



Agencia Nacional del Espectro



**Documento soporte
de Modernización del Plan
Técnico Nacional
de Radiodifusión Sonora
en Amplitud Modulada (A.M.)**

www.ane.gov.co

JULIO DE 2022

Contenido

INTRODUCCIÓN	5
1. ESTADO ACTUAL DEL PLAN TÉCNICO NACIONAL DE RADIODIFUSIÓN SONORA EN AMPLITUD MODULADA (PTNRS – A.M.).....	7
1.1. Factores de obsolescencia del PTNRS en A.M.....	7
1.1.1. Características eléctricas de la superficie de la Tierra y las pérdidas debidas a la rugosidad del terreno.	7
1.1.2. Potencia de Operación e Intensidad de Campo Utilizable	9
1.1.3. Actualización de coordenadas	10
1.2. Alineación con el Cuadro Nacional de Atribución de Bandas de Frecuencias.....	11
2. PROPUESTA PARA MODERNIZAR EL PLAN TÉCNICO NACIONAL DE RADIODIFUSIÓN SONORA EN A.M.....	12
2.1. Características de Propagación de Onda de Superficie.....	12
2.2. Compatibilidad electromagnética entre estaciones	23
2.3. Potencia de Operación e Intensidad de Campo Utilizable	25
2.4. Horario de operación.....	26
2.5. Cobertura de un municipio	26
2.6. Solicitud para la asignación y modificación de las características de la red de enlace 27	
2.7. Actualización de coordenadas	27
2.8. Modificación de Ubicación del Sistema Radiante.....	27
2.9. Estudios de emisión.....	27
2.10. Distancia mínima de una estación a instalaciones de Control del Espectro Radioeléctrico de la ANE.	28
2.12. Incorporación de definiciones	28
2.12.1. Anchura de banda ocupada	28
2.12.2. Atribución de una banda de frecuencia.....	29
2.12.3. Canal proyectado.....	29
2.12.4. Clase de emisión.....	29
2.12.5. Cobertura de un municipio	29
2.12.6. Conceptos sobre divisiones territoriales	30
2.12.7. Emisión	31
2.12.8. Emplazamiento para la ubicación de estaciones de radiodifusión sonora	31
2.12.9. Enlace punto a zona (para redes transmóviles de radiodifusión sonora)	31
2.12.10. Enlace radioeléctrico	32
2.12.11. Estudio de emisión	32
2.12.12. Frecuencias para la prestación del servicio de radiodifusión sonora.....	32
2.12.13. Ganancia de una antena	33
2.12.14. Intensidad de campo.....	33
2.12.15. Intensidad de campo eléctrico admisible (Ead)	33
2.12.16. Intensidad de campo en el espacio libre	33
2.12.17. Interferencia	34
2.12.18. Municipios colindantes.....	34
2.12.19. Ondas radioeléctricas	34

2.12.20.	Propagación en el espacio libre	34
2.12.21.	Radio	35
2.12.22.	Radiación (Radioeléctrica).....	35
2.12.23.	Radiocomunicación	35
2.12.24.	Servicio de radiocomunicación	35
2.12.25.	Sistema de transmisión (centro emisor).....	36
2.12.26.	Transmóviles.....	36
2.12.27.	Zona de cobertura	36
2.12.28.	Zona tropical	36
2.13.	Modificación de definiciones	37
2.13.1.	Adjudicación de una frecuencia o de un canal radioeléctrico.....	37
2.13.2.	Anchura de banda necesaria.....	37
2.13.3.	Área de servicio primaria	37
2.13.4.	Asignación de permisos de una frecuencia o de un canal radioeléctrico	37
2.13.5.	Canal de frecuencias.....	38
2.13.6.	Emisión fuera de banda	38
2.13.7.	Intensidad de campo nominal utilizable (Enom).....	38
2.13.8.	Interferencia objetable	38
2.13.9.	Relación de protección	39
2.13.10.	Relación de protección en radiofrecuencia	39
2.13.11.	Servicio de radiodifusión sonora.....	39
2.13.12.	Ubicación de la estación.....	40
2.14.	Anchura de banda necesaria.....	40
3.	ESTUDIO DE INTERFERENCIA ELECTROMAGNÉTICA EN LA BANDA DE RADIODIFUSIÓN SONORA PRODUCIDA POR SISTEMAS DE MEDICIÓN AVANZADA DE ENERGÍA ELÉCTRICA	41
4.	RADIODIFUSIÓN EN ONDAS DECAMÉTRICAS	43
5.	PLAZO PARA COMENTARIOS.....	44

Tablas

Tabla 1 Promedio de la diferencia de las mediciones de intensidad de campo eléctrico realizadas en campo con respecto a los valores teóricos generados por el software GRWAVE de la UIT.	15
Tabla 2 Rutas en donde se realizaron las mediciones de intensidad de campo eléctrico	16
Tabla 3 Promedio de la diferencia en dB μ V/m entre la medición de intensidad de campo eléctrico de la monitora con respecto a la simulación en HTZ realizada para todas las estaciones asignadas del país.....	18
Tabla 4 Figura de la Recomendación UIT-R P.368-9 que mejor representa la conductividad del terreno en cada ciudad.....	19

INTRODUCCIÓN

La Agencia Nacional del Espectro (ANE), creada mediante la Ley 1341 de 2009 como una unidad administrativa especial de orden nacional, adscrita al Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), es la encargada entre otras de "Asesorar al Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el diseño y formulación de políticas, planes y programas relacionados con el espectro radioeléctrico", "Realizar la gestión técnica del espectro radioeléctrico" e "Investigar e identificar las nuevas tendencias nacionales e internacionales en cuanto a la administración, vigilancia y control del espectro". Así mismo, en virtud de lo dispuesto por la Ley 1978 de 2019¹, la ANE, tiene la función de "Establecer y mantener actualizado (sic) los planes técnicos de radiodifusión sonora".

En el marco de dichas funciones, la ANE desarrolló la iniciativa de "MODERNIZAR EL PLAN TÉCNICO DE RADIODIFUSIÓN SONORA EN A.M.", con el fin de actualizar la ordenación técnica del espectro radioeléctrico atribuido a este servicio, así como de señalar las condiciones técnicas para las diversas modalidades de transmisión y definir los parámetros técnicos esenciales de las estaciones de radiodifusión sonora, toda vez que con fundamento en dicho plan se otorgan las respectivas concesiones y se presta el servicio, de acuerdo con lo establecido en la Resolución MinTIC 415 de 2010 "Por la cual se expide el Reglamento del Servicio de Radiodifusión Sonora y se dictan otras disposiciones" o aquella que la modifique, adicione, sustituya o derogue.

Teniendo en cuenta lo anterior, en el presente documento se señalan los factores de obsolescencia del actual PLAN TÉCNICO NACIONAL DE RADIODIFUSIÓN SONORA EN A.M., así como la propuesta para su modernización, incluyendo lo relacionado con la terminología, definiciones, propagación de las ondas, consideraciones de planificación, compatibilidad entre estaciones, coordinación con otras administraciones, y otros aspectos, tanto para el servicio de radiodifusión sonora en ondas hectométricas como en ondas decamétricas, relacionando para cada aspecto su correspondiente justificación y alineación con el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT junto con los demás documentos e informes técnicos encaminados a lograr una armonización internacional. Posteriormente, se establece el plazo para revisión y comentarios del sector y los medios para remitirlos.

¹ "Por la cual se moderniza el sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - TIC, se crea un regulador único y se dictan otras disposiciones"

Es importante señalar que para la propuesta de modernización del PTNRS A.M. se acogieron además las recomendaciones de los productos entregados en el marco del Anexo No. 5 al Acuerdo de Cooperación Técnica No. 1 de 1997 suscrito entre el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) y la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).

Finalmente, adjunto al presente documento se presenta la propuesta de modificación del PLAN TÉCNICO NACIONAL DE RADIODIFUSIÓN SONORA EN A.M., la cual será puesta en consideración del sector para lograr establecer la propuesta normativa a ser incorporada como documento regulatorio en todos los aspectos en los que se involucre el uso de las bandas atribuidas al servicio de radiodifusión sonora A.M. en Colombia.

1. ESTADO ACTUAL DEL PLAN TÉCNICO NACIONAL DE RADIODIFUSIÓN SONORA EN AMPLITUD MODULADA (PTNRS – A.M.)

1.1. Factores de obsolescencia del PTNRS en A.M.

Con los análisis realizados a los diferentes informes, documentos, resoluciones y recomendaciones de la UIT, pertinentes para la planificación y operación de sistemas que funcionan en las bandas atribuidas al servicio de Radiodifusión Sonora en Amplitud Modulada (A.M.), se evidencian los factores que requieren ser actualizados y la necesidad de realizar la modernización del actual Plan Técnico Nacional de Radiodifusión sonora en A.M.

Es importante resaltar que las actas finales de la Conferencia Administrativa Regional de Radiodifusión por Ondas Hectométricas (Región 2) Rio de Janeiro, 1981, se encuentran vigentes y es obligación de los países firmantes, en los que se encuentra la República de Colombia, cumplir las condiciones allí establecidas. Sin embargo, se resalta que Colombia tiene el derecho soberano de reglamentar el servicio de radiodifusión por ondas hectométricas dentro de su territorio.

1.1.1. Características eléctricas de la superficie de la Tierra y las pérdidas debidas a la rugosidad del terreno.

En el actual PTNRS en A.M. se establece para los sistemas de radiodifusión sonora en ondas hectométricas que el terreno en Colombia es homogéneo, con constante dieléctrica igual a 4 y con una conductividad media de 10 a la menos 13.5 unidades electromagnéticas (abmhos / cm). Estos valores son utilizados para predecir la propagación de la onda de superficie y calcular el alcance en kilómetros del contorno deseado (área de servicio) y el contorno interferente de cada emisora. Con ello, en los numerales del 4.21.1 al 4.21.6 del actual PTNRS A.M.² se establecen las matrices de distancias de protección, las cuales indican la separación que debe existir entre dos sistemas de transmisión para que estos tengan compatibilidad electromagnética.

