



Consulta Pública del Instituto Federal de Telecomunicaciones con relación al "ANTEPROYECTO DE DISPOSICIÓN TÉCNICA IFT-007-2016: LÍMITES DE EXPOSICIÓN MÁXIMA PARA SERES HUMANOS A RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICAS DE RADIOFRECUENCIA NO IONIZANTES EN EL INTERVALO DE 100 kHz A 300 GHz EN EL ENTORNO DE ESTACIONES DE RADIOCOMUNICACIONES".

I. Datos del participante

Nombre, razón social o denominación social	Asociación Nacional de Telecomunicaciones, A.C.
En su caso, nombre del representante legal.	Gabriel Székely
Documento para la acreditación de la representación: En caso de contar con representante legal, adjuntar copia digitalizada del documento que acredite dicha representación, vía correo electrónico.	Poder Notarial

AVISO IMPORTANTE

Los comentarios, opiniones y aportaciones presentadas durante la vigencia de la presente consulta pública, serán divulgados íntegramente en el portal electrónico del Instituto y, en ese sentido, serán considerados invariablemente públicos. En caso de que dentro de los documentos que remita se advierta información distinta a su nombre y opinión y que éstos tengan el carácter de confidencial se procederá a su protección. Con relación al nombre y la opinión de quien participa en este ejercicio, se entiende que otorga su consentimiento expreso para la difusión de dichos datos, cuando menos en el portal del Instituto. Ello, toda vez que la naturaleza de las consultas públicas consiste en promover la participación ciudadana y transparentar el proceso de elaboración de nuevas regulaciones, así como de cualquier otro asunto que estime el Pleno del Instituto a efecto de generar un espacio de intercambio de información, opiniones y puntos de vista sobre cualquier tema de interés que este órgano constitucional autónomo someta al escrutinio público, en términos de lo dispuesto por el artículo 120, fracción I, de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

II. Comentarios y aportaciones específicos del participante sobre el asunto en consulta pública

Numerales	Con referencia de la fracción o numeral que corresponda.	Comentarios y aportaciones.
CUARTO	X	<p>Sugerimos la siguiente redacción: Distancia de cumplimiento.- Distancia desde la fuente emisora al punto de medición, en la dirección de máxima radiación, donde los niveles de campo electromagnético superan los límites de referencia de exposición máxima a radiaciones electromagnéticas y donde habitualmente se encuentre público en general por un periodo de tiempo mayor a 30 minutos.</p> <p>Es importante que esta definición sea clara, ya que define la distancia entre la antena emisora y la zona con presencia humana, respetando los límites de exposición establecidos en el Anteproyecto; en caso de existir campos electromagnéticos superiores a los establecidos, será necesario establecer una zona de restricción para el acceso al público, tal y como lo menciona el Anteproyecto.</p>
CUARTO	XI	<p>Respecto a la definición de Estaciones de radiocomunicación o fuente emisora, proponemos que se revise el documento y se unifiquen o bien se establezca la diferencia entre los términos utilizados a lo largo del Anteproyecto; lo anterior debido a que indistintamente se utilizan conceptos como antena, emisor, transmisor, estructura radiante, Estación de radiocomunicaciones o fuente emisora. Cada referencia deberá indicar el término apropiado y no usar los términos indistintamente.</p> <p>Por otro lado, entendemos que el Anteproyecto busca regular Dispositivos diseñados para emitir ondas electromagnéticas (Antenas Emisoras) y no a otro tipo de componentes (instalaciones, equipos de soporte, receptores). Proponemos que el anteproyecto solo sea aplicable a equipos radiadores de campos electromagnéticos.</p>

<p>QUINTO</p>	<p>(Seleccione una opción)</p>	<p>Se propone incluir la definición del PRA en el apartado 4.</p>
<p>SEXTO</p>	<p>6.1.1</p>	<p>Se sugiere complementar el segundo párrafo con la información del CNIRP: "Por lo tanto se ha escogido un SAR de cuerpo entero promedio de 0.4 W/kg como la restricción que provee protección adecuada para exposición ocupacional. Un factor de protección adicional de 5 es introducido para exposición al público dando un límite de SAR de cuerpo entero promedio de 0.008 W/kg". Esto dará mayor claridad al tercer párrafo y será consistente con el factor de seguridad 5 propuesto en el Anteproyecto.</p>

<p>SEXTO</p>	<p>6.1.1</p>	<p>Se sugiere añadir todas las notas incluidas en las tablas 4 y 5 del documento de la ICNIRP, quedando de la siguiente forma: Notas 1. f es la frecuencia en Hz 2. Debido a que el cuerpo humano no es eléctricamente homogéneo, las densidades de corriente deberían ser promediadas sobre una sección transversal de 1 cm², perpendicular a la dirección de la corriente. 3. Para frecuencias hasta 100 kHz, los valores de la densidad de corriente pico pueden obtenerse multiplicando el valor rms (de la Tabla 4) por 1.414. Para pulsos de duración t_p, la frecuencia equivalente a aplicarse en las restricciones básicas debería ser calculado según: $f = 1/(2t_p)$. 4. Para frecuencias hasta 100 kHz y para campos magnéticos pulsantes, la densidad de corriente máxima asociada con los pulsos puede ser calculada de los tiempos de subida / bajada y la máxima tasa de cambio de la densidad de flujo magnético. Luego la densidad de corriente inducida puede ser comparada con la restricción básica apropiada 5. Todos los valores del SAR, deben ser promediados sobre cualquier periodo de 6 minutos. 6. La masa para promediar el SAR localizado es cualquier de tejido contiguo de 10 g de masa; el máximo SAR así obtenido debería ser el valor usado para la estimación de la exposición. 7. Para pulsos de duración t_p, la frecuencia equivalente a aplicarse en las restricciones básicas debería ser calculado según: $f = 1/(2t_p)$. Adicionalmente en el rango de frecuencias de 0.3 a 10 GHz y para exposición localizada en la cabeza, con el objeto de evitar el efecto auditivo causado por la expansión termoelástica, se recomienda una restricción básica adicional. Esta restricción es que la SA promediada sobre 10 g de tejido no debe exceder mJ kg⁻¹ para el público en general. 8. Las densidades de potencia deben ser promediadas sobre cualquier área expuesta de 20 cm² y sobre cualquier periodo de 68/f1.05 minutos (f en GHz) para compensar la profundidad de penetración progresivamente corta conforme se incrementa la frecuencia. 9. Las densidades de potencia máximos espaciales, promediadas sobre 1 cm² no deberían exceder 20 veces los valores antes mencionados.</p>
<p>SEXTO</p>	<p>6.1.1</p>	<p>La Tabla 1 hace referencia al “valor eficaz” pero en el Anteproyecto no se define qué se entenderá por ello. Adicionalmente, se sugiere incluir los límites para el rango de 1 Hz a 100 KHz mencionados en el párrafo 1 de esta sección.</p>
<p>SEXTO</p>	<p>6.1.1</p>	<p>Ratificar si los cálculos se realizarán únicamente apartir de los límites de referencia de exposición máxima. En caso afirmativo se recomienda eliminar los límites básicos para evitar confusiones.</p>

SEXTO	6.1.2	Solicitamos especificar los valores de la Tabla 2 de acuerdo con la Tabla 7 del documento de referencia del CNIRP.
SEXTO	6.1.4	<p>Se sugiere la siguiente redacción. Las Estaciones de radiocomunicación que se encuentren instaladas en interiores y cuya distancia de cumplimiento no rebase los 60cm y que a la vez no exista circulación de público en general a dicha distancia, se considerarán inherentemente conformes. En todo caso, los Titulares de dichas Estaciones de radiocomunicaciones no están obligados a demostrar cumplimiento con los límites de referencia de exposición máxima. Se propone que, en todo caso, el Titular de dichas estaciones tenga disponible y presente, a requerimiento del IFT, la información que compruebe las condiciones bajo las que operan.</p>
SEXTO	6.1.5	<p>Para múltiples emisores, se propone la siguiente definición:</p> <p>6.1.5. Múltiples Emisores: Se entenderá por este cuando en un entorno existan múltiples fuentes irradiantes, las emisiones generadas por la última antena que se instale en una ubicación, donde ya existan otras antenas dentro de un radio de 100 metros, deberán ser tales que cumpla con la relación (4), para la Densidad de Potencia establecido en el apartado 7.1.2.</p> <p>Para estaciones existentes, así como aquellas instaladas después de la publicación de la presente Disposición Técnica, se deberá realizar el cálculo de los niveles de exposición máxima empleando la ecuación (1) para la Densidad de Potencia establecido en el apartado 7.1.2.</p> <p>Para mayor referencia, véase el documento adjunto (Resolución 403 de 2008 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones de Chile; Subsecretaría de Telecomunicaciones).</p>

<p>SEXTO</p>	<p>6.1.5</p>	<p>Aclarar a lo que se refiere el texto "campo lejano en las zonas cercanas a múltiples Estaciones de radiocomunicaciones donde habitualmente esté presente público en general." Si tomamos en cuenta que el campo lejano queda definido en función de la frecuencia con la que transmite la estación de radiocomunicaciones, entonces, al determinar el campo lejano para cada estación de radiocomunicaciones se obtendrán resultados diferentes para cada caso.</p>
<p>SEXTO</p>	<p>6.1.6</p>	<p>La obligación de instalar señalización no tiene base en las recomendaciones de la UIT que se señalan en el Anteproyecto. Así mismo, suponen una sobrerregulación y un costo innecesario que resultaría contraproducente para los objetivos de la presente regulación.</p>
<p>SEXTO</p>	<p>6.1.6</p>	<p>En el documento "RECOMENDACIONES PARA LIMITAR LA EXPOSICION A CAMPOS ELÉCTRICOS, MAGNETICOS Y ELECTROMAGNÉTICOS (hasta 300 GHz)", en la sección Resumen de los estudios biológicos y estudios epidemiológicos (100 KHz - 300 GHz) se señala que: "Los estudios epidemiológicos en trabajadores expuestos y en el público en general no han mostrado ningún efecto de salud importante asociado a los ambientes de exposición típicos. Aunque hay deficiencias en el trabajo epidemiológico, tal como una pobre evaluación de la exposición, los estudios no han arrojado ninguna evidencia convincente de que los niveles de exposición típicos conducen a resultados reproductivos adversos o a un incremento de riesgo de cáncer en individuos expuestos. Esto es consistente con los resultados de las investigaciones de laboratorio sobre modelos celulares y animales, que no han demostrado ni efectos teratogénicos ni cancerígenos de la exposición a los niveles atérmicos de CEM de alta frecuencia " pag. 24 En ese sentido no se justifica de forma alguna la exigencia de instalar barreras protectoras o la señalización sugerida.</p>

