 20 \log f - L \quad \text{dB} \quad (1\mu\text{V/m})$$

Donde

E<sub>tw</sub>: campo eléctrico en el punto de recepción, expresado en dB

P<sub>t</sub>: potencia de transmisión

G<sub>t</sub>: ganancia de la antena transmisora

F: frecuencia de transmisión en MHz

L: pérdidas del trayecto slant-range, calculadas según la Recomendación P-533-5

Estas pérdidas se componen de:

L<sub>b</sub>: pérdidas de espacio libre del trayecto slant-range

L<sub>ab</sub>: pérdidas por absorción en capa D y E. Asumimos un valor fijo de -1 dB

L<sub>muf</sub>: pérdidas por el uso de frecuencias sobre la MUF o muy cercana

L<sub>ef</sub>: pérdidas generales no contempladas, que incluyen factores varios como rotación de Faraday, etc. ITU recomienda establecerlas en un valor general de -9,9 dB.

L<sub>lt</sub>: pérdidas de línea de transmisión, se adopta 0 dB

Aplicada la ecuación con estos datos, se obtiene un campo eléctrico en la estación receptora de 27,83 dB sobre 1 μV

## 7. Potencia recibida en el receptor

Se calcula según lo establecido en el Handbook de ITU ya indicado, por la ecuación 6.3

$$P_{rw} = E_{tw} + G_{rw} - 20 \log_{10} f - 107.2 \quad \text{dBW}$$

La G<sub>rw</sub> es la ganancia de la antena receptora se adopta 3 dBi, según vimos más arriba. Tal como se hizo para TX, se consideran nulas las pérdidas en la línea de transmisión.

Aplicando esa ecuación, la potencia en bornes de receptor es de -96,46 dBW.

Una señal S9 corresponde a -103 dBW

## 8. Comparación entre la potencia recibida y la potencia de ruido.

En el Título 1 se determinó que la señal deberá tener como mínimo S8 para su perfecta identificación. La señal recibida en el receptor es de S9 + 6dB, es decir, está muy por encima de S8, que es la señal mínima para el monitoreo.

Se prefiere este margen de seguridad, dado que, en muchas estaciones de Monitores Voluntarios, el nivel de ruido local puede ser más alto que el indicado, por condiciones locales (por ejemplo, líneas de media tensión con aisladores deteriorados, transformadores, etc.),

En las condiciones indicadas, la máxima distancia que se podrá monitorear es a un transmisor a 900 km.

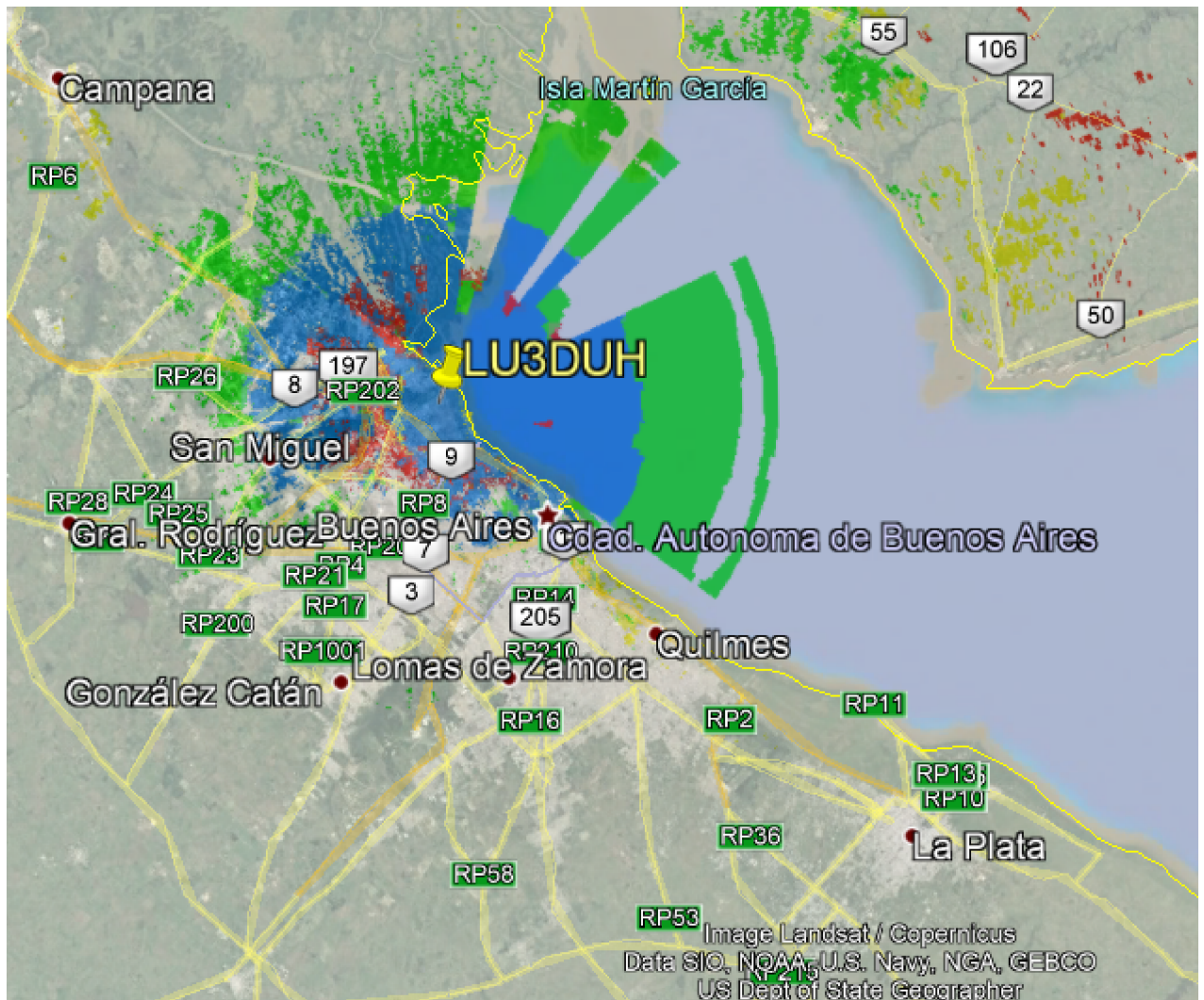
Por supuesto, se supone en estos cálculos que la frecuencia a monitorear está por debajo de la frecuencia MUF para el punto de control (vertical en la distancia media de círculo máximo –ortodrómica - entre las dos estaciones.