En los criterios de planificación establecidos en el actual PTNRS en A.M. se han considerado las pérdidas en la propagación ocasionadas por la rugosidad del terreno, las cuales son consideradas para establecer el cumplimiento de las matrices de distancias de protección. Estos criterios de planificación han sido exitosos, dado que no se han presentado interferencias objetables entre las

² El plan puede ser consultado en https://www.mintic.gov.co/portal/715/articles-77536_plan_am.pdf

estaciones de radiodifusión sonora. Sin embargo, no están alineados con las recomendaciones del Sector de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), conllevando a que se generen dificultades para realizar una adecuada planificación del espectro radioeléctrico, por lo siguientes motivos:

1. Las herramientas computarizadas de ingeniería del espectro están diseñadas con los métodos de propagación establecidos por la UIT para predecir con simulaciones la zona de cobertura de las estaciones de radiodifusión sonora en A.M. Teniendo en cuenta que los criterios de planificación del actual PTNRS en A.M. no están alineados con los establecidos por la UIT, no es posible hacer simulaciones de cobertura y análisis de compatibilidad electromagnética entre estaciones haciendo uso de herramientas computarizadas de ingeniería del espectro, lo que implica realizar una gestión manual que genera:
 - a. Altos tiempos para la elaboración de los estudios técnicos por parte de los concesionarios y su revisión por parte de la ANE.
 - b. Aumento del riesgo de cometer errores en la planificación del espectro radioeléctrico y en los estudios técnicos por parte de los concesionarios.
 - c. Posible uso ineficiente del espectro radioeléctrico.
 - d. Limitar la posibilidad de otorgar un mayor número de concesiones y permisos para este tipo de estaciones.
 - e. Dificultad para caracterizar con mayor exactitud las áreas de cobertura de las estaciones de este servicio.
2. El PTNRS en A.M. no contempla en sus condiciones de compatibilidad electromagnética las relaciones de protección establecidas en los numerales 4.9.1 y 4.9.2 del acuerdo regional de Rio de Janeiro de 1981 referente al servicio de radiodifusión por ondas hectométricas en la Región 2 (Acuerdo RJ81³), en el cual se determina una relación de protección de 26 dB para estaciones cocanal y una relación de protección de 0 dB para estaciones con el primer canal adyacente. Esto conlleva a que no se cuente con criterios claros para que la ANE, en el ejercicio de Vigilancia y Control del Espectro, establezca la presencia de interferencias objetables.
3. Los valores de permitividad y conductividad eléctrica del terreno definidos en el actual PTNRS en A.M. no están soportados por curvas de

³ <https://search.itu.int/history/HistoryDigitalCollectionDocLibrary/4.103.43.es.300.pdf>

propagación de la onda de superficie actualizadas por la UIT. Asimismo, con estos valores se predice una zona de cobertura de las estaciones de radiodifusión sonora más extensa que la cobertura obtenida en mediciones en campo, generando una mayor ocupación del espectro en la planificación radioeléctrica, lo cual limita la disponibilidad de mayor número de canales en A.M. en el país.

Dado lo anterior, es fundamental actualizar los criterios de planificación radioeléctrica del PTNRS en A.M., alineándolos con las recomendaciones vigentes⁴ de la UIT para la operación de sistemas de radiodifusión sonora en ondas hectométricas.

1.1.2. Potencia de Operación e Intensidad de Campo Utilizable

De acuerdo con la clasificación de las estaciones, el actual PTNRS en A.M.⁵ establece: (I) en el numeral 4.6.0. los rangos de potencia de operación y (II) en el numeral 4.14.0 las intensidades de campo utilizables, así:

“4.6.0. POTENCIA DE OPERACIÓN.

ESTACIÓN CLASE A.

La potencia será superior a 10 kW y hasta 250 kW.

ESTACIÓN CLASE B.

La potencia será superior a 5 kW y hasta 10 kW.

ESTACIÓN CLASE C.

La potencia mínima será igual o superior a 1 kW y hasta 5 kW”.

“4.14.0. INTENSIDAD DE CAMPO NOMINAL UTILIZABLE (Enom).

ESTACIONES CLASE A.

Onda de superficie

Diurno: 500 $\mu\text{V}/\text{m}$

Nocturno: 1250 $\mu\text{V}/\text{m}$

Onda ionosférica

1250 $\mu\text{V}/\text{m}$, 50 % del tiempo

⁴ Recomendación UIT-R P.368-9 y las actas finales de la conferencia administrativa regional de radiodifusión por ondas hectométricas (Región 2) – Río de Janeiro, 1981.

⁵ El Plan puede ser consultado en el enlace https://www.mintic.gov.co/portal/715/articles-77536_plan_am.pdf

ESTACIONES CLASE B.

Onda de superficie

Diurno: 1250 $\mu\text{V}/\text{m}$

Nocturno: 6500 $\mu\text{V}/\text{m}$

ESTACIONES CLASE C.

Onda de superficie

Diurno: 1250 $\mu\text{V}/\text{m}$

Nocturno: 10000 $\mu\text{V}/\text{m}$ "

Las actas finales de la Conferencia Administrativa Regional de Radiodifusión por Ondas Hectométricas (Región 2) Rio de Janeiro, 1981, establecen condiciones diferentes a las establecidas en el actual PTNRS en A.M., en lo referente a las potencias de operación de cada Clase de estación y los niveles de intensidad de campo nominal utilizables.

Es así como, para las estaciones Clase A se establece en las citadas Actas el rango de potencia de operación mayor a 50 kW y menor o igual a 100 kW, mientras que en el actual plan en A.M. el rango es mayor a 10 kW hasta 250 kW. Ahora bien, teniendo en cuenta que en Colombia ninguna estación de A.M. opera con potencia mayor a 100 kW, se considera adecuado alinear el límite de potencia con los parámetros definidos en el acuerdo de RJ 81, lo cual no tendrá ningún efecto sobre las concesiones o licencias existentes.

Adicionalmente, las estaciones Clase A con potencias entre 10 kW y 50 kW, deben alinearse a las intensidades de campo nominal utilizables establecidas en el numeral 4.6.2 del Capítulo 4 del Acuerdo RJ81, para una estación Clase B (1250 $\mu\text{V}/\text{m}$) con potencia máxima de 50 kW, y no el valor que actualmente se está utilizando (500 $\mu\text{V}/\text{m}$). Con ello se logrará tener una mayor disponibilidad del espectro, toda vez que la intensidad de campo nominal utilizable a proteger es mayor.

1.1.3. Actualización de coordenadas

En el año 2010, el MinTIC identificó diferencias entre la información de la ubicación del sistema radiante relacionadas en los actos administrativos y el sitio donde los concesionarios tenían instalado sus sistemas de transmisión, lo anterior por la falta de exactitud de los sistemas de medición de la época asociada a la cartografía. Por lo tanto, incorporó a la Resolución MinTIC 415 de 2010 el trámite de Actualización de Coordenadas, el cual, de manera general permitía a los concesionarios darle a conocer al MinTIC el lugar exacto donde se encontraba su sistema de transmisión, para así actualizar los parámetros técnicos esenciales,

previo cumplimiento de los requisitos establecidos. Este trámite se encuentra vigente para las emisoras A.M., toda vez que el MinTIC lo incorporó en el PTNRS en A.M. a través de los numerales 4.28.0. y 4.28.1.

La propuesta de modificación del PTNRS en A.M. eliminará dicho procedimiento, toda vez que es necesario que la información para la elaboración de las simulaciones corresponda a aquella aprobada por el MinTIC para las concesiones (y sus modificaciones). Es importante resaltar que a los concesionarios que han solicitado la actualización de coordenadas, y al momento de la expedición del nuevo PTNRS en A.M. su trámite se encuentra en curso ante el MinTIC o la ANE, se aplicará la norma vigente a la fecha de la solicitud.

1.2. Alineación con el Cuadro Nacional de Atribución de Bandas de Frecuencias

De acuerdo con el Cuadro Nacional de Atribución de Bandas de Frecuencias la banda atribuida al servicio de radiodifusión sonora en amplitud modulada corresponde a 535 a 1705 kHz. No obstante, en la actualidad los canales asignados para el servicio de radiodifusión sonora en A.M. tienen un ancho de banda necesario permitido de 20 kHz, con lo cual los canales asignados en las frecuencias 540 kHz y 1700 kHz estarían superando el rango de frecuencias atribuido para el servicio de radiodifusión sonora en amplitud modulada establecido dentro del Cuadro Nacional de Atribución de Bandas de Frecuencias. Es por esto que se requiere la disminución del ancho de banda necesario de 20 a 10 kHz, para la operación de estaciones en los canales 1 y 117.

2. PROPUESTA PARA MODERNIZAR EL PLAN TÉCNICO NACIONAL DE RADIODIFUSIÓN SONORA EN A.M.

En consideración a los factores de obsolescencia antes documentados, el nuevo PTNRS en A.M. incorpora las siguientes propuestas para mejorar la gestión del espectro radioeléctrico.

Es importante resaltar que la propuesta para modernizar el PTNRS en A.M. no afecta la operación actual de las estaciones de radiodifusión sonora en A.M., dado que continuarán prestando el servicio considerando los parámetros técnicos esenciales autorizados por el MinTIC a cada concesionario.

2.1. Características de Propagación de Onda de Superficie

Los métodos de propagación establecidos por la UIT para predecir la cobertura para la onda de superficie en su Recomendación UIT-R P.368-9 y en el Acuerdo RJ 81 no contemplan, en su método de cálculo, las pérdidas en la propagación ocasionadas por la rugosidad del terreno, dado que por la naturaleza de la propagación de la onda de superficie este factor no es relevante. Para ello, la conductividad eléctrica del terreno y su permitividad son los parámetros esenciales para predecir el alcance de la zona de cobertura de las estaciones. Entre mayor sea la conductividad eléctrica del terreno mayor será la cobertura de las estaciones en A.M. por onda de superficie.

Las actas finales de la Conferencia Administrativa Regional de Radiodifusión por Ondas Hectométricas (Región 2) Rio de Janeiro, 1981, establece que los cálculos para predecir coberturas de las estaciones de radiodifusión sonora en A.M. se pueden realizar considerando conductividades eléctricas del terreno homogéneas y no homogéneas.

Las conductividades homogéneas simplifican de manera importante los cálculos de cobertura y los análisis de compatibilidad electromagnética. En cambio, con conductividades no homogéneas, los cálculos son muy dispendiosos y generan alta complejidad para los concesionarios y la ANE.

Es importante resaltar que, por la naturaleza de las características del suelo en el país, no se tienen valores de conductividades⁶ homogéneas, lo que implica que

⁶ En Colombia no se cuenta con información oficial de los valores de conductividad eléctrica del terreno y su permitividad aplicables para las radiocomunicaciones.

en la propagación real de la onda de superficie los diferentes valores de conductividad afectan positiva o negativamente la cobertura de las emisoras.