<p>SÉPTIMO</p>	<p>(Seleccione una opción)</p>	<p>Se sugiere eliminar las mediciones en campo lejano de la fracción II, ya que, en los incisos no indica cuando medir campo lejano y en el 7.1.2 indica que la medición solo se hará en campo cercano.</p>
<p>SÉPTIMO</p>	<p>7.1</p>	<p>En esta parte indica que los cálculos deben realizarse sobre la dirección de la antena donde se obtenga el máximo PIRE, sin embargo si se toman en consideración las condiciones de emisión más desfavorables, puede que no correspondan con la zona donde se encuentra el público en general. Clarificar con un ejemplo las consideraciones de cálculo que deberán ser presentadas de forma oficial (R, densidad de potencia, ρ, etc).</p>

<p>SÉPTIMO</p>	<p>7.1.1</p>	<p>Recomendamos reducir la cantidad de información solicitada para no generar una carga regulatoria innecesaria. Adicionalmente, sugerimos que el concesionario tenga la opción de la elaborar un catálogo genérico que incluya los diferentes tipos de antenas existentes. De ese modo se simplificaría el procedimiento y se eliminaría la obligación de presentar este requerimiento para cada antena.</p> <p>A su vez, que la entrega de información se limite a aquella que sea necesaria para realizar el cálculo de los niveles de exposición de cada estación de radiocomunicaciones, en el entorno en donde se evaluarán los niveles de exposición. Se propone presentar al Instituto la siguiente información, mediante el medio electrónico que éste defina para tales efectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> i) Tipo de emisor; ii) Potencia de transmisión; iii) Frecuencia de la señal portadora.; iv) Dimensiones físicas de la antena; v) Ganancia de la antena (respecto a una antena isotropa); vi) Altura de la antena respecto al nivel del piso; vii) PIRE y/o PRA; viii) Coordenadas geográficas (latitud y longitud, de acuerdo con el marco de referencia ITRF2008 en época 2010.0); ix) Distancia entre el emisor y el sitio a evaluar, y x) Diagrama del Patrón de radiación horizontal y vertical en coordenadas polares, que se utilizarán para realizar el cálculo.
<p>SÉPTIMO</p>	<p>7.1.2</p>	<p>Se debe precisar en el cálculo de los niveles de exposición máxima lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Que el valor absoluto del coeficiente de reflexión (ρ) se establecerá en 0.6 como lo señala el propio anteproyecto. 2. Que el factor de potencia radiada ($F(\theta, \varphi)$) se considerará como 1 para obtener el valor de densidad de potencia en la dirección de máxima radiación de la antena y en todo caso constatar si existe afectación en caso de que se encuentre en esa zona público en general.

<p>SÉPTIMO</p>	<p>7.1.2.2</p>	<p>Sugerimos eliminar la obligación de instalar verjas o barreras protectoras, ya que, dicha solicitud no tiene base en las recomendaciones de la UIT que se señalan en el Anteproyecto. Adicionalmente, en el documento "RECOMENDACIONES PARA LIMITAR LA EXPOSICION A CAMPOS ELÉCTRICOS, MAGNETICOS Y ELECTROMAGNÉTICOS (hasta 300 GHz)", se establece que "las mismas medidas [los controles administrativos tales como la limitación de acceso, advertencias audibles y visibles] pueden ser aplicadas para público en general, siempre que haya la posibilidad de exceder los niveles de referencia del público en general" pág 35. Es decir, se debe entender que la instalación de protección o señalización como la que sugiere la presente Disposición Técnica, está sujeta a que se puedan exceder los niveles de referencia, lo cual en ningún caso podría suceder toda vez que en ese supuesto no podría mantenerse operando la estación, por lo tanto, la instalación de la protección y señalización que aquí se menciona resulta innecesaria.</p>
<p>OCTAVO</p>	<p>8.2</p>	<p>Proponemos que para el caso de nuevas Estaciones de radiocomunicación, se incluya la posibilidad de que cuando se obtenga el Dictamen de Cumplimiento de una de estas Estaciones de radiocomunicación, ya no será necesario enviar al Instituto el cálculo referido en el numeral 7.1.1 y la información señalada en el mismo; lo anterior toda vez que la Unidad de Verificación que otorgó el dictamen correspondiente está obligado a informar lo conducente al IFT.</p>
<p>OCTAVO</p>	<p>8.2</p>	<p>Se propone que la vigencia del Dictamen de Cumplimiento sea indefinida mientras no se modifiquen las condiciones técnicas de la estación de radiocomunicación que pudieran alterar el resultado del cálculo realizado dentro de la Evaluación de la conformidad.</p>
<p>OCTAVO</p>	<p>8.2</p>	<p>Para la Fracción VI, se propone que la vigencia de dicho dictamen sea indefinida mientras no se modifiquen las condiciones técnicas de la estación de radiocomunicación que pudieran alterar el resultado de la medición realizada dentro de la Evaluación de la conformidad, manteniendo la facultad del IFT de verificarlas cuando lo considere necesario.</p>

<p>OCTAVO</p>	<p>8.2</p>	<p>Para el párrafo 6, numeral 1, inciso ii), se sugiere aclarar la redacción para el caso de que el Procedimiento de Evaluación de Conformidad sea a petición de parte, quede claramente establecido que sea quien lo solicite el que deberá realizar el pago del trámite correspondiente. Lo anterior toda vez que la redacción del primer párrafo de este 8.1 ordena que: "Los costos generados por dicha Evaluación de la conformidad correrán a cargo del Titular de la Estación de radiocomunicaciones". Se busca por tanto que no se permita entender que incluso en los procedimientos de evaluación de conformidad a petición de parte los costos generados sean cubiertos por el titular de la estación.</p>
<p>OCTAVO</p>	<p>8.2</p>	<p>En relación a la fracción IV, inciso a) el plazo de 4 horas para subsanar cualquier emisión que rebase los límites de referencia de exposición máxima, es demasiado corto y de difícil cumplimiento. En cualquier caso se debe considerar un plazo razonable de no menos de 8 horas para atender cualquier solicitud de modificación.</p>
<p>DÉCIMO</p>	<p>(Seleccione una opción)</p>	<p>De acuerdo al principio jurídico de "non bis in ídem", de qué manera se evitará que una misma radio base sea objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad y de una verificación del Instituto.</p>
<p>DÉCIMO SEGUNDO</p>	<p>Segundo</p>	<p>Se propone que el plazo para la entrega de los cálculos sea de 24 meses a partir de la entrada en vigor de la Disposición Técnica.</p>
<p>DÉCIMO SEGUNDO</p>	<p>Tercero</p>	<p>Se propone que el plazo para cumplir (en caso de que se mantenga dentro de la disposición) con el numeral 6.1.6 sea de 36 meses a partir de la entrada en vigor de la Disposición Técnica.</p>
<p>DÉCIMO SEGUNDO</p>	<p>(Seleccione una opción)</p>	<p>Sexto: se propone que los Peritos Acreditados por el IFT se mantengan como opción para llevar a cabo los cálculos y/o mediciones de las estaciones de radiocomunicaciones. Lo anterior facilitará la realización del Dictamen, dada la enorme cantidad de estaciones que se deben certificar.</p>

<p>DÉCIMO SEGUNDO</p>	<p>(Seleccione una opción)</p>	<p>Sexto: se sugiere señalar que las Unidades de Verificación que vayan a ser acreditadas, lo serán mediante un procedimiento abierto, transparente, entre diferentes competidores en los que el factor de decisión no sea meramente económico y que las mismas acrediten su experiencia, independencia y el cumplimiento puntual de los extremos normativos del artículo 134 de la CPEUM. Asimismo, que en los contratos mediante los cuales se adquieran sus servicios existan las previsiones necesarias para exigir su revisión independientemente del plazo para el cual se hubieran firmado.</p>
<p>ANEXO A</p>	<p>(Seleccione una opción)</p>	<p>El Instituto ya cuenta con la información que requieren. Existen procesos de homologación que debe cumplir cada antena, por tanto, se solicita evitar la duplicación de información con otras disposiciones y la que se requiere para cumplir con el presente Anteproyecto.</p>

RECOMENDACIÓN DE CÁLCULOS DE NIVELES DE EXPOSICIÓN

Objetivo

Documentar el procedimiento de cálculo de los niveles de exposición máxima contemplados en el Anteproyecto de disposición técnica IFT-007-2016.

Desarrollo

A continuación se enlistan las consideraciones para realizar los cálculos correspondientes, dichos cálculos están ejemplificados para emisores en cobertura exterior:

PIRE (Potencia Isotrópica Radiada Equivalente)

- I. Se consideran pérdidas debido a elementos pasivos (multicasting, feeder, splitters, etc).
- II. Se considera la ganancia real de las antenas instaladas.
- III. La potencia configurada en la radio base.