## Estimación de la cobertura de onda de superficie de una estación receptora de monitoreo

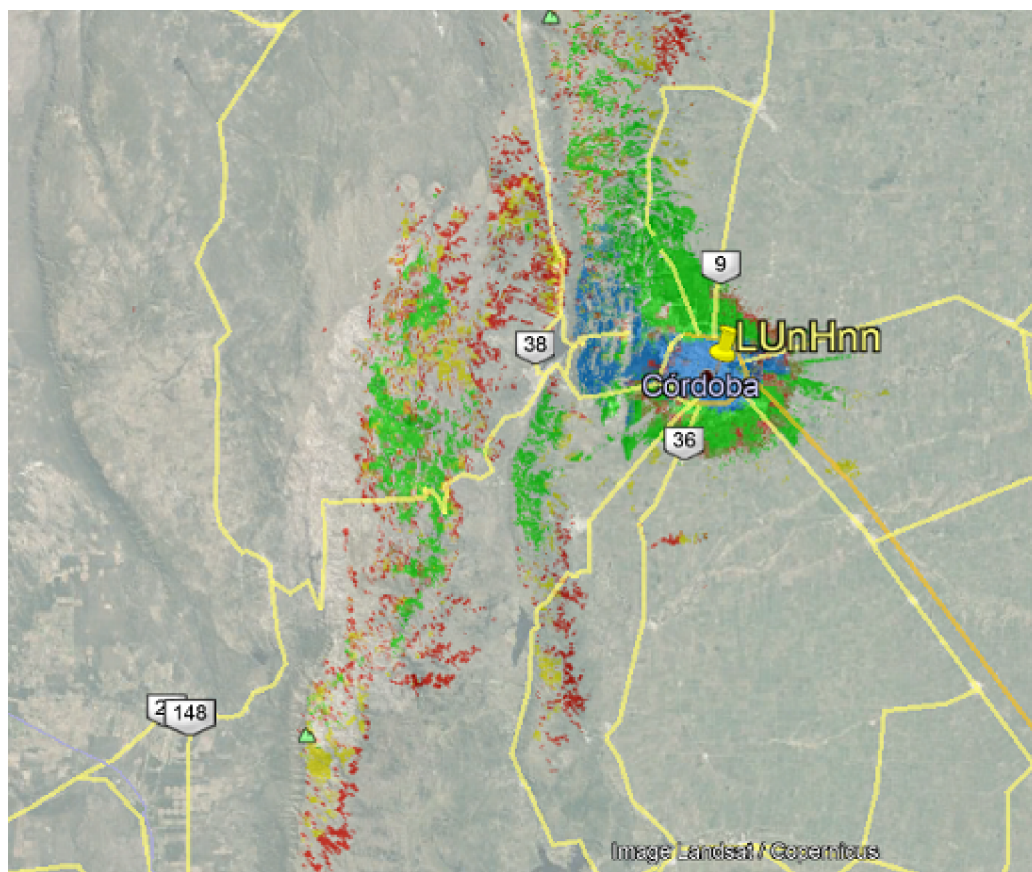
Esta estimación de cobertura se puede realizar fácilmente con el modelo ITS (Irregular Terrain Model) utilizado en EE.UU. Este modelo está implementado en el software Radiomobile.