Con el objetivo de simplificar la planeación, administración y estudios técnicos para la asignación del espectro, la ANE considera adecuado suponer que el terreno colombiano es homogéneo con un único valor de conductividad y de permitividad. Además, dicho supuesto se adoptó desde el año 1995 en el PTNRS en A.M. actual.

Considerando lo indicado en el numeral 2.1.1 del presente documento, se hace necesario establecer en la modificación del PTNRS en A.M. nuevos valores de conductividad eléctrica y permitividad, los cuales brinden una aproximación con las coberturas reales de las emisoras. Dado que con las simulaciones de la predicción de cobertura realizadas con herramientas computarizadas de ingeniería del espectro o aplicando manualmente las curvas de propagación de la onda de superficie, no es posible igualar la cobertura real.

2.1.1. Análisis comparativo ente mediciones en campo y resultados obtenidos con las curvas de la Recomendación UIT-R P.368-9

Ahora bien, la ANE realizó un diagnóstico del escenario radioeléctrico actual en el país en la banda de A.M., llevando a cabo análisis de compatibilidad de los canales asignados y proyectados del actual PTNRS en A.M., tomando los valores de permitividad y conductividad de dicho plan, sin considerar pérdidas por la rugosidad del terreno, evidenciando que el 46% de los canales presenta problemas de incompatibilidad electromagnética en la planificación, sin que a la fecha se hayan recibido reportes de quejas presentados por los concesionarios o interferencias objetables en la banda de A.M. Adicionalmente, se validó que los métodos actuales para la predicción de la cobertura de la onda de superficie, requieren ser actualizados y alineados con las recomendaciones vigentes de la UIT, con el fin de obtener una predicción de la cobertura de las estaciones de radiodifusión sonora cercana a la real y mejorar los criterios de compatibilidad electromagnética en la planeación del espectro.

Así las cosas, con el objetivo de solucionar los problemas de incompatibilidad electromagnética identificados en la planificación del espectro y de tener una mayor disponibilidad de este recurso, alineada con las recomendaciones de la UIT, sin afectar la operación de los canales actualmente asignados, es necesario modificar los valores de conductividad y permitividad del presente PTNRS en A.M. Para la modificación de dichos valores se utilizaron las curvas de propagación de onda de superficie de la Recomendación UIT-R P.368-9, las cuales proporcionan información sobre la intensidad de campo y su dependencia de

las características eléctricas de la tierra debido a la propagación por onda de superficie a frecuencias inferiores a 30 MHz.

Ahora bien, para establecer la utilización de una curva de propagación de onda de superficie de la Recomendación UIT-R P.368-9 que esté acorde con las características del terreno en Colombia, la ANE utilizó el método de atenuación propuesto en el numeral 18.3.1 del Manual sobre Propagación por onda de superficie de la UIT, con el cual se realiza la medición de la conductividad efectiva del suelo. Este método de atenuación establece lo siguiente: “Una vez determinada la potencia radiada pueden efectuarse mediciones a distancias del transmisor cada vez mayores. Estas mediciones deben normalizarse al valor de 1 kW prax, y la tendencia de los resultados debe compararse con las curvas de la Recomendación UIT-R P.368 (o de GRWAVE) para encontrar la conductividad efectiva”

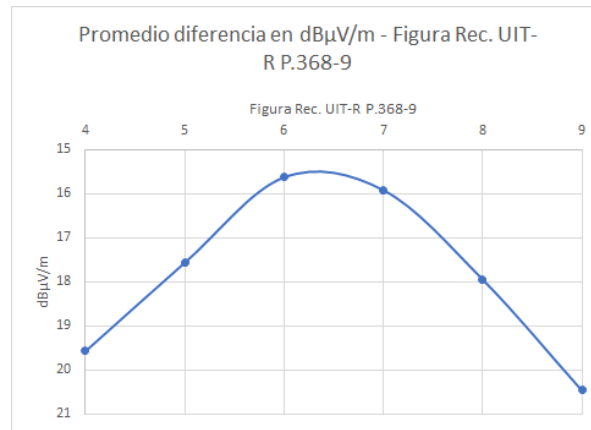
Aplicación del método de atenuación propuesto por la UIT en el Manual sobre Propagación por onda de superficie:

La ANE realizó 16 visitas de control técnico a estaciones que prestan el servicio de radiodifusión sonora en A.M. para 8 rutas en diferentes zonas del país, y mediciones en 133 puntos en horario diurno. En las visitas de control técnico a las emisoras se realizó la verificación de la ubicación y la potencia real radiada por cada estación, y luego se efectuaron mediciones de intensidad de campo eléctrico a distancias del transmisor cada vez mayores.

Posteriormente, se realizó un análisis de los valores obtenidos en las mediciones, y fueron comparados con los resultados teóricos obtenidos en el software GRWAVE de la UIT, el cual utiliza las curvas de la Recomendación UIT-R P.368. La comparación se estableció para cada punto de medición, en donde se analizó la tendencia de las diferencias en dB μ V/m entre las mediciones y los resultados obtenidos del software GRWAVE.

En la siguiente ilustración y tabla se muestran los resultados de los análisis realizados.

Ilustración 1 Promedio de las diferencias de intensidades de campo eléctrico, expresado en dBμV/m, entre las mediciones realizadas en campo y el software GRWAVE para cada una de las figuras de la Recomendación UIT-R P.368-9



Fuente: Elaboración ANE con información de las mediciones de intensidad de campo eléctrico realizadas por la Subdirección de Vigilancia y Control de la ANE.

La ilustración 1 se soporta con la información de la siguiente tabla:

Tabla 1 Promedio de la diferencia de las mediciones de intensidad de campo eléctrico realizadas en campo con respecto a los valores teóricos generados por el software GRWAVE de la UIT.

Figura 4 (dBμV/m)	Figura 5 (dBμV/m)	Figura 6 (dBμV/m)	Figura 7 (dBμV/m)	Figura 8 (dBμV/m)	Figura 9 (dBμV/m)
19,56	17,56	15,63	15,92	17,94	20,45

Fuente: Elaboración ANE

De acuerdo con la tabla anterior, se evidencia que las figuras 6 y 7 de la Recomendación UIT-R P.368 contienen los valores más cercanos a las mediciones de intensidad de campo eléctrico realizadas por la ANE, toda vez que la diferencia entre las mediciones realizadas en el terreno y los resultados obtenidos del software GRWAVE de la UIT son menores a las de las otras figuras consideradas.

Adicionalmente, en la siguiente tabla se listan las rutas en las que se realizaron las mediciones de intensidades de campo eléctrico y se relaciona el número de la curva de la Recomendación UIT-R P.368 que mejor representa los valores de conductividad eléctrica del terreno para cada ruta.

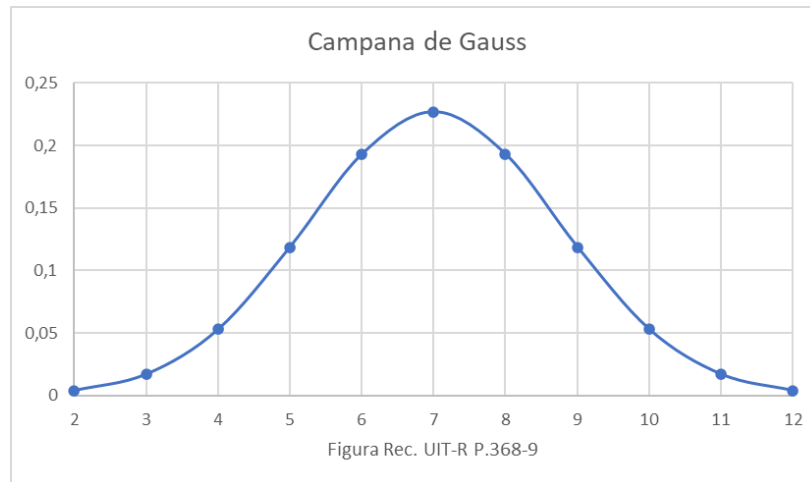
Tabla 2 Rutas en donde se realizaron las mediciones de intensidad de campo eléctrico

Rutas	Figura Rec. UIT-R P.368-9
Bogotá D.C – Tunja (Boyacá)	5
Tunja (Boyacá)- Bogotá D.C.	4
Barranquilla 8Atlántico) -Riohacha (La Guajira)	6
Villavicencio (Meta)- Bogotá D.C.	9
Bogotá D.C. -Villavicencio (Meta)	9
Cali (Valle del Cauca) - La Paila (Valle del Cauca)	5
Concordia (Antioquia)- Santa Barbara (Antioquia)	7
Medellín (Antioquia)-Yarumal (Antioquia)	9
Bucaramanga (Santander) – Cúcuta (Norte de Santander)	7
Cúcuta (Norte de Santander) – Bucaramanga (Santander)	7
Ibagué-Neiva	9

Fuente: Elaboración ANE

Así como se observó en los cálculos anteriores, la figura 7 es la que refleja de manera más cercana los distintos territorios cubiertos con las mediciones, teniendo en cuenta que hay algunas zonas que se acercan más a las figuras 4 o 5 y otras a la figura 9. Los resultados de la Tabla 2 se soportan en las mediciones de intensidad de campo eléctrico realizadas en los 133 puntos de medición. Estos resultados se representan con la Campana de Gauss en la siguiente ilustración.

Ilustración 2 Campana de Gauss

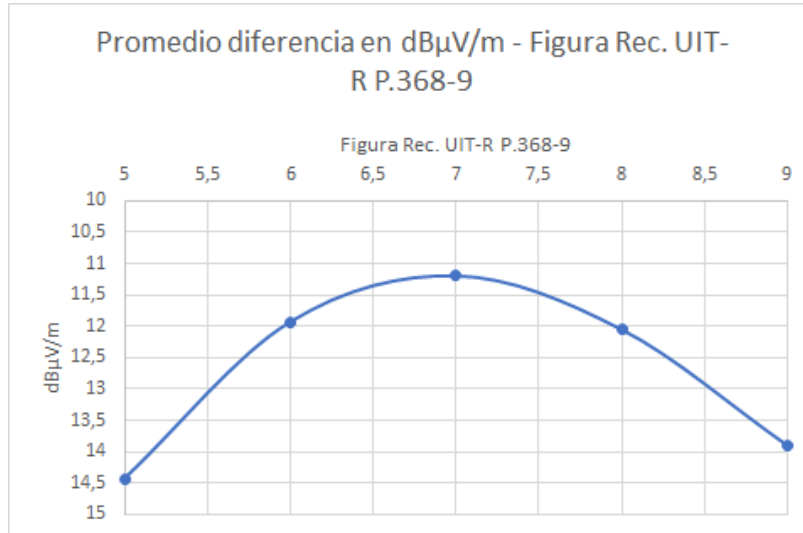


Fuente: Elaboración ANE

Basados en los datos de la tabla 2 y de la ilustración 2 se evidencia que las figuras que describen la conductividad del suelo varían en función de la ruta en la cual se realizaron las mediciones. Se observa que existe una tendencia hacia la figura número 7 de la Recomendación UIT-R P.368-9, con la cual se puede representar de manera homogénea la conductividad del suelo en todo el territorio nacional.