Resultado del cálculo:

GSM 1900	
Potencia de TX Salida (W)	40
Potencia de TX Salida (dBm)	46.02
Ganancia de dBi	17.04
Pérdidas en Línea (dB)	3
PIRE (dBm)	60.06
PIRE (W)	1013.91

UMTS 1900	
Potencia de TX Salida (W)	40
Potencia de TX Salida (dBm)	46.02
Ganancia de dBi	17.04
Pérdidas en Línea (dB)	0.5
PIRE (dBm)	62.56
PIRE (W)	1803.02

GSM 850	
Potencia de TX Salida (W)	30
Potencia de TX Salida (dBm)	44.77
Ganancia de dBi	17.04
Pérdidas en Línea (dB)	3
PIRE (dBm)	58.81
PIRE (W)	760.33

UMTS 850	
Potencia de TX Salida (W)	30
Potencia de TX Salida (dBm)	44.77
Ganancia de dBi	17.54
Pérdidas en Línea (dB)	0.5
PIRE (dBm)	61.81
PIRE (W)	1517.05

LTE	
Potencia de TX Salida (W)	40
Potencia de TX Salida (dBm)	46.02
Ganancia de dBi	17.04
Pérdidas en Línea (dB)	0.5
PIRE (dBm)	62.56
PIRE (W)	1803.02

Distancia de cumplimiento $r(m)$

A la Distancia de cumplimiento, respecto a los límites de referencia de exposición máxima establecidos en la tabla 1, las Estaciones de radiocomunicaciones no deben contar con señalización de aviso de peligro ostensible, claro, visible, legible e indeleble; ***toda vez que de acuerdo con lo que aquí se muestra no existe riesgo de que se superen los límites de referencia de exposición máxima, además de que no existe público general permanentemente entorno a las radio bases y adicionalmente los Titulares no son responsables más que de un reducido espacio, es decir no tienen derecho real o personal alguno más allá del espacio en donde se ubican sus instalaciones.***

Asimismo no se pueden instalar o construir barreras protectoras en forma de verjas; ***porque de acuerdo con lo que aquí se muestra no existe riesgo de que se superen los límites de referencia de exposición máxima, además de que no existe público general permanentemente entorno a las radio bases y adicionalmente los Titulares no son responsables más que de un reducido espacio, es decir no tienen derecho real o personal alguno más allá del espacio en donde se ubican sus instalaciones.***

Por medio de la Tabla 1 incluida en el anteproyecto, se calcula la distancia de cumplimiento aplicando la fórmula adecuada para cada frecuencia:

Intervalo de Radiofrecuencia	Exposición al público en general.	
1 a 10 MHz	$r = 0.10 \sqrt{PIRE \times f}$	$r = 0.129 \sqrt{PRA \times f}$
10 a 400 MHz	$r = 0.319 \sqrt{PIRE}$	$r = 0.409 \sqrt{PRA}$
400 a 2000 MHz	$r = 6.38 \sqrt{PIRE / f}$	$r = 8.16 \sqrt{PRA / f}$
2000 a 300000 MHz	$r = 0.143 \sqrt{PIRE}$	$r = 0.184 \sqrt{PRA}$
<p>r es la distancia mínima hacia la antena, en metros. f es la frecuencia, en MHz. PRA potencia radiada aparente en la dirección y frecuencia(s) de operación de máxima ganancia de la antena, en Watts PIRE es la Potencia isotrópica radiada equivalente en la dirección y frecuencia(s) de operación de máxima ganancia de la antena con mayor longitud, en Watts</p>		

Tabla 1. Expresiones para el cálculo de la Distancia de cumplimiento

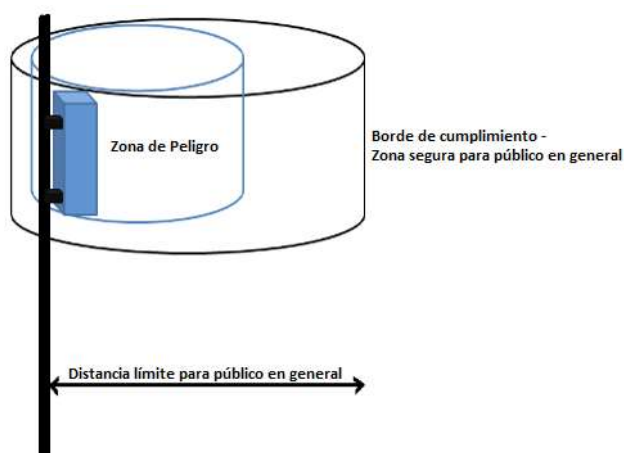


Figura 1. Distancia límite para público en general

Resultado del cálculo:

GSM_850	
PIRE (W)	760.33
Frecuencia (MHz)	850.00
r (m)	6.03

UMTS_850	
PIRE (W)	1517.05
Frecuencia (MHz)	887.40
r (m)	8.34

GSM_1900	
PIRE (W)	1013.91
Frecuencia (MHz)	1900.00
r (m)	4.66

UMTS_1900	
PIRE (W)	1803.02
Frecuencia (MHz)	1900.00
r (m)	6.22

LTE	
PIRE (W)	1803.02
Frecuencia (MHz)	2100.00
r (m)	6.07

Campo Lejano (m)

El cálculo de los niveles de exposición máxima se debe realizar cuando en el entorno próximo que rodea a cada Estación de radiocomunicaciones, esté habitualmente presente público en general y dicho entorno pertenezca a la Región de campo lejano.

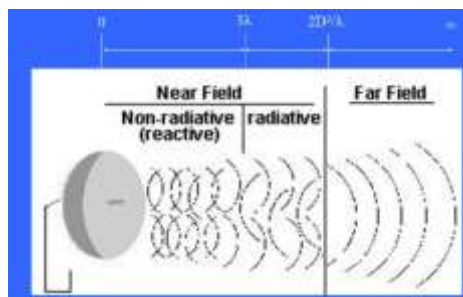


Figura 2. Diagrama de región campo lejano

Fórmula de región de campo lejano:

$$\text{Región de campo lejano} \geq 2 \frac{D^2}{\lambda}$$

Donde:

D: es la dimensión más grande de la antena. La antena puede estar compuesta por varios elementos radiadores, y

λ : es la Longitud de onda correspondiente a la(s) frecuencia(s) de operación.

Resultado de cálculo:

Frecuencia (MHz)	Máxima dimensión de la antena (m)	Campo lejano (m)
850	2.5	35.42
1900	1.7	36.61
2100	1.7	40.46

Densidad de Potencia de Referencia (W/m²)

Cada Estación de radiocomunicaciones que esté operando o vaya a iniciar su operación deberá observar de manera obligatoria los límites de referencia de exposición máxima para el público en general en las zonas en donde habitualmente esté presente público en general.

Tabla 1.- Límites de referencia de exposición máxima.¹

Tipo de exposición	Intervalo de frecuencias	Intensidad de campo eléctrico (E) [V/m]	Intensidad de campo magnético (H) [A/m]	Densidad de potencia de onda plana equivalente (S) [W/m ²]
--------------------	--------------------------	-----------------------------------------	-----------------------------------------	------------------------------------------------------------------------

Público en general	100-150 kHz	87	5	–
	0.15-1 MHz	87	$0.73 / f$	–
	1-10 MHz	$87 / f^{1/2}$	$0.73 / f$	–
	10-400 MHz	28	0.073	2
	400-2000 MHz	$1.375 f^{1/2}$	$0.0037 f^{1/2}$	$f / 200$
	2-300 GHz	61	0.16	10

Notas:

1. f es la frecuencia expresada en las unidades indicadas en la columna de intervalo de frecuencias.
2. Asumiendo que se cumplen los límites básicos y que se pueden excluir los efectos indirectos adversos, los valores de las intensidades de campo pueden ser excedidos.
3. Para frecuencias entre 100 kHz y 10 GHz, los valores de E^2 , H^2 y de la Densidad de potencia equivalente de onda plana (S) deben ser promediados sobre cualquier periodo de 6 minutos.
4. Todos los valores de la tabla son valores rms.
5. Para frecuencias de 100 kHz, los valores pico permitidos son los que resultan de multiplicar los valores rms que aparecen en la tabla por $\sqrt{2}$ (~ 1.414).
6. Para frecuencias superiores a los 100 kHz y hasta 10 MHz los valores pico permitidos de las intensidades de campo son obtenidos mediante la interpolación lineal que va desde 1.5 veces el Valor rms en 100 kHz, hasta 32 veces el Valor rms en 10 MHz. Para frecuencias mayores a 10 MHz, los valores pico permitidos no deben exceder 1,000 veces la Densidad de potencia equivalente o 32 veces los niveles de las intensidades de campo.
7. Para frecuencias mayores a 10 GHz, los valores de E^2 , H^2 y de la Densidad de potencia equivalente de onda plana (S) deben ser promediados sobre cualquier periodo de $68 / f^{1.05}$ min.

Resultado del cálculo:

UMTS_1900	
Frecuencia	1900
Sref	9.5

LTE	
Frecuencia	2100
Sref	10

UMTS_850	
Frecuencia	850
Sref	4.25

GSM_1900	
Frecuencia	1900
Sref	9.5

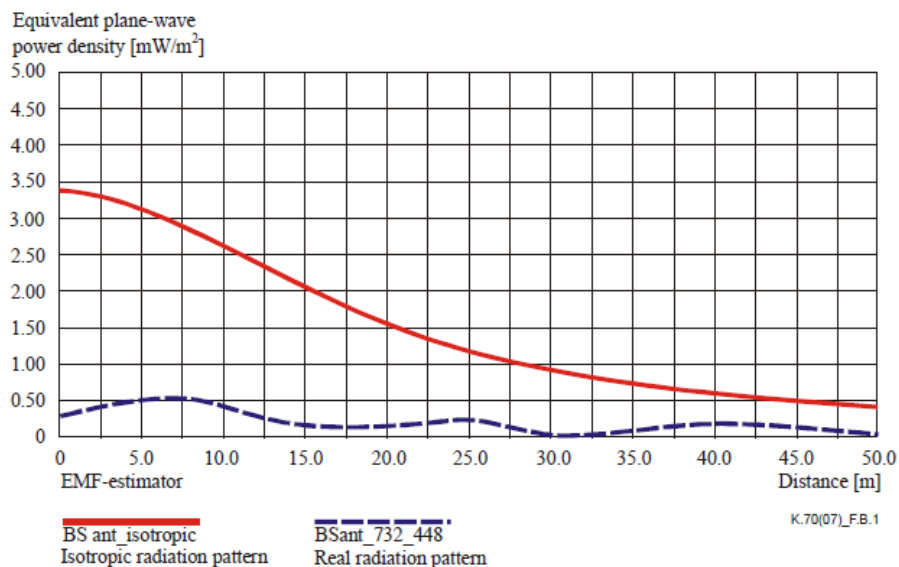
GSM_850	
Frecuencia	850
Sref	4.25

Estas densidades se utilizaran como límites comparativos con el cálculo de densidad de potencia real (S).

Densidad de Potencia (W/m²)

Los cálculos de densidad de potencia se realizan considerando la altura de la antena, el tilt total (eléctrico y mecánico) y el patrón vertical de cada antena instalada, así como una altura del punto de análisis de 1.7 m a nivel de suelo, obtenido el cálculo para diferentes distancias entre el emisor y el punto de análisis.

Para obtener mayor precisión en los cálculos se deben considerar los patrones de radiación reales de las antenas.