Como ejemplo, se realiza la cobertura para la estación LU3DUH:



La cobertura de onda de superficie en 20 MHz tiene límite en aproximadamente 30/40 km, para una señal recibida mayor a S8.

Ejemplo para la Ciudad de Córdoba:



En este caso, a causa de la topografía, la recepción a nivel S8 se restringe a unos 30 km de la Estación de Monitoreo ubicada en el centro de la ciudad de Córdoba

Como puede verse la cobertura es bastante restringida. Es importante conocer esta cobertura pues es la que permite el uso sencillo de triangulación para la ubicación de un TX intruso.

# Propagación

---

La estimación de coberturas se realizó haciendo abstracción de las predicciones de propagación. Por eso, para verificar la frecuencia de monitoreo y las horas deberán tenerse en cuenta las condiciones de propagación del momento.

El Pronóstico de Propagación en HF según Normas ITU ubicado en <https://www.lu4aa.org/wp/prop/> da una estimación de las frecuencias a utilizar en cada momento en base a las estadísticas ionosféricas. En tanto el Propy <https://soundbytes.asia/proppy/area> permite ajustar las variables aunque sigue usando valores estadísticos de ITU acerca de manchas solares.

El modelo NTIA / ITS implementado por la Voice of America se ofrece on-line en <http://www.voacap.com/area/> (cobertura de área). La ventaja de este predictor es que permite utilizar datos de manchas solares del momento (SSN).

Lamentablemente esa aplicación ya no puede dar el número de manchas solares en tiempo real como hace un tiempo, dado que el NOAA dejó de informar ese número directamente a VOACAP a fines de 2016. En cambio habrá que consultar <http://www.sidc.be/silso/eisnplot> para aplicarlo manualmente.

Un recurso muy importante son las estaciones ionosféricas de la Universidad Nacional de Tucuman y de la UTN Bahía Blanca, que informan las frecuencias críticas y MUF continuamente, lo que permite hacer predicciones con datos nacionales (puntos de control – reflexión sobre el territorio argentino.

Estas páginas son:

<http://ionos.ingv.it/BahiaBlanca/fplotMUF.html>  
<http://ionos.ingv.it/tucuman/latest.html>

y

# La radiogoniometría en HF

---

## Algunas indicaciones generales.

La radiogoniometría es imprecisa cuando se realiza para intrusos cuyo modo de propagación es ionosférico, especialmente en la puesta del sol. El acimut de arribo de una seña ionosférica generalmente no sigue el acimut del círculo máximo, especialmente cuando cambia la altura de la capa de reflexión ionosférica. Otro efecto normal es el multipatch, producido por variaciones del índice de refracción atmosférico, que produce múltiples caminos de onda que arriban al receptor.

Debido a la gran longitud de onda (30 m o más) el campo cercano a la antena receptora es muy grande, por lo que los objetos cercanos a la antena del radiogoniómetro distorsionan el diagrama de radiación. Debe recordarse siempre el concepto introducido por John D. Kraus: la “esfera radiante”, la antena es la antena propiamente dicha y las zonas circundantes con todos sus objetos.

Por las razones generales expuestas, para utilizar métodos de radiolocalización de ondas que se propagan ionosféricamente se deben usar métodos bastante sofisticados. Por este motivo, en la arquitectura de la red de monitoreo se trata de ubicar estaciones relativamente cercanas, de modo de asegurar buenas señales que ayuden a identificar el origen de la señal intrusa por la información que portan.

Si bien se exponen las dificultades de la radiolocalización distante por ondas ionosféricas, es interesante que el sistema impulse la realización de ejercicios de Direction Finding por medio de concursos.

## Sobre las normas nacionales de monitoreo

---

En la normativa nacional no se especifica nada acerca de observaciones voluntarias de espectro radioeléctrico.

El Reglamento de Radioaficionados vigente (Resolución 3635-E/2017) establece en su Art. 1.5.17 que los radioaficionados argentinos deberán cumplir con las recomendaciones y procedimientos de IARU, por lo que, de esta forma, indirectamente, se sustenta legalmente la actividad de la observación voluntaria impulsada por IARU en su Resolución 99-4.

En otros países, por ejemplo los EE.UU., la Public Law 97-259 establece la observación voluntaria y sin compensación, para monitorear el espectro ayudando a la FCC. Sería interesante que la ENACOM incorporara el monitoreo voluntario en la reglamentación nacional.

Por otra parte, se tratará de lograr un acuerdo ENACOM – RCA para la actividad.