Adicional a la aplicación del método de atenuación propuesto por la UIT en el Manual sobre Propagación por onda de superficie, la ANE realizó mediciones de intensidad de campo eléctrico de todas las emisoras A.M. del país con las estaciones de monitoreo que tiene la entidad, obteniendo un total de 2472 mediciones. Posterior a las mediciones, se realizaron comparaciones entre los resultados obtenidos en las mediciones de intensidad de campo eléctrico realizadas por las estaciones de monitoreo de la ANE y las simulaciones realizadas en la herramienta HTZ Communications de las 349 estaciones de A.M. asignadas para la prestación del servicio de radiodifusión sonora, haciendo uso de los valores de intensidades de campo para diferentes valores de permitividad y conductividad de las curvas de propagación de onda de superficie establecidos en la Recomendación UIT-R P.368-9.

Ilustración 3 Promedio de las diferencias de intensidad de campo eléctrico, expresado en $\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$, entre mediciones en campo obtenidas desde las monitoras de la ANE y simulaciones en la herramienta HTZ Communications de las estaciones en A.M. para cada una de las figuras de la Recomendación UIT-R P.368-9



Fuente: Elaboración ANE

En la ilustración 4 se grafica la información de la siguiente tabla:

Tabla 3 Promedio de la diferencia en $\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ entre la medición de intensidad de campo eléctrico de la monitara con respecto a la simulación en HTZ realizada para todas las estaciones asignadas del país.

Figura 5 ($\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$)	Figura 6 ($\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$)	Figura 7 ($\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$)	Figura 8 ($\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$)	Figura 9 ($\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$)
14,44	11,93	11,20	12,05	13,90

Fuente: Elaboración ANE

Comparando los valores de intensidad de campo eléctrico registrados en las mediciones de las estaciones de monitoreo con los valores de intensidad de campo resultantes de la simulación, se observa que la figura 7 de la Recomendación UIT-R P.368-9 representa menores diferencias, es decir, que los valores de conductividad de la figura 7 se acercan más a la realidad percibida por las monitoras ubicadas en diferentes zonas del país.

En la siguiente tabla se listan las ciudades donde se ubican las estaciones de monitoreo de la ANE utilizadas para realizar las mediciones de intensidad de

campo eléctrico y se relaciona el número de la curva de la Recomendación UIT-R P.368 que mejor representa los valores de conductividad eléctrica del terreno para cada ciudad.

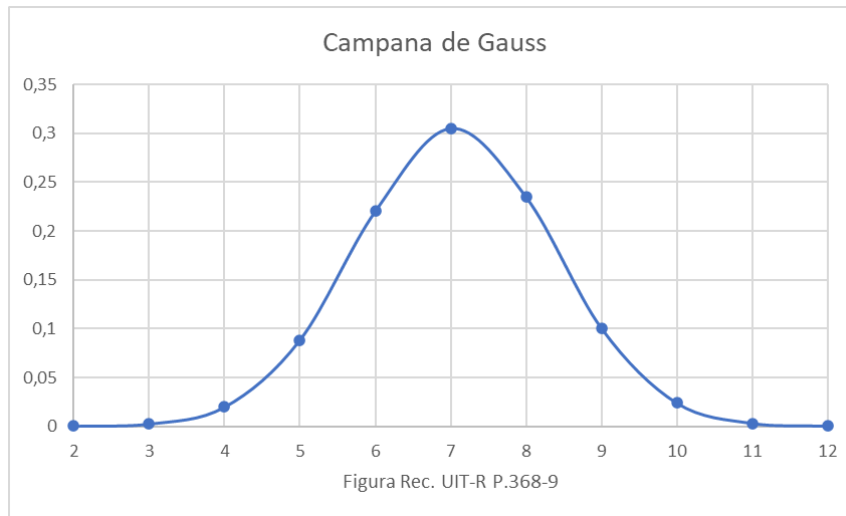
Tabla 4 Figura de la Recomendación UIT-R P.368-9 que mejor representa la conductividad del terreno en cada ciudad

Ciudad de la Monitora	Figura Rec. UIT-R P.368-9
Barranquilla	8
Bucaramanga	9
Cali	6
Cartagena	8
Cúcuta	7
Funza	6
Ibagué	9
Ipiales	7
Manizales	5
Medellín	9
Montenegro	7
Montería	6
Neiva	7
Pasto	6
Pereira	8
Popayán	5
Oicatá	6
Villavicencio	8

Fuente: Elaboración ANE

Los resultados de la Tabla 4 soportan las 2472 mediciones de intensidad de campo eléctrico realizadas con las estaciones de monitoreo de la ANE. Estos resultados se representan con la Campana de Gauss en la siguiente ilustración.

Ilustración 3 Campana de Gauss



Fuente: Elaboración ANE

Se observa que la Figura 7 de la Recomendación UIT-R P.368-9 es la que mejor representa la conductividad del terreno para cada una de las ciudades en donde se encuentran las monitoras.

En el marco de lo anterior, se concluye que la figura 7 de la Recomendación UIT-R P.368-9 es la curva que mejor representa la conductividad del suelo en Colombia. Es por esto que, para el nuevo Plan Técnico de Radiodifusión Sonora en Amplitud Modulada, se establece que para efectos de planificación de estaciones se usará una conductividad efectiva del suelo de 1 mS/m, y un valor de permitividad de 15, valores que son utilizados en la figura 7 de la Recomendación UIT-R P.368-9.

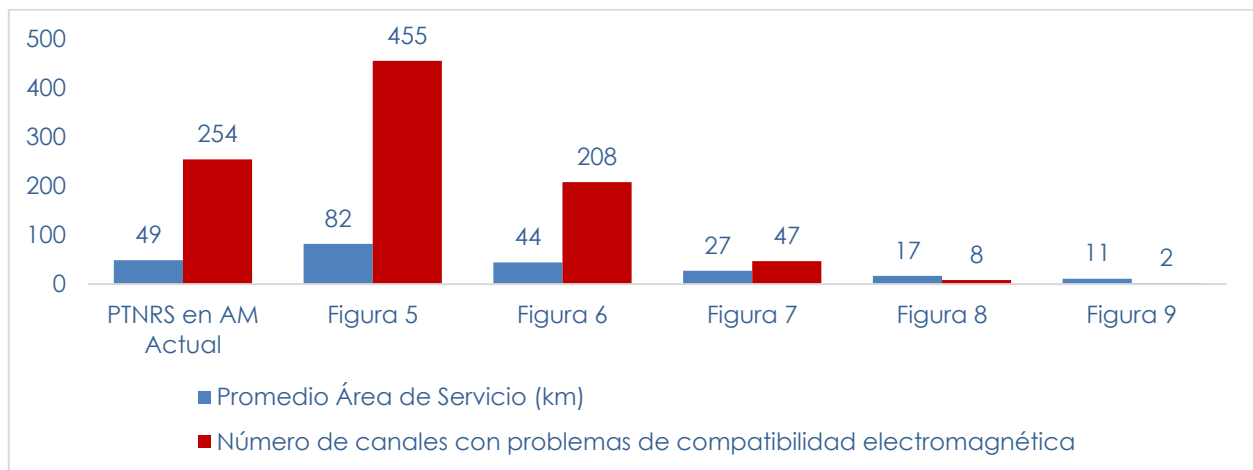
2.1.2. Análisis de compatibilidad entre estaciones con las curvas de la Recomendación UIT-R P.368-9

En la gestión del espectro radioeléctrico los canales deben estar alineados a las condiciones de planificación establecidas para que el servicio de radiodifusión sonora se preste libre de interferencias objetables y haciendo un uso eficiente del espectro. Por ello, como complemento a lo descrito en el numeral 2.1.1, es necesario diagnosticar el estado actual de la planificación del espectro en la banda de A.M. haciendo uso de las buenas prácticas de planificación radioeléctrica establecidas por la UIT.

La ANE realizó análisis de ingeniería del espectro⁷ del 100% de los canales asignados y proyectados en el PTNRS en A.M. con el objetivo de establecer, para cada estación, el alcance del área de servicio e identificar los canales que presentan problemas de compatibilidad electromagnética en la planificación, considerando los valores de conductividad y permitividad del actual PTNRS en A.M. y las curvas de propagación de la Recomendación UIT-R P. 368 – 9.

En la siguiente ilustración se muestra un resumen de los resultados de los análisis realizados, documentando el promedio del alcance en kilómetros del área de servicio de todas las estaciones del país y el número de canales que según la simulación presentan problemas de compatibilidad electromagnética en la planificación.