Gráfica 1. Comparativa de patrón de radiación real y patrón de radiación isotrópico.

La figura 3 muestra un ejemplo de la distribución de densidad de potencia a partir de un patrón de radiación isotrópico y un patrón de radiación real. Donde se observa una sobrestimación del nivel de densidad de potencia, debido a una función $f(\theta, \varphi)=1$, que se ocupa al desconocer el patrón de radiación real.

Fórmula de densidad de potencia:

$$S = (1 + \rho)^2 \frac{PIRE}{4\pi R^2} F(\theta, \varphi)$$

En donde:

S = Densidad de potencia [W/m^2].

R = Distancia al centro de radiación de la antena al punto de cálculo ó medición [m].

ρ = Valor absoluto del coeficiente de reflexión (número positivo entre 0 y 1).

$PIRE$ = Potencia isotrópica radiada equivalente, es decir, el producto de la potencia neta entregada a la antena (P_t) y de la ganancia de la misma respecto a una antena isotrópica (G).

$F(\theta, \varphi)$ = Factor de potencia radiada (número positivo entre 0 y 1 y que es dependiente del complemento del ángulo de elevación θ y del ángulo de acimut φ de un sistema de coordenadas esféricas).

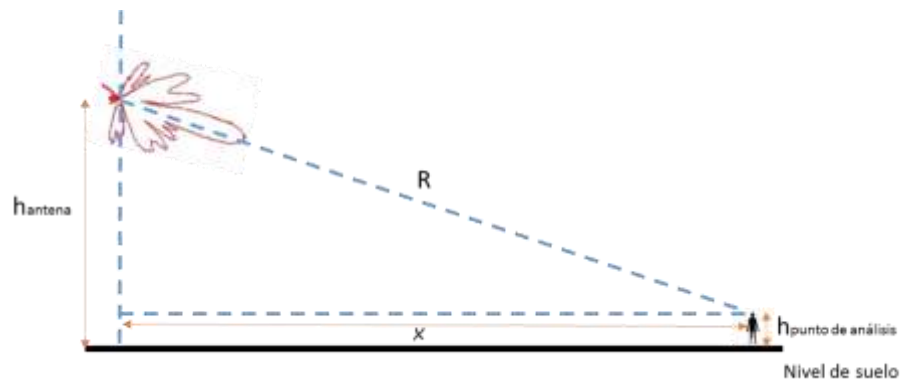


Figura 4. Nivel de exposición en las cercanías de una antena de telefonía celular.

Consideraciones para el cálculo por tecnología:

- I. $F(\theta, \varphi)$ se calcula con base en el patrón vertical de la antena y el ángulo que se forma entre la antena de la radio base y el punto de análisis.
- II. ρ será de 0.6. ya que es un valor típico cuando el punto a evaluar está cercano al nivel de la tierra y la antena se encuentra montada en lo alto de una torre o un edificio.
- III. Los valores de densidad de potencia obtenidos en distancias menores del campo lejano, no son precisos debido al modelo utilizado.

Resultado del cálculo:

UMTS 850							
ALTURA TORRE (m)	ALTURA DEL USUARIO (m)	DISTANCIA DE LA TORRE AL USUARIO (m)_X	R calculada (m)	Ángulo θ °	VP (dB)	F(θ,φ)	S(W/m2)_U850
13	1.7	0	11.3	90	36.037	0.000249058	0.0006028
13	1.7	1	11.3441615	85	34.583	0.000348097	0.00083596
13	1.7	2	11.4756263	80	34.16	0.000383707	0.000900487
13	1.7	3	11.6914499	75	34.936	0.000320922	0.000725593
13	1.7	4	11.9870764	71	36.702	0.000213698	0.000459625
13	1.7	5	12.3567795	66	36.806	0.000208641	0.000422298
13	1.7	6	12.7941393	62	34.459	0.000358179	0.000676251
13	1.7	7	13.2924791	58	35.849	0.000260076	0.000454902

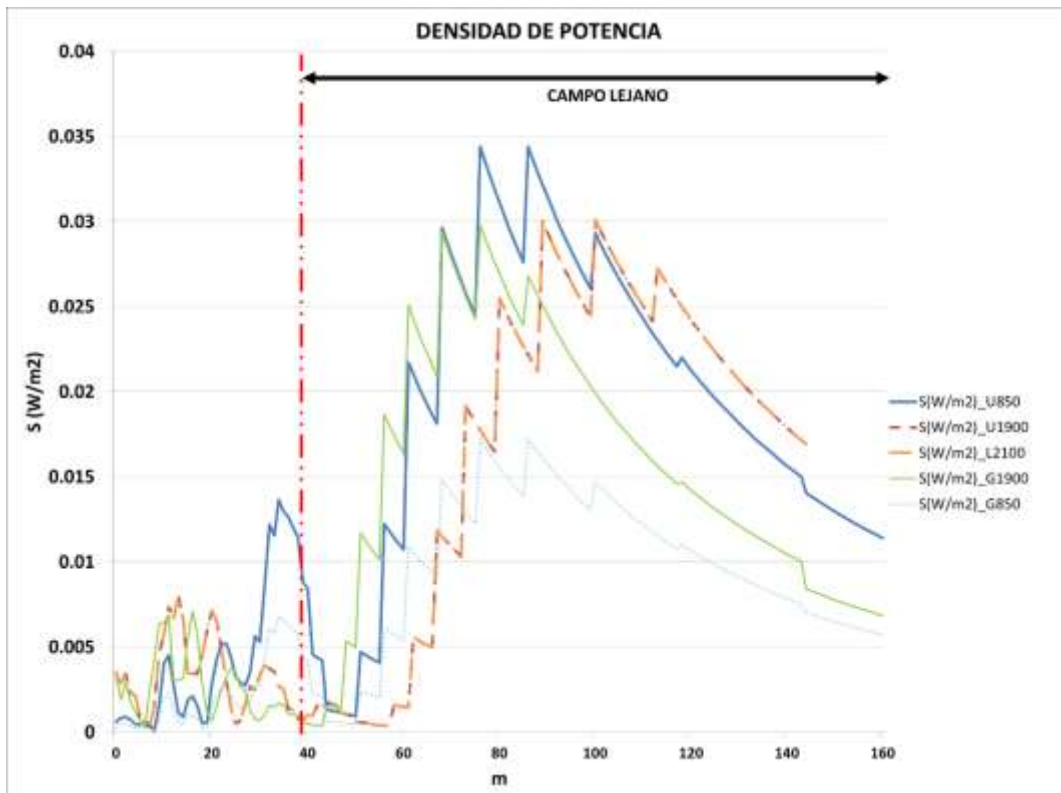
UMTS 1900							
ALTURA TORRE (m)	ALTURA DEL USUARIO (m)	DISTANCIA DE LA TORRE AL USUARIO (m)_X	R calculada (m)	Ángulo θ °	VP (dB)	F(θ,φ)	S(W/m2)_U1900
15	1.7	1	13.337541	86	27.7	0.001698244	0.003506538
15	1.7	2	13.4495353	82	28.5	0.001412538	0.00286824
15	1.7	3	13.6341483	79	27.6	0.001737801	0.003433793
15	1.7	4	13.8884844	75	29.2	0.001202264	0.002289393
15	1.7	5	14.2088001	72	29.3	0.001174898	0.002137545
15	1.7	6	14.5907505	68	33.2	0.00047863	0.0008258
15	1.7	7	15.0296374	65	35.5	0.000281838	0.000458282

L2100							
ALTURA TORRE (m)	ALTURA DEL USUARIO (m)	DISTANCIA DE LA TORRE AL USUARIO (m)_X	R calculada (m)	Ángulo θ °	VP (dB)	F(θ,φ)	S(W/m2)_L2100
15	1.7	1	13.337541	86	27.7	0.001698244	0.003506538
15	1.7	2	13.4495353	82	28.5	0.001412538	0.00286824
15	1.7	3	13.6341483	79	27.6	0.001737801	0.003433793
15	1.7	4	13.8884844	75	29.2	0.001202264	0.002289393
15	1.7	5	14.2088001	72	29.3	0.001174898	0.002137545
15	1.7	6	14.5907505	68	33.2	0.00047863	0.0008258
15	1.7	7	15.0296374	65	35.5	0.000281838	0.000458282

GSM1900							
ALTURA TORRE (m)	ALTURA DEL USUARIO (m)	DISTANCIA DE LA TORRE AL USUARIO (m)_X	R calculada (m)	Ángulo θ °	VP (dB)	F(θ,φ)	S(W/m2)_G1900
13	1.7	0	11.3	90	26.8	0.002089296	0.003379662
13	1.7	1	11.3441615	85	29.2	0.001202264	0.00192968
13	1.7	2	11.4756263	80	27.3	0.001862087	0.002920635
13	1.7	3	11.6914499	75	29.2	0.001202264	0.001816742
13	1.7	4	11.9870764	71	30.9	0.000812831	0.001168432
13	1.7	5	12.3567795	66	33.4	0.000457088	0.000618329
13	1.7	6	12.7941393	62	37.1	0.000194984	0.000246041
13	1.7	7	13.2924791	58	27	0.001995262	0.002332481

GSM 850							
ALTURA TORRE (m)	ALTURA DEL USUARIO (m)	DISTANCIA DE LA TORRE AL USUARIO (m) X	R calculada (m)	Ángulo θ°	VP (dB)	F(θ, φ)	S(W/m ²)_G850
13	1.7	0	11.3	90	36.037	0.000249058	0.000302116
13	1.7	1	11.3441615	85	34.583	0.000348097	0.000418972
13	1.7	2	11.4756263	80	34.16	0.000383707	0.000451312
13	1.7	3	11.6914499	75	34.936	0.000320922	0.000363658
13	1.7	4	11.9870764	71	36.702	0.000213698	0.000230358
13	1.7	5	12.3567795	66	36.806	0.000208641	0.000211651
13	1.7	6	12.7941393	62	34.459	0.000358179	0.000338928
13	1.7	7	13.2924791	58	35.849	0.000260076	0.000227991

Obteniendo como resultado la siguiente gráfica:



Gráfica 2. Densidad de potencia a nivel del suelo en función de la distancia a la torre calculada

En la gráfica 2 se muestran la densidad de potencia real por tecnología y banda de frecuencia, la cual se encuentra en todos los casos por debajo del nivel de referencia de densidad de potencia calculada a partir de la tabla 2.