Ilustración 5 Alcance promedio en kilómetros del área de servicio de los canales del PTNRS en A.M. y canales con problemas de compatibilidad electromagnética según la simulación



Fuente: Elaboración ANE

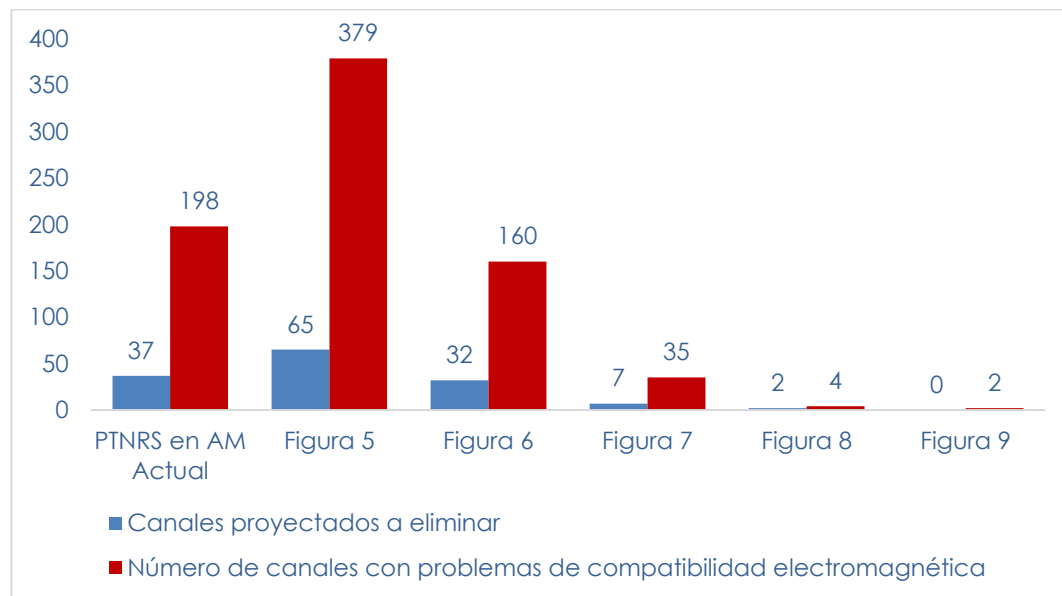
Se observa que, al predecir la cobertura de las emisoras considerando diferentes valores de conductividad y permitividad establecidos en las curvas de propagación por onda de superficie de la Recomendación UIT-R P. 368 – 9, se genera, para cada figura (5 a 9 de la recomendación), un escenario radioeléctrico distinto en el país, representado por estaciones que podrían presentar problemas de compatibilidad electromagnética. Con el fin de definir el escenario de distribución de canales más eficiente, es necesario determinar los criterios más adecuados para realizar una planificación del espectro en el PTNRS en A.M. ajustada al escenario real.

⁷ No se consideraron las pérdidas en la propagación ocasionadas por la rugosidad del terreno

La curva de propagación por onda de superficie de la Figura 7 de la Recomendación UIT-R P. 368 – 9 es la que mejor representa el escenario radioeléctrico actual en la planificación del espectro en la banda de A.M., toda vez que reduce de manera importante los canales con problemas de compatibilidad electromagnética y mantiene una predicción adecuada de la cobertura de las estaciones de radiodifusión sonora en A.M. conforme al análisis referenciado en el numeral 2.1.1 del presente documento. Adicionalmente, se resalta que en el país las emisoras de A.M. en operación no presentan interferencias objetables.

Ahora bien, considerando que el número de canales con problemas de compatibilidad electromagnética que fueron identificados en la simulación e indicados en la Ilustración 5, incorpora canales en estado proyectado en el PTNRS en A.M., la ANE realizó nuevamente el análisis eliminando los canales proyectados⁸ que podrían tener problemas de compatibilidad electromagnética, y el resultado se muestra en la Ilustración 6.

Ilustración 6 Canales proyectados a eliminar para reducir el número de canales con problemas de compatibilidad electromagnética según la simulación



Fuente: Elaboración ANE

⁸ Son los canales disponibles para una futura asignación del espectro radioeléctrico por parte del MinTIC.

Considerando los resultados de los numerales 2.1.1. y 2.1.2., se concluye que la Figura 7 de la Recomendación UIT-R P. 368 – 9 es la que brinda mejores condiciones para realizar la planeación técnica del espectro en Colombia en ondas hectométricas. Por ello, en la modificación del PTNRS en A.M. se establece el supuesto de que el terreno en el país es homogéneo con constante dieléctrica (permitividad) igual a 15 ($\epsilon = 15$) y conductividad eléctrica de 10 a la menos 3 Siemens sobre metro ($\sigma = 10^{-3}$ S/m), como lo establece la Figura 7 de la Recomendación UIT-R P. 368 – 9.

2.2. Compatibilidad electromagnética entre estaciones

El actual PTNRS en A.M. define para la planificación de la red de transmisores, el cálculo de distancia mínima entre estaciones haciendo uso del concepto de distancias de protección. Para el caso de estaciones cocanal se realiza la suma de las distancias, en kilómetros, de máxima señal interferente de las estaciones objeto de análisis y, para canales adyacentes, se realiza la suma de las distancias, en kilómetros, de la intensidad de campo utilizable. Pero este método de cálculo de distancias de protección por medio de intensidad de campo utilizable y contorno interferente no se encuentra soportado en recomendaciones internacionales.

Así las cosas, es necesario modificar el método de cálculo para la planificación de la red de transmisores establecido en el actual PTNRS en A.M., teniendo en cuenta las relaciones de protección documentadas en los numerales 4.9.1 y 4.9.2 del Acuerdo RJ81, en el cual se establece una relación de protección de 26 dB para estaciones cocanal y una relación de protección de 0 dB para el primer canal adyacente.

De esta forma, para establecer la compatibilidad electromagnética entre estaciones, se podrá:

- (I) Realizar simulaciones con herramientas computarizadas de ingeniería del espectro, o
- (II) Realizar el cálculo de distancias de protección entre estaciones con el siguiente análisis, el cual ofrece márgenes de protección mayores contra interferencias objetables y utiliza la información dispuesta en la Figura 7 de la Recomendación UIT-R P.368-9:

1. Estaciones cocanales⁹:

I. Estación 1

- Calcular el alcance en kilómetros de la intensidad de campo E_{nom}^{10} (Área de Servicio 1 – AS 1)
- Calcular la intensidad de campo admisible ($E_{ad} 1$): A la intensidad de campo E_{nom} restarle la relación de protección de 26 dB. Con el valor de $E_{ad} 1$ se calcula el alcance en kilómetros de la Señal Interferente (SI 1).

II. Estación 2

- Calcular el alcance en kilómetros de la intensidad de campo E_{nom} (área de servicio 2 – AS 2)
- Calcular la intensidad de campo admisible ($E_{ad} 2$): A la intensidad de campo E_{nom} restarle la relación de protección de 26 dB. Con el valor de $E_{ad} 2$ se calcula el alcance en kilómetros de la Señal Interferente (SI 2).

III. Se deberán cumplir las distancias de protección en el marco de las siguientes condiciones:

- $AS 1 + SI 2 < \text{Distancia entre sistemas radiantes}$
- $AS 2 + SI 1 < \text{Distancia entre sistemas radiantes}$

Si se cumplen las dos condiciones se establece que hay compatibilidad electromagnética entre las dos estaciones analizadas.

2. Estaciones adyacentes (± 10 kHz)¹¹:

I. Estación 1

- Calcular el alcance en kilómetros de la intensidad de campo E_{nom}^{12} (Área de Servicio 1 – AS 1)

⁹ Se deben considerar los valores de la intensidad de campo nominal utilizable (E_{nom}) para cada clase de estación (A, B o C)

¹⁰ Intensidad de campo nominal utilizable

¹¹ Se deben considerar los valores de la intensidad de campo nominal utilizable (E_{nom}) para cada clase de estación (A, B o C)

¹² Intensidad de campo nominal utilizable

- b. Calcular la intensidad de campo admisible (Ead 1): A la intensidad de campo Enom restarle la relación de protección de 0 dB. Con el valor de Ead 1 se calcula el alcance en kilómetros de la Señal Interferente (SI 1).

II. Estación 2

- a. Calcular el alcance en kilómetros de la intensidad de campo Enom (Área de Servicio 2 – AS 2)
- b. Calcular la intensidad de campo admisible (Ead 2): A la intensidad de campo Enom restarle la relación de protección de 0 dB. Con el valor de Ead 2 se calcula el alcance en kilómetros de la Señal Interferente (SI 2).

III. Se deberán cumplir las distancias de protección en el marco de las siguientes condiciones:

- a. AS 1 + SI 2 < Distancia entre sistemas radiantes
- b. AS 2 + SI 1 < Distancia entre sistemas radiantes

Si se cumplen las dos condiciones se establece que hay compatibilidad electromagnética entre las dos estaciones analizadas.

2.3. Potencia de Operación e Intensidad de Campo Utilizable

En el numeral 4.14.0. del actual PTNRS en A.M. se calculan las distancias de protección de las estaciones con potencias mayores de 10 kW y menores o iguales a 50 kW, con una intensidad de campo utilizable de 500 $\mu\text{V}/\text{m}$ (Clase A). Sin embargo, en el Acuerdo RJ81 este rango de potencia hace parte de las estaciones Clase B, donde se establece que la potencia máxima de la estación será de 50 kW y la intensidad de campo utilizable es de 1250 $\mu\text{V}/\text{m}$.

Entonces, con el objetivo de alinear la normatividad colombiana al Acuerdo de Rio de Janeiro de 1981, y ampliar los márgenes de protección entre estaciones de radiodifusión sonora para garantizar la compatibilidad electromagnética, se realizará el cálculo diferenciado en la actual Clase A, así:

- (I) Para estaciones con potencias mayores de 10 kW y menores o iguales a 50 kW se realizará el cálculo de coberturas y de compatibilidad electromagnética con una intensidad de campo nominal utilizable de 1250 $\mu\text{V}/\text{m}$, y

- (II) Para estaciones con potencias mayores a 50 kW se seguirá realizando el cálculo de coberturas y de compatibilidad electromagnética con una intensidad de campo nominal utilizable de 500 $\mu\text{V}/\text{m}$.

Lo anterior, con el objeto de no hacer una reclasificación de la clase de las estaciones en el país.

2.4. Horario de operación

Se establece la reducción obligatoria del 50% de la potencia de operación diurna, para operar en la noche, únicamente a estaciones con potencias de operación mayores a 50 kW, dejando opcional que los concesionarios con potencias igual y menores a 50 kW operen de manera nocturna al 50 % de la potencia de operación autorizada, con el fin de que ahorren dinero en gastos de electricidad. Además, la reducción del 50% de la potencia de operación autorizada a las estaciones Clase A para la operación nocturna se realiza en el marco de lo establecido en el Acuerdo de Rio de Janeiro de 1981, actualmente vigente, con el objetivo de reducir riesgos de interferencias a través de la propagación ionosférica.

2.5. Cobertura de un municipio

Se establece para el nuevo PTNRS en A.M., definir lineamientos claros que permitan identificar cuándo un municipio es cubierto por una estación de radiodifusión sonora en A.M., teniendo en cuenta las características de propagación de la onda de superficie y los parámetros técnicos esenciales. Para ello, se incorpora en el Plan Técnico Nacional de Radiodifusión Sonora en A.M. la siguiente definición: "Cobertura de un municipio: Delimitación geográfica de la extensión territorial de un municipio cubierta por una estación de radiodifusión sonora con la intensidad de campo nominal utilizable (E_{nom}), la cual se protegerá contra interferencias objetables conforme a lo establecido en el numeral 5.4. del presente Plan Técnico".

Finalmente, se relacionarán en los Cuadros de Características Técnicas de Red - CCTR generados, los municipios que son cubiertos con la intensidad de campo nominal utilizable, en un porcentaje igual y superior al 1%.

Es importante resaltar que el área de servicio es la cobertura que genera cada estación considerando la intensidad de campo nominal utilizable (E_{nom}). Por ello, si un municipio es cubierto el 5% con dicha intensidad de campo, ese porcentaje se protegerá contra interferencias y no el 95% de la extensión territorial de dicho municipio que no tiene cobertura.

2.6. Solicitud para la asignación y modificación de las características de la red de enlace

Las condiciones técnicas para gestionar el espectro en la banda de 300 MHz a 328,6 MHz deben ser idénticas en los planes técnicos nacionales de radiodifusión sonora en A.M. y F.M., dado que se utiliza la misma banda para realizar los enlaces entre el estudio de emisión y el sistema de transmisión de las estaciones de radiodifusión sonora. Por ello, en el nuevo PTNRS en A.M. se establecen de manera idéntica las condiciones, tales como los patrones de radiación, ubicación de las torres, altura de las antenas en la torre, potencia de salida del transmisor, pérdidas en la transmisión y catálogos de equipos.

En lo referente a la potencia de salida del transmisor, en el PTNRS A.M. actual se establece un valor límite de P.R.A. de 20 W para la red de enlace entre el estudio de emisión y el sistema de transmisión de la emisora. Sin embargo, se hace necesario garantizar P.R.A mayores a 20 W para que los concesionarios puedan realizar enlaces satisfactorios a mayores distancias, considerando que los sistemas radiantes de las estaciones podrán ubicarse en zonas rurales de municipios colindantes al de la concesión. Por ello, se establece un límite de 10 W para la potencia de salida del transmisor y no en la P.R.A.

2.7. Actualización de coordenadas

Se elimina el trámite de actualización de coordenadas por las condiciones ya indicadas en el numeral 1.1.3. del presente documento.

2.8. Modificación de Ubicación del Sistema Radiante

Se incorporan nuevas condiciones para ubicar el sistema radiante de cada estación con el objetivo de alinearlas con el estado actual de las estaciones de radiodifusión sonora del país. Los concesionarios podrán solicitar al MinTIC la autorización para ubicar el sistema radiante en el área rural de alguno de los municipios colindantes al municipio para el cual se otorgó la concesión.

2.9. Estudios de emisión

Se elimina del Plan Técnico en A.M. el requisito relacionado con la ubicación de los estudios de emisión (Actual numeral 4.18.1 del PTNRS en AM), toda vez que, al ser un parámetro técnico no esencial, es competencia del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones establecer los lineamientos para la ubicación de los estudios de emisión de las emisoras conforme a la política del servicio de radiodifusión sonora.

2.10. Distancia mínima de una estación a instalaciones de Control del Espectro Radioeléctrico de la ANE.

Se modifica el concepto de distancia mínima entre una estación de radiodifusión sonora en A.M. y las instalaciones de Control del Espectro Radioeléctrico de la ANE, la cual no podrá ser inferior a la determinada por el contorno donde la intensidad de la señal emitida por la estación sea de 30 mV/m o su equivalencia en intensidad de campo 89,54 dB μ V/m. Este valor es establecido por el manual de comprobación técnica del espectro de la UIT. De esta manera se aumenta la posibilidad de cumplimiento de las estaciones, teniendo en cuenta, la frecuencia de operación y la potencia exacta de cada estación objeto de estudio.

2.11. Coordinación internacional para la planificación, asignación y uso de frecuencias radioeléctricas para la operación de estaciones de radiodifusión sonora

Para alinear los procesos de coordinación internacional de las estaciones de radiodifusión sonora en A.M, en la propuesta del nuevo PTNRS en A.M. se adoptan condiciones de las actas finales de la Conferencia Administrativa Regional de Radiodifusión por Ondas Hectométricas (Región 2) Rio de Janeiro, 1981.

2.12. Incorporación de definiciones

Se incorporan al Plan Técnico Nacional de Radiodifusión Sonora en A.M. las siguientes definiciones:

2.12.1. Anchura de banda ocupada

Es el rango de frecuencias en el cual, por debajo de su frecuencia límite inferior y por encima de su frecuencia límite superior, se emiten potencias medias iguales cada una al 0,5% de la potencia media total de la emisión autorizada.

Esta definición se incorpora con el fin de que esté alineada con el PTNRS actual en F.M., teniendo en cuenta que el concepto es aplicable tanto para la radiodifusión sonora en A.M. como para F.M. La Anchura de banda ocupada indica la ocupación real del espectro en una emisión de radiodifusión sonora.

2.12.2. Atribución de una banda de frecuencia

Inscripción en el Cuadro Nacional de Atribución de Bandas de Frecuencias (CNABF) de una banda de frecuencias determinada, para que sea utilizada por uno o varios servicios de radiocomunicación terrenal o espacial o por el servicio de radioastronomía en condiciones especificadas. Este término se aplica también a la banda de frecuencias considerada.

Esta definición se incorpora con el fin de que esté alineada con el PTNRS actual en F.M., teniendo en cuenta que el concepto es aplicable tanto para la radiodifusión sonora en A.M. como para F.M. Asimismo, contribuye a entender mejor el contenido del PTNRS en A.M.

2.12.3. Canal proyectado

Canal planificado para la prestación del servicio de radiodifusión sonora, que está disponible para futuras asignaciones por parte del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Esta definición se incorpora con el fin de que esté alineada con el PTNRS actual en F.M., teniendo en cuenta que el concepto es aplicable tanto para la radiodifusión sonora en A.M. como para F.M. Asimismo, contribuye a entender mejor el contenido del PTNRS en A.M.

2.12.4. Clase de emisión

Conjunto de características de una emisión, a saber: tipo de modulación de la portadora principal, naturaleza de la señal moduladora, tipo de información que se va a transmitir o cualquiera otra característica. Cada clase de emisión se designa mediante un conjunto de símbolos normalizados.

Esta definición se incorpora con el fin de clarificar la emisión autorizada en ondas hectométricas. Adicionalmente, se busca una alineación con el PTNRS actual en F.M., teniendo en cuenta que el concepto es aplicable tanto para la radiodifusión sonora en A.M. como para F.M. Asimismo, contribuye a entender mejor el contenido del PTNRS en A.M.

2.12.5. Cobertura de un municipio

Delimitación geográfica de la extensión territorial de un municipio cubierta por una estación de radiodifusión sonora con la intensidad de campo nominal

utilizable (Enom), la cual se protegerá contra interferencias objetables conforme a lo establecido en el numeral 5.4. del presente Plan Técnico.

Esta definición se incorpora con el fin de establecer de manera clara la cobertura en municipios generada por una estación de radiodifusión sonora en A.M.

2.12.6. Conceptos sobre divisiones territoriales¹³

- **Área urbana.** Se caracteriza por estar conformada por conjuntos de edificaciones y estructuras contiguas agrupadas en manzanas, las cuales están delimitadas por calles, carreras o avenidas, principalmente. Cuenta, por lo general, con una dotación de servicios esenciales tales como acueducto, alcantarillado, energía eléctrica, hospitales y colegios, entre otros. En esta categoría están incluidas las ciudades capitales y las cabeceras municipales.
- **Área rural o resto municipal.** Se caracteriza por la disposición dispersa de viviendas y explotaciones agropecuarias existentes en ella. No cuenta con un trazado o nomenclatura de calles, carreteras, avenidas y demás. Tampoco dispone, por lo general, de servicios públicos y otro tipo de facilidades propias de las áreas urbanas.
- **Cabecera municipal (CM).** Es el área geográfica que está definida por un perímetro urbano, cuyos límites se establecen por acuerdos del Concejo Municipal. Corresponde al lugar en donde se ubica la sede administrativa de un municipio.
- **Centro poblado (CP).** Es un concepto creado por el DANE para fines estadísticos, útil para la identificación de núcleos de población. Se define como una concentración de mínimo veinte (20) viviendas contiguas, vecinas o adosadas entre sí, ubicada en el área rural de un municipio o de un corregimiento departamental. Dicha concentración presenta características urbanas tales como la delimitación de vías vehiculares y peatonales.
- **Área no municipalizada (ANM).** Solamente para efectos de lo dispuesto en esta Resolución, y de acuerdo con las definiciones establecidas por el DANE¹⁴, se entenderá como área no municipalizada la división del departamento que no forma parte de un determinado municipio ubicado

¹³ Definiciones tomadas del DANE, https://www.dane.gov.co/files/inf_geo/4Ge_ConceptosBasicos.pdf

¹⁴ <https://www.dane.gov.co/files/censo2018/informacion-tecnica/cnpv-2018-glosario.pdf>

en los departamentos de Amazonas, Guainía y Vaupés y que cuenta con un código de identificación DIVIPOLA.

Estos conceptos facilitan la interpretación de algunas condiciones del PTNRS en A.M. Adicionalmente, se incorporan con el fin de que esté alineada con el PTNRS actual en F.M., teniendo en cuenta que el concepto es aplicable tanto para la radiodifusión sonora en A.M. como para F.M.

2.12.7. Emisión

Radiación producida o producción de radiación por una estación transmisora radioeléctrica.

Esta definición se incorpora con el fin de que esté alineada con el PTNRS actual en F.M., teniendo en cuenta que el concepto es aplicable tanto para la radiodifusión sonora en A.M. como para F.M. Asimismo, contribuye a entender mejor el contenido del PTNRS en A.M.

2.12.8. Emplazamiento para la ubicación de estaciones de radiodifusión sonora

Ubicación geográfica de un terreno destinado para la instalación y operación del sistema de transmisión de una o varias estaciones de radiodifusión sonora.

Esta definición se incorpora con el fin de que esté alineada con el PTNRS actual en F.M., teniendo en cuenta que el concepto es aplicable tanto para la radiodifusión sonora en A.M. como para F.M. Asimismo, contribuye a entender mejor el contenido del PTNRS en A.M.

2.12.9. Enlace punto a zona (para redes transmóviles de radiodifusión sonora)

Medio de comunicación que utiliza ondas radioeléctricas entre una estación situada en un punto fijo determinado y cualquier estación o estaciones situadas en puntos no especificados de una zona dada que constituye el área de cobertura de la estación situada en un punto fijo.