Densidad de Potencia acumulada en múltiples emisores.

Para el caso de múltiples emisores de RF, el nivel de exposición porcentual en la Región de campo lejano se obtiene aplicando el principio de superposición y sumando las contribuciones ponderadas de cada uno de los emisores conforme a los límites de referencia que cada emisor debe cumplir. Esto es, se deberá cumplir con la siguiente relación:

$$\sum_{i=100kHz}^{300GHz} \frac{S_i}{S_{ref,i}} \leq 1$$

En donde:

S_i = Densidad de potencia a la frecuencia i [W/m²].

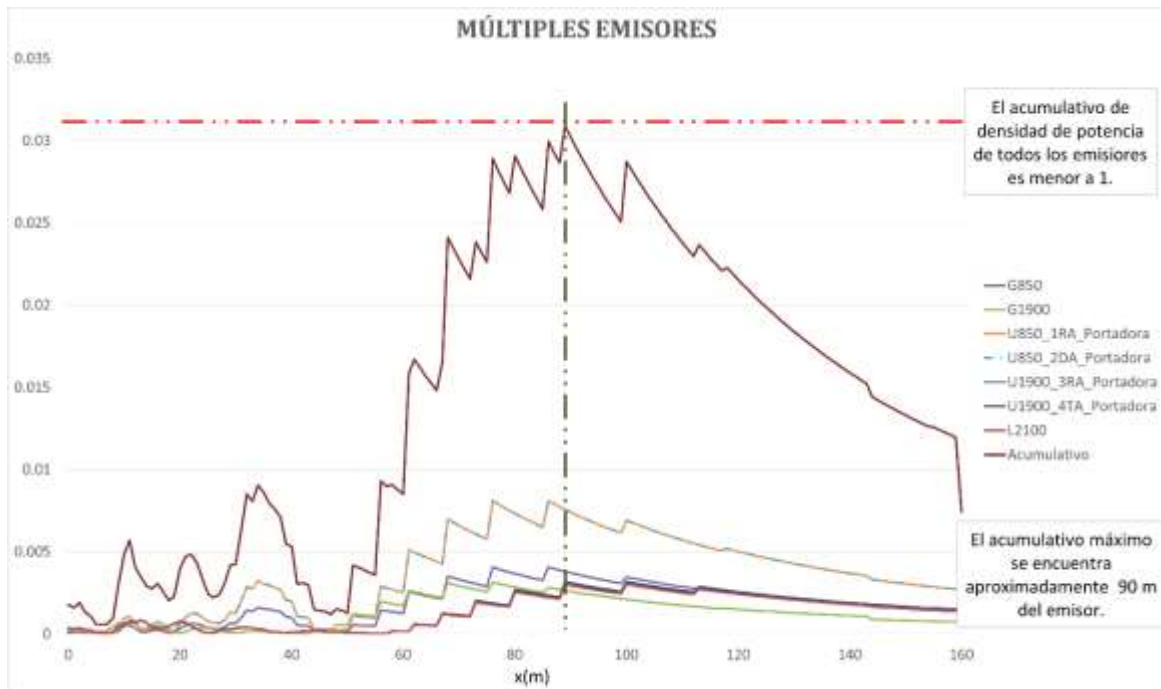
$S_{ref,i}$ = Límite de referencia de Densidad de potencia a la frecuencia i [W/m²].

Para el caso de múltiples emisores de RF, el nivel de exposición porcentual en la Región de campo lejano deberá ser menor o igual a uno para la densidad de potencia

Resultados del cálculo:

El cálculo de múltiples emisores, se propone realizar para todas las distancias entre el emisor y el punto de análisis, asegurando que a ninguna distancia se excede la exposición porcentual entre tecnologías y bandas de frecuencia.

En la gráfica 3, se puede observar que el acumulativo de todos los emisores está por debajo de uno, por lo que a partir de estas consideraciones se **confirma el cumplimiento de la disposición técnica**. Adicional a esto, también se puede observar la distancia (x) aproximadamente a 90 m a la cual se tiene el máximo acumulado.



Gráfica 3. Múltiples emisores

Comentarios adicionales:

1. Para el caso cobertura en interior donde el PIRE sea mayor a 2W, se aplicarán los mismos cálculos.
2. Para el caso de Street cells, se contemplarán como un emisor adicional dentro de un sector de cobertura outdoor.
3. Para realizar el cálculo de múltiples emisores, contemplando la máxima densidad de potencia en diferentes tecnologías en un mismo punto de cálculo o medición, sería necesario que los parámetros físicos fueran idénticos (Altura de la antena, tipo de antena, inclinación eléctrica y mecánica, azimuth y potencia) entre tecnologías y frecuencias.

Debido a la diversidad de infraestructura que se presenta generalmente en un sitio/sector, se realizó el cálculo conservando la densidad de potencia individual a diferentes distancias, para obtener el máximo acumulado entre frecuencias y tecnologías; con el objetivo de validar el cumplimiento de la disposición técnica.

4. Estos cálculos se realizan en zonas denso urbanas, urbanas y suburbanas, debido a que en éstas zonas se encuentra la mayoría de los usuarios,
5. La frecuencia utilizada en los cálculos corresponderá a la frecuencia central real.
6. Los cálculos de este documento, utilizan valores tipo.



Tipo Norma	:Resolución 3103 EXENTA
Fecha Publicación	:18-06-2012
Fecha Promulgación	:12-06-2012
Organismo	:MINISTERIO DE TRANSPORTES Y TELECOMUNICACIONES; SUBSECRETARÍA DE TELECOMUNICACIONES
Título	:MODIFICA RESOLUCIÓN N° 403 EXENTA, DE 2008, NORMA TÉCNICA SOBRE REQUISITOS DE SEGURIDAD APLICABLES A LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS QUE INDICA, DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES QUE GENERAN ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS, FIJANDO TEXTO REFUNDIDO DE LA MISMA
Tipo Versión	:Texto Original De : 18-06-2012
Inicio Vigencia	:18-06-2012
Fin Vigencia	:03-09-2012
Id Norma	:1041108
URL	: https://www.leychile.cl/N?i=1041108&f=2012-06-18&p=

MODIFICA RESOLUCIÓN N° 403 EXENTA, DE 2008, NORMA TÉCNICA SOBRE REQUISITOS DE SEGURIDAD APLICABLES A LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS QUE INDICA, DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES QUE GENERAN ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS, FIJANDO TEXTO REFUNDIDO DE LA MISMA

Santiago, 12 de junio de 2012.- Con esta fecha se ha resuelto lo que sigue:
Núm. 3.103 exenta.- Vistos:

- a) El decreto ley N° 1.762, de 1977, que creó la Subsecretaría de Telecomunicaciones;
- b) La Ley N° 18.168, General de Telecomunicaciones;
- c) La ley 20.599, que Regula la Instalación de Antenas Emisoras y Transmisoras de Servicios de Telecomunicaciones, publicada en el Diario Oficial con fecha 11.06.12;
- d) El decreto supremo N° 127, de 2006, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, que aprobó el Plan General de Uso del Espectro Radioeléctrico, y sus modificaciones;
- e) La resolución exenta N° 403, de 2008, modificada por las resoluciones exentas N° 528, de 2008, N° 1.449, de 2008, N° 7.315, de 2010, todas de la Subsecretaría de Telecomunicaciones;
- f) La resolución N° 1.600, de 2008, de la Contraloría General de la República, que Fija Normas sobre Exención del Trámite de Toma de Razón, y

Considerando:

- a) Que corresponde al Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones otorgar concesiones y permisos de servicios de telecomunicaciones que utilizan estaciones de radiocomunicaciones que generan ondas electromagnéticas;
- b) Que el artículo 7° de la Ley General de Telecomunicaciones, en adelante la ley, le ha encomendado al Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, entre otras facultades, la de dictar la normativa tendiente a que todos los equipos y redes que, para la transmisión de servicios de telecomunicaciones, generen ondas electromagnéticas, cualquiera sea su naturaleza, sean instalados, operados y explotados de modo que no causen interferencias perjudiciales a los servicios de telecomunicaciones nacionales o extranjeros, ni a equipos o sistemas electromagnéticos o interrupciones en su funcionamiento, así como -y a través de la Subsecretaría dependiente de dicho Ministerio- le ha encomendado también la función de declarar una determinada zona geográfica como zona saturada de sistemas radiantes de telecomunicaciones, cuando la densidad de potencia exceda los límites que determine la normativa técnica dictada al efecto por la Subsecretaría o el organismo que la reemplace;
- c) Que, por su parte, el mismo artículo recién citado dispone que será facultad del Ministerio del Medio Ambiente dictar las normas de calidad ambiental o de emisión relacionadas con las ondas electromagnéticas de los servicios de telecomunicaciones, en conformidad a su normativa orgánica y en base al procedimiento ahí establecido, sin perjuicio de mantenerse vigente la normativa actual sobre la materia mientras no se defina por el mencionado Ministerio una nueva normativa;
- d) Que, actualmente y mediante la resolución exenta N° 403, de 2008, citada en



los Vistos, la Subsecretaría de Telecomunicaciones, en adelante también la Subsecretaría, ha establecido los requisitos de seguridad aplicables a las instalaciones de servicios de telecomunicaciones que generen ondas electromagnéticas correspondientes a los servicios en ella indicados;

e) Que, en virtud de las modificaciones introducidas a la ley por la ley N° 20.599, corresponde a la Subsecretaría actualizar y complementar la normativa ya existente, de manera de cautelar efectivamente el cumplimiento de la normativa referida en los Considerandos b), c) y d) precedentes, debiendo -para ello- establecer los protocolos de medición correspondientes, en base a los estándares que sobre la materia hubiere adoptado la Unión Europea;

f) Que, en dicho propósito, y considerando los distintos parámetros técnicos involucrados en la prestación de los distintos servicios de telecomunicaciones que utilizan estaciones de radiocomunicaciones que generan ondas electromagnéticas, tales como la frecuencia de operación y la potencia de transmisión de los equipos, la normativa debe determinar, respecto de la exposición a radiaciones, los límites máximos de densidad de potencia en cada caso, y en uso de mis atribuciones legales,

Resuelvo:

Modifícase la resolución exenta N° 403, de 2008, de esta Subsecretaría de Estado, reemplazándose su texto actual por como se señala a continuación y, por lo anterior, fíjese el siguiente texto refundido:

TÍTULO I

Disposiciones preliminares

Artículo 1° La presente norma se aplicará a la instalación y operación de antenas empleadas en los servicios de telecomunicaciones que operen en frecuencias comprendidas entre 9 KHz y 300 GHz.

Artículo 2° Cada vez que en esta norma se empleen los siguientes términos, deberá entenderse por ellos lo que a continuación se indica:

1. Antena: Conjunto de elementos utilizados para emitir o recibir ondas radioeléctricas.
2. Densidad de potencia: Energía por unidad de tiempo que incide sobre la unidad de superficie ubicada perpendicularmente a la propagación de la onda radioeléctrica. Las unidades de medición más usuales son Watt/m², miliWatt/cm² o microWatt/cm².
3. Libre acceso: Acceso no limitado por obstáculos naturales o dispuestos por el hombre, de modo que las personas, en general, puedan circular libremente sin mediar escalamiento de infraestructuras, sorteo de cierres o de elementos dispuestos como protección.
4. Índice de absorción específica (conocido internacionalmente como SAR, Specific Absorption Rate): Indicativo de la cantidad de potencia depositada por unidad de masa de tejido del cuerpo humano, proveniente de ondas radioeléctricas. La unidad de medida más usual es Watt/kg.

TÍTULO II

Valores límite por radiación de antenas

Artículo 3° Las antenas, de las estaciones base o fijas correspondientes a los servicios de telecomunicaciones, deberán instalarse y operarse de manera tal que la intensidad de campo eléctrico o la densidad de potencia, medida en los puntos a los cuales tengan libre acceso las personas en general, no exceda el valor que resulte de la aplicación de la siguiente tabla:



Banda de Frecuencias (MHz)	Valores límite	
	Intensidad de Campo Eléctrico (V/m)	Densidad de Potencia ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)
0,009 - 1	87	-
1 - 10	$87/f^{1/2}$ (1)	-
10 - 400	-	200
400 - 2.200	-	$f/2$
2.200 - 300.000	-	1.000

Nota: f es la frecuencia a medir en MHz.

Los valores eficaces (valores r.m.s) de intensidad de campo eléctrico o de densidad de potencia promediados en cualquier período de 6 minutos no deberán superar los valores límite señalados en la tabla precedente, para frecuencias bajo 10.000 MHz. El citado período será $68/f1.05$ minutos, para frecuencias sobre 10 GHz, donde f es la frecuencia expresada en GHz.

Para el caso de antenas en zonas urbanas, el límite de densidad de potencia medido de conformidad al inciso primero del presente artículo, será de $100 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ para las emisiones de antenas de estaciones base del servicio público de telefonía, transmisión de datos y servicios públicos del mismo tipo que operen en la banda de 800 - 2.700 MHz. Adicionalmente, en el caso de establecimientos hospitalarios, asilos de ancianos, salas cuna, jardines infantiles y establecimientos educacionales de enseñanza básica, la densidad de potencia no deberá exceder los $10 \mu\text{W}/\text{cm}^2$.

Tratándose de servicios que empleen varias frecuencias, para determinar el valor límite de intensidad de campo eléctrico o de densidad de potencia aplicable a los mismos, se considerará, para la banda de frecuencias 1 - 10 MHz, la frecuencia más alta de operación de los respectivos equipos transmisores y, para la banda de frecuencias 400 - 2.700 MHz, la frecuencia más baja.

En el caso de estaciones móviles instaladas en vehículos, los límites de intensidad de campo eléctrico o de densidad de potencia, especificados en la tabla anterior, deberán cumplirse al interior de la cabina del respectivo vehículo.

Será de responsabilidad de las concesionarias, permisionarias, licenciatarias de servicios de telecomunicaciones y de las instituciones señaladas en el artículo 11° de la ley, el efectivo cumplimiento de lo establecido en el presente artículo.

En el caso de los equipos amparados en la resolución exenta N° 755, de 2005, de la Subsecretaría, y sus modificaciones, se deberá demostrar el cumplimiento de lo establecido en el presente artículo al solicitar la certificación señalada en el artículo 2° de la referida resolución.

Artículo 4° Cuando existan contribuciones de intensidad de campo eléctrico o densidad de potencia provenientes de múltiples antenas de estaciones base o fijas de dos o más sistemas deberá cumplirse lo siguiente:

$$\sum_{f=9\text{kHz}}^{300\text{GHz}} R_f \leq 1$$

Donde

$$R_f = \frac{S_i}{S_m} \text{ o } R_f = \left(\frac{E_i}{E_m} \right)^2, \text{ según corresponda}$$

- Si = Valor medido de densidad de potencia a la frecuencia f ,
 S_m = Valor máximo permitido de densidad de potencia a la frecuencia f , obtenido de la aplicación de la tabla del artículo anterior;
 E_i = Valor medido de intensidad de campo eléctrico a la frecuencia f , y
 E_m = Valor máximo permitido de intensidad de campo eléctrico a la frecuencia f , obtenido de la



aplicación de la tabla del artículo anterior.

Las emisiones generadas por la última antena que se instale en una ubicación, donde ya existan otras antenas dentro de un radio de 100 metros, deberán ser tales que se cumpla con la relación antes señalada.

Artículo 5° Las concesionarias de servicio público de telefonía, de transmisión de datos y servicios públicos del mismo tipo y de radiodifusión sonora y televisiva, deberán proveer a la Subsecretaría, en el mes de julio de cada año, un informe de mediciones de cada una de las antenas en operación. En dicho informe se deberán actualizar las mediciones correspondientes a las nuevas antenas instaladas o modificadas en los últimos 12 meses anteriores a marzo de cada año.

El informe de mediciones antes indicado, deberá detallar los valores de densidad de potencia de las instalaciones individuales de su servicio y la contribución individual de otros servicios que se detecten en el mismo punto de medición. Además de las mediciones antes señaladas, las referidas concesionarias deberán enviar en dicha oportunidad las mediciones de una muestra aleatoria y representativa del parque total de antenas antiguas, excluyendo las nuevas y modificadas. El diseño de dicha muestra debe basarse en criterios de antigüedad respecto de la última medición.

Lo anterior no obsta que esta Subsecretaría pueda solicitar que se incluyan mediciones de antenas específicas, independientemente de su antigüedad.

Con todo, el informe debe contener los siguientes datos respecto de la totalidad de las antenas instaladas, sean nuevas o antiguas:

- a) Código de identificación de la antena (en el caso de antenas sin código, se deberá informar un código provisorio);
- b) Localización georreferenciada de la antena en WGS 84;
- c) Dirección de la antena (calle y número, comuna, región);
- d) Tecnología;
- e) Estructura de antena (monoposte, torre auto soportada, azotea, torre ventada);
- f) Tipo de antena;
- g) Tipo de estación (micro celda, macro celda);
- h) Altura de la torre (en metros);
- i) Fecha de última medición (dd/mm/aaaa);
- j) Valor individual en $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ por cada sector (con 5 decimales);
- k) Valor con la contribución de todas las señales en $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ en cada sector (con 5 decimales);
- l) Distancia del punto de medición de cada sector con respecto a la ubicación de la antena (en metros);
- m) Identificación de empresa que efectúa la medición en terreno.

Las concesionarias antes referidas, deberán comunicar a la Subsecretaría, para su aprobación, el Plan de Medición que utilizarán para la confección del referido informe, el que necesariamente deberá incluir un programa de medición y diseño muestral, que contenga al menos la cantidad de mediciones, tipos de estaciones base, nivel de confianza y error muestral, debiendo en todo caso informar con, a lo menos dos meses de antelación, cualquier modificación que se realice a dicho plan.

La Subsecretaría podrá requerir, además, los respectivos planes de medición e informes de medición de densidad de potencia o de intensidad de campo eléctrico respecto de antenas correspondientes a concesionarias, permisionarias y licenciatarias de otros servicios de telecomunicaciones, así como de las instituciones señaladas en el artículo 11° de la ley.

Las concesionarias de servicio público de telefonía, de transmisión de datos y servicios públicos del mismo tipo y de radiodifusión sonora y televisiva, deberán publicar en su sitio web el parque con la totalidad de las antenas que poseen, con el registro de las mediciones de densidad de potencia y con el detalle indicado en el inciso cuarto del presente artículo. Dicho registro deberá actualizarse mensualmente con las nuevas instalaciones o sus modificaciones, y también con las mediciones producto del informe anual que se indica en el inciso primero del presente artículo. La referida publicación deberá permitir a los usuarios consultar la densidad de potencia según la dirección, comuna y región donde las antenas estén instaladas.

TÍTULO III

Aspectos generales del procedimiento de medición

Artículo 6° La medición se efectuará considerando que la antena del



instrumento de medición utilizado para ello, esté ubicada a una altura de 1,5 metros del nivel del suelo o del piso, según sea el caso. Para ello, se deberán privilegiar los lugares de tránsito de las personas y, en el caso de aquellas áreas sensibles, definidas de conformidad a la ley N° 20.599, la medición se efectuará al interior del establecimiento.

Artículo 7° Deberán tomarse varias muestras, de manera de localizar o ubicar el punto de máxima radiación. Para esto se efectuarán mediciones en puntos definidos a diferentes distancias del elemento radiante. La ubicación de dicho valor máximo dependerá, entre otros factores, de las características del elemento radiante (tilt, azimut, etc.) y de las características del entorno. En cada punto de medición definido se efectuará una medición por un período de 6 minutos, correspondiendo el valor de cada punto de medición al promedio de los valores efectivos (RMS) obtenidos en cada período de 6 minutos. Los puntos definidos son: 10, 25, 50 y 100 metros desde la base de la estructura soporte.

Por su parte, tratándose de mediciones a sistemas radiantes, correspondientes a los servicios de radiodifusión sonora y radiodifusión televisiva, la distancia recomendada para ello será entre 50, 100 y 200 metros desde la base de la estructura soporte.

Artículo 8° Las mediciones en cada punto se deben realizar en las modalidades selectivas -sea por concesionario o por fuente emisora- y agrupadas, esto es, considerando todo el rango de frecuencias de la banda del servicio, según se indica en la tabla del artículo 3° de la presente resolución (columna banda de frecuencias en MHz). En la modalidad selectiva se medirán en forma aislada las frecuencias presentes y se determinará el aporte de cada servicio en cada uno de los puntos en que se realiza la medición.