Esta definición se incorpora con el fin de que esté alineada con el PTNRS actual en F.M., teniendo en cuenta que el concepto es aplicable tanto para la radiodifusión sonora en A.M. como para F.M., dado que se utilizan las mismas bandas de frecuencias para la operación de equipos transmóviles.

2.12.10. Enlace radioeléctrico

Medio de telecomunicación de características específicas entre dos puntos que utiliza ondas radioeléctricas.

Esta definición se incorpora con el fin de que esté alineada con el PTNRS actual en F.M., teniendo en cuenta que el concepto es aplicable tanto para la radiodifusión sonora en A.M. como para F.M. Asimismo, contribuye a entender mejor el contenido del PTNRS en A.M.

2.12.11. Estudio de emisión

Es el conjunto de instalaciones físicas y equipos necesarios para la elaboración, almacenamiento y edición de contenidos y programas que podrán ser emitidos en directo o grabados para su difusión posterior. También podrá integrar todas las áreas o divisiones adicionales de una emisora, tales como administración, comercial, etc.

Esta definición se incorpora con el fin de que esté alineada con el PTNRS actual en F.M., teniendo en cuenta que el concepto es aplicable tanto para la radiodifusión sonora en A.M. como para F.M.

2.12.12. Frecuencias para la prestación del servicio de radiodifusión sonora

- **Frecuencia de operación.** Frecuencia central asignada para la prestación del servicio público de radiodifusión sonora.
- **Frecuencia de enlace entre el estudio de emisión y el sistema de transmisión.** Frecuencia del canal de la red punto a punto entre el estudio de emisión y el sistema de transmisión de una estación de radiodifusión sonora.
- **Frecuencia para la operación de equipos transmóviles. Frecuencia para la red punto a zona:** Frecuencia central del canal de la red punto a zona para la operación de equipos transmóviles.
- **Frecuencia para la operación de equipos transmóviles. Frecuencia para la red punto a punto:** frecuencia central del canal de la red punto a punto que soporta la red para la operación de equipos transmóviles.

Esta definición se incorpora con el fin de que esté alineada con el PTNRS actual en F.M., teniendo en cuenta que el concepto es aplicable tanto para la radiodifusión sonora en A.M. como para F.M. dado que se utilizan las mismas bandas de frecuencias para el enlace entre el estudio de emisión y el sistema de transmisión, al igual que la operación de equipos transmóviles.

2.12.13. Ganancia de una antena

Relación, generalmente expresada en decibelios, que debe existir entre la potencia necesaria a la entrada de una antena de referencia sin pérdidas y la potencia suministrada a la entrada de la antena en cuestión, para que ambas antenas produzcan, en una dirección dada, la misma intensidad de campo o la misma densidad de flujo de potencia, a la misma distancia. Salvo que se indique lo contrario, la ganancia se refiere a la dirección de máxima radiación de la antena.

Esta definición se incorpora con el fin de que esté alineada con el PTNRS actual en F.M., teniendo en cuenta que el concepto es aplicable tanto para la radiodifusión sonora en A.M. como para F.M. Asimismo, contribuye a entender mejor el contenido del PTNRS en A.M.

2.12.14. Intensidad de campo

Fuerza por unidad de carga que experimenta una partícula cargada dentro de un campo eléctrico. Se expresa en voltios por metro (V/m) o en dBV/m si está en forma logarítmica.

Esta definición se incorpora con el fin de que esté alineada con el PTNRS actual en F.M., teniendo en cuenta que el concepto es aplicable tanto para la radiodifusión sonora en A.M. como para F.M. Asimismo, contribuye a entender mejor el contenido del PTNRS en A.M.

2.12.15. Intensidad de campo eléctrico admisible (Ead)

Es el valor de la intensidad de campo resultante de la diferencia entre la intensidad de campo nominal utilizable (E_{nom}) y la relación de protección aplicable.

Esta definición se incorpora porque es un nuevo concepto utilizado para el cálculo de compatibilidad electromagnética entre estaciones.

2.12.16. Intensidad de campo en el espacio libre

Expresa la intensidad de campo que existe en un punto cualquiera, cuando no existen ondas reflejadas.

Esta definición se incorpora con el fin de que esté alineada con el PTNRS actual en F.M., teniendo en cuenta que el concepto es aplicable para la red de enlace entre el estudio de emisión y el sistema de transmisión y la operación de equipos transmóviles.

2.12.17. Interferencia

Efecto de una energía no deseada debida a una o varias emisiones, radiaciones, inducciones o sus combinaciones sobre la recepción en un sistema de radiocomunicación, que se manifiesta como degradación de la calidad, falseamiento o pérdida de la información que se podría obtener en ausencia de esta energía no deseada.

Esta definición se incorpora con el fin de que esté alineada con el PTNRS actual en F.M., teniendo en cuenta que el concepto es aplicable tanto para la radiodifusión sonora en A.M. como para F.M. Asimismo, contribuye a entender mejor el contenido del PTNRS en A.M.

2.12.18. Municipios colindantes

Dos municipios son colindantes cuando sus límites geográficos son fronterizos, de acuerdo con la división político-administrativa - DIVIPOLA del DANE.

Esta definición se incorpora con el fin de que esté alineada con el PTNRS actual en F.M., teniendo en cuenta que el concepto es aplicable tanto para la radiodifusión sonora en A.M. como para F.M. Asimismo, contribuye a entender mejor el contenido del PTNRS en A.M.

2.12.19. Ondas radioeléctricas

Ondas electromagnéticas cuya frecuencia se fija convencionalmente por debajo de 3000 GHz, y que se propagan por el espacio sin guía artificial.

Esta definición se incorpora con el fin de que esté alineada con el PTNRS actual en F.M., teniendo en cuenta que el concepto es aplicable tanto para la radiodifusión sonora en A.M. como para F.M. Asimismo, contribuye a entender mejor el contenido del PTNRS en A.M.

2.12.20. Propagación en el espacio libre

Propagación de una onda electromagnética en un medio dieléctrico ideal homogéneo que se puede considerar infinito en todas las direcciones.

Esta definición se incorpora con el fin de que esté alineada con el PTNRS actual en F.M., teniendo en cuenta que el concepto es aplicable tanto para la radiodifusión sonora en A.M. como para F.M. Asimismo, contribuye a entender mejor el contenido del PTNRS en A.M. En lo referente a la red de enlace y operación de equipos transmóviles.

2.12.21. Radio

Término general que se aplica al empleo de las ondas radioeléctricas.

Esta definición se incorpora con el fin de que esté alineada con el PTNRS actual en F.M., teniendo en cuenta que el concepto es aplicable tanto para la radiodifusión sonora en A.M. como para F.M. Asimismo, contribuye a entender mejor el contenido del PTNRS en A.M.

2.12.22. Radiación (Radioeléctrica)

Flujo saliente de energía de una fuente cualquiera en forma de ondas radioeléctricas o esta misma energía.

Esta definición se incorpora con el fin de que esté alineada con el PTNRS actual en F.M., teniendo en cuenta que el concepto es aplicable tanto para la radiodifusión sonora en A.M. como para F.M. Asimismo, contribuye a entender mejor el contenido del PTNRS en A.M.

2.12.23. Radiocomunicación

Toda telecomunicación transmitida por ondas radioeléctricas.

Esta definición se incorpora con el fin de que esté alineada con el PTNRS actual en F.M., teniendo en cuenta que el concepto es aplicable tanto para la radiodifusión sonora en A.M. como para F.M. Asimismo, contribuye a entender mejor el contenido del PTNRS en A.M.

2.12.24. Servicio de radiocomunicación

Servicio que implica la transmisión, la emisión o la recepción de ondas radioeléctricas para fines específicos de telecomunicación.

Esta definición se incorpora con el fin de que esté alineada con el PTNRS actual en F.M., teniendo en cuenta que el concepto es aplicable tanto para la

radiodifusión sonora en A.M. como para F.M. Asimismo, contribuye a entender mejor el contenido del PTNRS en A.M.

2.12.25. Sistema de transmisión (centro emisor)

Conjunto de equipos emisores con su correspondiente sistema radiante. Ejemplo: Transmisor, generador de estéreo, procesador de audio, filtros y diplexores, línea de transmisión, arreglo de antenas, torre soporte, sistema de tierra y otros.

Esta definición se incorpora con el fin de que esté alineada con el PTNRS actual en F.M., teniendo en cuenta que el concepto es aplicable tanto para la radiodifusión sonora en A.M. como para F.M. Asimismo, contribuye a entender mejor el contenido del PTNRS en A.M.

2.12.26. Transmóviles

Unidad móvil que permite la realización de programas en el exterior (fuera del estudio de emisión) o para la contribución a programas que se realizan en el estudio de emisión.

Esta definición se incorpora con el fin de que esté alineada con el PTNRS actual en F.M., teniendo en cuenta que el concepto es aplicable tanto para la radiodifusión sonora en A.M. como para F.M.

2.12.27. Zona de cobertura

Zona asociada a una estación transmisora para un servicio dado y una frecuencia específica, en el interior de la cual, y en condiciones técnicas determinadas, puede establecerse una radiocomunicación con otra u otras estaciones receptoras.

Esta definición se incorpora con el fin de que esté alineada con el PTNRS actual en F.M., teniendo en cuenta que el concepto es aplicable tanto para la radiodifusión sonora en A.M. como para F.M. Asimismo, contribuye a entender mejor el contenido del PTNRS en A.M.

2.12.28. Zona tropical

La «Zona Tropical» comprende en la Región 2 toda la zona que se extiende entre los trópicos de Cáncer y Capricornio.

Esta definición se incorpora de acuerdo con el concepto establecido en el Reglamento de Radiocomunicaciones.

2.13. Modificación de definiciones

2.13.1. Adjudicación de una frecuencia o de un canal radioeléctrico

Inscripción de un canal determinado en un plan, adoptado por una conferencia competente, para ser utilizado por una o varias administraciones para un servicio de radiocomunicación terrenal o espacial en uno o varios países o zonas geográficas determinados y según condiciones especificadas.

Esta definición se modifica con el fin de que esté alineada con el PTNRS actual en F.M., teniendo en cuenta que el concepto es aplicable tanto para la radiodifusión sonora en A.M. como para F.M.

2.13.2. Anchura de banda necesaria

Para una clase de emisión dada, es la anchura de la banda de frecuencia suficiente para asegurar la transmisión de la información a la velocidad y la calidad requeridas en condiciones especificadas.