Artículo 9° Los puntos de medición deben quedar perfectamente definidos en el informe técnico que se genere, señalando la dirección de la medición, las coordenadas geográficas WGS 84, la distancia a la cual se tomó la muestra, la identificación del equipo de medición utilizado (marca, modelo y rango de operación), las frecuencias analizadas, incluyendo fotografías del lugar en que se está realizando la medición.

Artículo 10° En el caso que, para efectos de dar cumplimiento a los artículos precedentes, sea necesario disponer de un perímetro de seguridad, éste deberá contar con, a lo menos, un anuncio escrito ubicado en un lugar visible, que prohíba cruzar la infraestructura sólida dispuesta como cierre, así como también con señales simbólicas o figuras que adviertan el peligro.

Artículo 11° Con la finalidad de evitar posibles variaciones, no deseadas en las muestras realizadas, se deberá cumplir lo siguiente:

- a) El profesional encargado de realizar las mediciones debe procurar mantener su equipo celular apagado o en modo avión, de manera de deshabilitar todas las funciones de red.
- b) La antena del equipo medidor de densidad de potencia no debe estar en contacto con objeto o cuerpo alguno, resultando recomendable montar el equipo en un trípode no conductor.
- c) Las mediciones deberán realizarse distantes de equipos, elementos o dispositivos que puedan alterar los equipos de medición y/o alterar sus resultados.

Artículo 12° Tratándose de la telefonía móvil, si las mediciones resultantes son mayores al 75% del valor límite establecido en el artículo 3° de la presente resolución, aquéllas deberán repetirse entre las 10:00 y las 14:00 horas y entre las 16:00 y las 20:00 horas, en días hábiles.

TÍTULO IV

Procedimiento para la identificación de puntos y valores críticos

Artículo 13° En el caso de servicio público de telefonía móvil, servicio público de transmisión de datos y de servicios públicos del mismo tipo, la determinación de la concurrencia de valores críticos, para efectos de la declaración de zona saturada de sistemas radiantes, se efectuará observando el cumplimiento de las siguientes etapas:

- a) Detección de puntos críticos a medir.
- b) Levantamiento de datos del elemento a medir.
 - . Datos de cada decreto o acto autorizatorio.



- . Confirmación con datos de terreno.
- c) Simulación de densidad de potencia teórica.
- d) Generación medición en terreno de acuerdo a este protocolo.
- e) Aplicación de las exigencias contempladas en el Título III de la presente resolución.

Artículo 14° La detección de potenciales puntos críticos de radiación podrá originarse bajo distintas circunstancias o procesos, tales como:

- a) Fiscalizaciones preventivas y recepciones de obras; y gestión de denuncias efectuadas por usuarios, operadores de telecomunicaciones, organismos públicos o particulares en general;
- b) Mediciones de operadores e información proporcionada al respecto por los mismos en cumplimiento de la presente resolución;
- c) Necesidades del proceso de autorizaciones que impliquen mediciones en terreno, sean producto del resultado de simulaciones efectuadas con las aplicaciones de gestión del espectro, o bien, como parte del diseño de los planes de mitigación;
- d) Fiscalización del cumplimiento y/o efectividad de los planes de mitigación aplicados a las zonas saturadas de sistemas radiantes, previamente identificadas.

La identificación de un punto como punto crítico de radiación se efectuará cuando la respectiva fuente de emisión registre alguno de los siguientes valores de densidad de potencia:

- . El valor medido es mayor o igual al límite preestablecido en el artículo 3° de la presente resolución; o
- . El valor medido más la contribución estimada de dos fuentes adicionales, es mayor o igual al límite preestablecido.

Artículo 15° Antes de proceder a efectuar las mediciones en terreno, deberán identificarse y registrarse los datos disponibles y necesarios para la medición en cada sector del elemento radiante, información que deberá ser verificada a posteriori con los datos recabados en terreno. Si se detectan variaciones respecto de la información existente, deberá comprobarse la actualización en las respectivas bases de datos.

La siguiente es la información requerida para efectuar las mediciones en terreno para cada una de las fuentes de emisión:

Ítem x Autorización	Sector X	Sector Y	Sector Z
Nombre de Empresa			
Nombre del Sitio			
Dirección de la Estación			
Down Tilt.			
Azimuth			
Altura Torre			
Modelo y Ganancia de Antena			
Coordenadas Latitud			
Coordenadas Longitud			
Potencia			
Banda de Frecuencia			

Artículo 16° Para efectos de disponer de mayor información por parte del fiscalizador de campo, con anterioridad a la medición en terreno, se deberá realizar una simulación de parámetros, de modo de permitir la identificación de la distribución teórica de los puntos de medición y, en particular, la identificación de los valores máximos del sector respectivo.

La siguiente tabla representa un ejemplo con los datos posibles de obtener:



Punto de observación	Altitud s.n.s. (m)	Dist. (m)	Azimuth (° / N)	Fondo E (V / m)	Campo E (V / m)	Campo H (A / m)	Densidad de Potencia ($\mu\text{w} / \text{cm}^2$)
1 P1	2	5	0	0	0,139	0,000	0,000
2 P2	2	10	0	0	0,247	0,001	0,000
3 P3	2	15	0	0	0,283	0,001	0,000
4 P4	2	20	0	0	0,283	0,001	0,000
5 P5	2	30	0	0	0,297	0,001	0,000
6 P6	2	40	0	0	0,284	0,001	0,000
7 P7	2	60	0	0	0,129	0,000	0,000
8 P8	2	80	0	0	0,707	0,002	0,100
9 P9	2	100	0	0	0,878	0,002	0,200
10 P10	2	120	0	0	0,921	0,002	0,200
11 P11	2	140	0	0	0,910	0,002	0,200
12 P12	6	5	0	0	0,187	0,000	0,000
13 P13	6	10	0	0	0,280	0,001	0,000
14 P14	6	15	0	0	0,403	0,001	0,000
15 P15	6	20	0	0	0,400	0,001	0,000
16 P16	6	30	0	0	0,189	0,001	0,000
17 P17	6	40	0	0	0,456	0,001	0,100
18 P18	6	60	0	0	0,377	0,001	0,000
19 P19	6	80	0	0	0,946	0,003	0,200
20 P20	6	100	0	0	1,048	0,003	0,300
21 P21	6	120	0	0	1,044	0,003	0,300
22 P22	6	140	0	0	0,853	0,002	0,200
23 P23	20	5	0	0	0,559	0,001	0,100
24 P24	20	10	0	0	0,786	0,002	0,200
25 P25	20	15	0	0	0,389	0,001	0,000
26 P26	20	20	0	0	0,905	0,002	0,200
27 P27	20	30	0	0	0,733	0,002	0,100
28 P28	20	40	0	0	1,890	0,005	0,900
29 P29	20	60	0	0	2,088	0,006	1,200
30 P30	20	80	0	0	1,102	0,003	0,300
31 P31	20	100	0	0	0,430	0,001	0,000
32 P32	20	120	0	0	0,162	0,000	0,000

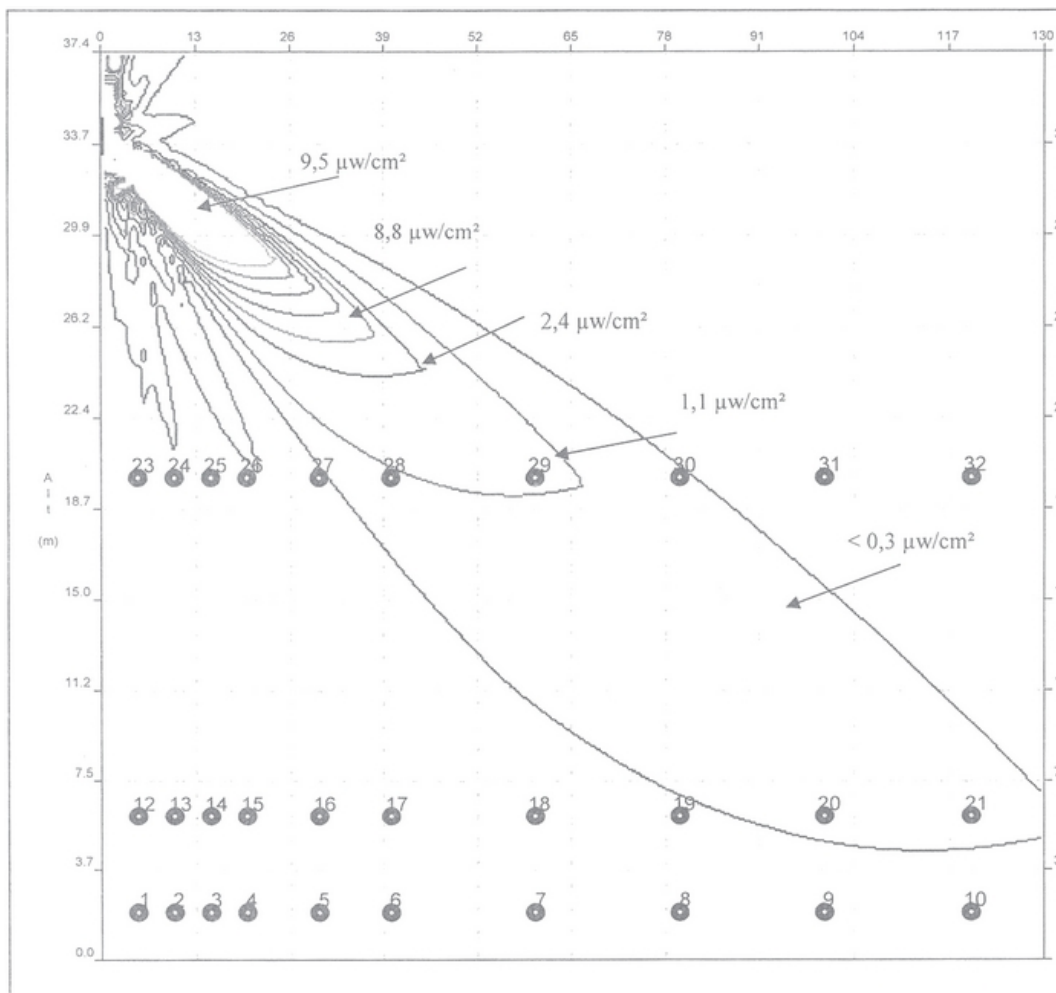
Nota:

En el ejemplo de la tabla, la información mostrada en la columna "Densidad de Potencia (w/m^2)" es el valor de la densidad de potencial referencial entregado por la simulación, para cada uno de los 32 puntos de observación o simulación; es el valor que se deberá comparar con el límite permitido por la normativa.

La representación gráfica de la simulación se muestra en el siguiente esquema:

En el eje "Y" se puede observar la altura de la medición y en el eje "X" la distancia del punto de observación con respecto al sistema radiante.

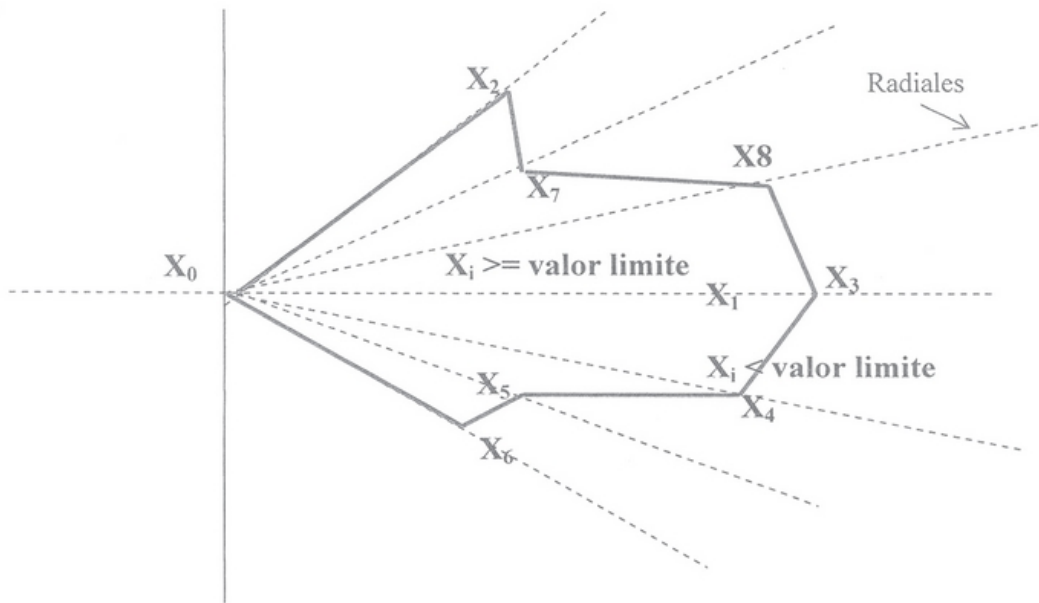
Cada uno de los 32 puntos marcados en la gráfica entrega la ubicación del punto de medición que se aplicó en la simulación con la que se obtuvieron las observaciones de la tabla anterior.



La simulación entrega los mayores valores a 33 metros de altura y a centímetros del elemento radiante, decreciendo en función de la distancia y la altura del punto observado. La norma utilizada por los países de la OCDE establece una medición a 1,5 metros, lo cual representaría el nivel de radiación en lugares de tránsito de las personas, tal como se indica en el artículo 6° de la presente resolución.

Artículo 17° Usando como referencia los resultados del proceso de simulación, se deberá validar en terreno el punto en el que se obtiene la máxima densidad de potencia, en el sector correspondiente. Así, una vez identificado el punto de máxima densidad (ejemplo X1 en la figura) se registrarán los antecedentes incluyendo los $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ y las coordenadas de cada punto de medición, hasta configurar el polígono que representará la zona saturada. Luego, se deberá identificar la ubicación de los puntos límites de la zona saturada, efectuando mediciones a lo largo de los radiales (factibles según situación de terreno), desplazando la medición a lo largo de los radiales o recorridos a distintas distancias con respecto al elemento radiante (X0), y registrando los puntos máximos en que el valor medido comienza a ser menor al valor límite.

Luego de la obtención de los diferentes puntos límites del sector, se determinará la zona geográfica saturada de sistemas radiantes, la que corresponderá a aquella superficie en que las mediciones obtenidas son mayores o iguales al valor límite de la presente resolución. Fuera del polígono representativo de esta zona saturada, se encontrarán los puntos en que la medición es menor al límite establecido.



Las mediciones obtenidas se registrarán en la siguiente tabla de datos:

Coordenadas del punto de medición Datum WGS 84		Densidad de Potencia respecto de la fuente de emisión consultada	Metros desde Fuente de emisión a punto de medición.
Latitud	Longitud		

Con la finalidad de recabar información para la elaboración de los planes de mitigación correspondientes o de las soluciones conducentes a eliminar el carácter de zona saturada de sistemas radiantes, se deberá, en base a los datos obtenidos y en los mismos puntos máximos, determinar las fuentes de emisión que aportan a dicha saturación. Para ello, el instrumento respectivo deberá configurarse en banda angosta, de modo tal de seleccionar la banda de cada operador involucrado y su aporte en la medición.

En la siguiente tabla se registrarán las mediciones de cada fuente de emisión:

Metros desde Fuente de emisión a punto de medición.	Coordenadas de la medición Datum WGS 84		Nivel medido densidad de potencia	ID de la estación Emisora	Nombre Operador
	Latitud	Longitud			

TÍTULO V

De los equipos portátiles

Artículo 18° Las concesionarias de servicio público de telefonía móvil y



las de servicios públicos del mismo tipo, sólo habilitarán, en sus respectivas redes, equipos portátiles cuyo índice de absorción específica (SAR) para cuerpo parcial, cabeza y tronco, dependiendo de la cantidad de tejido humano que se considere para su determinación, no exceda los valores máximos que a continuación se indican:

- *1,6 W/kg, sobre 1 gramo de tejido; o
- *2,0 W/kg, sobre 10 gramos contiguos de tejido.

Artículo 19° Las citadas concesionarias deberán señalar el valor del SAR de los equipos portátiles que comercialicen o habiliten en sus redes, en el manual del equipo. Además, la caja o envoltorio que contenga el equipo para su comercialización, deberá tener en un lugar visible el siguiente aviso: "Este equipo cumple con la resolución exenta N° 403, de 2008, y sus modificaciones, de la Subsecretaría de Telecomunicaciones, relativa a radiaciones electromagnéticas".

Adicionalmente, las concesionarias deberán tener disponible en sus oficinas comerciales una lista actualizada mensualmente, copia de la cual deberá ser remitida a la Subsecretaría, indicando marca, modelo y SAR de los equipos portátiles que hayan comercializado o habilitado en sus redes, información que también será suministrada por teléfono a requerimiento de los usuarios, sin cargo adicional al valor de la llamada telefónica. Lo anterior podrá ser complementado con información en una página internet u otros medios.

En el caso de equipos portátiles que sean comercializados directamente por terceros, que no sean concesionarias de servicio público de telefonía móvil o de servicios públicos del mismo tipo, éstos serán responsables de dar cumplimiento a lo establecido en el inciso primero del presente artículo y estarán obligados a enviar a las citadas concesionarias, con copia a la Subsecretaría, la información respecto a la marca, modelo y SAR de los equipos portátiles que hayan comercializado, información que las concesionarias deberán incluir en la lista referida en el inciso precedente cuando los equipos se habiliten en sus respectivas redes.

Artículo 20° Será responsabilidad de las concesionarias de otros servicios de telecomunicaciones, permisionarias, licenciatarias de servicios de telecomunicaciones, y de las instituciones señaladas en el artículo 11° de la ley, el efectivo cumplimiento del respectivo valor máximo del índice de absorción específica de energía señalado en el artículo 17° anterior, en el caso de que utilicen equipos portátiles. En el caso de los equipos amparados en la resolución exenta N° 755, de 2005, de la Subsecretaría, y sus modificaciones, se deberá demostrar el cumplimiento del respectivo valor máximo, al solicitar la certificación señalada en el artículo N° 2 de la referida resolución.

Artículo 21° Lo dispuesto en los artículos precedentes del presente Título, no será exigible para aquellos casos en que se utilicen, para la provisión de los servicios, equipos portátiles respecto de los cuales no exista información acerca del índice de absorción específica de energía que genera su operación, circunstancia que deberá ser acreditada ante la Subsecretaría.

TÍTULO VI

Procedimientos de control

Artículo 22° El solicitante de una concesión de servicio público de telecomunicaciones, o de una modificación de concesión de dicho servicio, que considere el uso de espectro radioeléctrico, deberá incluir en su proyecto técnico una declaración jurada que dé cuenta que las instalaciones que comprende su solicitud cumplen con las exigencias establecidas en el artículo 3° de la presente norma.

En caso que la Subsecretaría emita un pronunciamiento negativo, respecto de la información presentada en cumplimiento de lo señalado en el inciso anterior, éste se notificará al solicitante, quien deberá subsanar los reparos formulados, de conformidad a los plazos establecidos en la ley.

Artículo 23° Por su parte, la Subsecretaría podrá, cuando lo estime necesario, requerir la documentación que permita verificar el cumplimiento de lo dispuesto en la presente norma respecto de los solicitantes de concesiones de otros servicios, permisos y licencias de servicios de telecomunicaciones, o de modificaciones a los mismos, así como respecto de las solicitudes de las instituciones señaladas en el artículo 11° de la ley.

Artículo 24° Sin perjuicio de lo establecido en los artículos precedentes, la



Subsecretaría podrá fiscalizar en cualquier momento que las instalaciones de telecomunicaciones cumplan con lo informado en su oportunidad.

Especialmente se verificará dicho cumplimiento durante el proceso de recepción de obras a que se refiere el artículo 24° A de la ley.

Para efectos de lo antes señalado, los órganos de la Administración del Estado, particularmente aquellos que deban evacuar autorizaciones que digan relación con la instalación de antenas o que tengan alguna participación en ello, prestarán toda la colaboración que sea necesaria para el adecuado cumplimiento de las funciones de fiscalización derivadas de la presente norma, informando a la Subsecretaría de cualquier anomalía que detecten en el ejercicio de sus funciones.

Anótese, regístrese y publíquese en el Diario Oficial.- Jorge Atton Palma, Subsecretario de Telecomunicaciones.

Lo que transcribo para su conocimiento.- Saluda atentamente a Ud., Jorge Molina Osorio, Jefe División Fiscalización.