Esta definición se modifica con el fin de que esté alineada con el PTNRS actual en F.M., teniendo en cuenta que el concepto es aplicable tanto para la radiodifusión sonora en A.M. como para F.M.

2.13.3. Área de servicio primaria

Área de servicio delimitada por el contorno dentro del cual el nivel calculado de la intensidad de campo nominal utilizable (E_{nom}) de la onda de superficie está protegido contra interferencia objetable.

Se complementa de acuerdo con el concepto de intensidad de campo nominal utilizable (E_{nom}), con el cual se delimita el área de servicio.

2.13.4. Asignación de permisos de una frecuencia o de un canal radioeléctrico

Autorización que da una administración para que una estación radioeléctrica utilice una frecuencia o un canal radioeléctrico determinado en condiciones especificadas.

Esta definición se modifica con el fin de que esté alineada con el PTNRS actual en F.M., teniendo en cuenta que el concepto es aplicable tanto para la radiodifusión sonora en A.M. como para F.M.

2.13.5. Canal de frecuencias

Parte del espectro de frecuencias que se destina para la transmisión o recepción de señales y que puede determinarse por dos límites definidos, por su frecuencia central y la anchura de banda asociada o por cualquier otra indicación equivalente.

Esta definición se modifica con el fin de que esté alineada con el PTNRS actual en F.M., teniendo en cuenta que el concepto es aplicable tanto para la radiodifusión sonora en A.M. como para F.M.

2.13.6. Emisión fuera de banda

Emisión en una o varias frecuencias situadas inmediatamente fuera de la anchura de banda necesaria, cuyo nivel puede reducirse sin influir en la transmisión de la información correspondiente.

Esta definición se modifica con el fin de que esté alineada con el PTNRS actual en F.M., teniendo en cuenta que el concepto es aplicable tanto para la radiodifusión sonora en A.M. como para F.M.

2.13.7. Intensidad de campo nominal utilizable (Enom).

Valor mínimo convencional de la intensidad de campo necesaria para proporcionar una recepción satisfactoria, en condiciones especificadas, en presencia de ruido atmosférico, de ruido artificial y de interferencia debida a otros transmisores. El valor de la intensidad de campo nominal utilizable ha sido empleado como referencia en planificación.

Esta definición se modifica con el fin de que esté alineada con el Acuerdo de Rio de Janeiro de 1981.

2.13.8. Interferencia objetable

Es la interferencia ocasionada por una señal que excede la máxima intensidad de campo admisible dentro del contorno protegido, de conformidad con los valores determinados según las disposiciones de este Plan, y corresponde al valor

de la intensidad de campo nominal utilizable dividido por la relación de protección.

Esta definición se modifica con el fin de que esté alineada con el Acuerdo de Rio de Janeiro de 1981.

2.13.9. Relación de protección

Valor mínimo, generalmente expresado en decibelios, de la relación entre la señal deseada y la señal no deseada a la entrada del receptor, determinado en condiciones especificadas, que permite obtener una calidad de recepción especificada de la señal deseada a la salida del receptor.

Esta definición se modifica con el fin de que esté alineada con el PTNRS actual en F.M., teniendo en cuenta que el concepto es aplicable tanto para la radiodifusión sonora en A.M. como para F.M.

2.13.10. Relación de protección en radiofrecuencia

Valor de la relación de señal deseada a señal interferente en radiofrecuencia que en condiciones bien determinadas permite obtener la relación de protección en audiofrecuencia a la salida de un receptor. Estas condiciones determinadas comprenden diversos parámetros, tales como la separación de frecuencias entre la portadora deseada y la portadora interferente, las características de la emisión (tipo, porcentaje de modulación), niveles de entrada y salida del receptor y las características de este (selectividad, sensibilidad a la intermodulación).

Para efectos de planificación se protegerán el contorno de la intensidad de campo nominal utilizable (Enom) de conformidad a las disposiciones de este Plan.

Esta definición se modifica para incorporar el concepto de intensidad de campo nominal utilizable aplicado a la relación de protección en radiofrecuencia.

2.13.11. Servicio de radiodifusión sonora

La radiodifusión sonora es un servicio público de telecomunicaciones a cargo y bajo la titularidad del Estado, orientada a satisfacer necesidades de telecomunicaciones de los habitantes del territorio nacional y cuyas emisiones se destinan a ser recibidas por el público en general.

Esta definición se modifica con el fin de que esté alineada con el PTNRS actual en F.M., teniendo en cuenta que el concepto es aplicable tanto para la radiodifusión sonora en A.M. como para F.M.

2.13.12. Ubicación de la estación

Lugar de instalación del sistema de transmisión de una estación de radiodifusión sonora en A.M., el cual requiere para su operación la autorización previa del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Esta definición se modifica con el fin de que esté alineada con el PTNRS actual en F.M., teniendo en cuenta que el concepto es aplicable tanto para la radiodifusión sonora en A.M. como para F.M.

2.14. Anchura de banda necesaria

Con el fin de alinear el plan técnico nacional de radiodifusión sonora con el Cuadro Nacional de Atribución de Bandas de Frecuencias, es necesario restringir el valor de ancho de banda necesario de los canales 1 y 117 de 20 a 10 kHz, lo anterior se debe a que en la actualidad Bandas de Frecuencias la banda atribuida al servicio de radiodifusión sonora en amplitud modulada se encuentra entre 535 y 1705 kHz, por lo tanto, si los canales 1 y 117 se les asigna un ancho de banda necesario máximo de 20 kHz, se estarían saliendo de la banda de frecuencia atribuida.

3. ESTUDIO DE INTERFERENCIA ELECTROMAGNÉTICA EN LA BANDA DE RADIODIFUSIÓN SONORA PRODUCIDA POR SISTEMAS DE MEDICIÓN AVANZADA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El estudio de convivencia de los sistemas NB-PLC con servicios de radiodifusión sonora en A.M. realizado por la Universidad Nacional en el año 2019 para la ANE, en su numeral 4 “Banda de guarda requerida entre los sistemas de radiodifusión sonora y la señal radiada no deseada de los NB-PLC, a partir de los resultados de las pruebas técnicas” establece lo siguiente:

“El estudio sugiere que cualquier tecnología entre las evaluadas no genera interferencia perceptible a 15 cm del cableado eléctrico y en la mayoría de las tecnologías a 0 cm si este cableado está acorde a la normatividad técnica para estas instalaciones en Colombia es decir NTC 2050 y RETIE.

Por lo tanto, la banda de 500 kHz a 535 kHz como “Banda de Guarda PLC - AM” se sugiere como recomendación resultante de este estudio. La misma banda se puede ampliar desde 490 kHz a 535 kHz en el caso que las instalaciones sean excluyentes a las tecnologías NB-PLC con origen en China.

La definición de la “Banda de Guarda PLC - AM” implica que, a futuro en Colombia, no se permitirán implementaciones de sistemas PLC en frecuencia mayores al límite inferior de la banda (500 kHz) ni que la banda de radiodifusión A.M. puede ser ampliada a frecuencias inferiores a 535 kHz.”

De acuerdo con lo señalado anteriormente, el servicio de Radiodifusión Sonora en Amplitud Modulada (A.M.) actualmente no se encuentra afectado por los sistemas PLC, y de acuerdo con la “Banda de Guarda PLC - AM” sugerida, en el Cuadro Nacional de Atribución de Bandas de Frecuencias se establece que el servicio de Radiodifusión opera desde los 535 kHz, tal como se muestra a continuación:

479-495 kHz	MÓVIL MARÍTIMO	Radionavegación aeronáutica
495-505 kHz	MÓVIL MARÍTIMO	
505-510 kHz	MÓVIL MARÍTIMO	
510-525 kHz	MÓVIL MARÍTIMO	RADIONAVEGACIÓN AERONÁUTICA
525-535 kHz	RADIONAVEGACIÓN AERONÁUTICA	
535-1605 kHz	RADIODIFUSIÓN	
1605-1625 kHz	RADIODIFUSIÓN	
1625-1705 kHz	RADIODIFUSIÓN	

Se tendrá en cuenta la sugerencia para no permitir en un futuro la implementación de sistemas PLC por encima de los 500 kHz y no se ampliará el servicio de Radiodifusión por debajo de los 535 kHz.

4. RADIODIFUSIÓN EN ONDAS DECAMÉTRICAS

Con los análisis realizados a los diferentes informes, documentos, resoluciones y recomendaciones de la UIT, pertinentes para la planificación y operación de sistemas que funcionan en las bandas atribuidas al servicio de Radiodifusión Sonora en ondas decamétricas, se evidenció que la mayoría de las condiciones técnicas establecidas en el actual plan se encuentran alineadas con las recomendaciones UIT vigentes, sin embargo, es necesario reorganizar la información y actualizar algunas de las referencias relacionadas en el actual plan por sus versiones vigentes.

Por otra parte, con el análisis realizado se identificaron los siguientes aspectos, los cuales presentaron alguna modificación en su contenido en relación con el actual plan técnico en A.M.:

- Se modificó el contenido del numeral 5.23.0. del actual PTNRS en A.M., específicamente mediante la incorporación de tablas que contienen los rangos de frecuencias tanto para ondas decamétricas tropicales como internacionales, con sus correspondientes notas internacionales de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Radiocomunicaciones.
- Se modificó el contenido del numeral 5.19.2 Línea de transmisión, estableciendo únicamente el uso de cable coaxial para alimentar la antena, cuya impedancia característica permita un acoplamiento adecuado entre transmisor y antena, con el fin de minimizar las pérdidas de potencia, restringiendo así el uso de línea abierta para tal efecto.

Es importante resaltar que la propuesta para modernizar el PTNRS en A.M. no afecta la operación de las estaciones de radiodifusión sonora en ondas decamétricas, dado que continuarán prestando el servicio considerando los parámetros técnicos esenciales autorizados por el MinTIC a cada concesionario.

5. PLAZO PARA COMENTARIOS

La Agencia Nacional del Espectro (ANE) invita a todos los interesados a manifestar sus opiniones respecto a la propuesta de Modernización del Plan Técnico Nacional de Radiodifusión Sonora en Amplitud Modulada (A.M.), enviando sus comentarios hasta el día 24 de agosto de 2022, a través del correo PTNRS@ane.gov.co, o en las oficinas de la ANE ubicadas en la Calle 93 No. 17 – 45 Piso 4, de la ciudad de Bogotá D.C.

Los comentarios que se reciban serán analizados por la ANE para la futura expedición del Plan Técnico Nacional de Radiodifusión Sonora en Amplitud Modulada (A.M.).