

## RESOLUCION MINISTERIAL N° 613-2004-MTC

CONCORDANCIAS: [R.M. N° 534-2005-MTC-03 \(Directiva para la habilitación del registro de personas autorizadas para la realización de Estudios Teóricos y Mediciones de Radiaciones No Ionizantes\)](#)

Lima, 17 de agosto de 2004

### CONSIDERANDO:

Que, mediante Decreto Supremo N° 038-2003-MTC, se establecen los Límites Máximos Permisibles de Radiaciones No Ionizantes en Telecomunicaciones, instrumento de gestión ambiental prioritario para prevenir y controlar la contaminación generada por actividades comprendidas en el subsector comunicaciones, sobre la base de una estrategia destinada a proteger la salud, mejorar la competitividad del país y promover el desarrollo sostenible;

Que, la Primera Disposición Complementaria y Transitoria del citado Decreto Supremo dispone que a efectos de complementar lo dispuesto en la citada norma y garantizar su cumplimiento, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones aprobará las normas técnicas y directivas que sean necesarias, entre las que contempla la norma técnica sobre Protocolos de Medición de Radiaciones no Ionizantes;

Que, con fecha 2 de febrero del 2004 se publicó para comentarios en el Diario Oficial El Peruano, el proyecto de norma sobre Protocolos de Medición de Radiaciones no Ionizantes;

Que, habiéndose recibido y evaluado los comentarios de los interesados, corresponde emitir el acto administrativo respectivo aprobando la acotada norma técnica;

De conformidad con lo dispuesto en el Texto Único Ordenado de la Ley de Telecomunicaciones aprobado por Decreto Supremo N° 013-93-TCC, el Texto Único Ordenado del Reglamento General de la Ley de Telecomunicaciones aprobado por Decreto Supremo N° 027-2004-MTC y el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones aprobado por Decreto Supremo N° 041-2002-MTC;

### SE RESUELVE:

**Artículo Único.-** Aprobar la norma técnica sobre Protocolos de Medición de Radiaciones no Ionizantes, la misma que consta de cinco (5) artículos y dos (2) anexos, que forma parte integrante de la presente resolución.

Regístrese, comuníquese y publíquese.

JOSÉ JAVIER ORTIZ RIVERA

Ministro de Transportes y Comunicaciones

## PROTOCOLOS DE MEDICIÓN DE RADIACIONES NO IONIZANTES

### Artículo 1.- Finalidad

La presente norma tiene por finalidad establecer los protocolos de medición de radiaciones no ionizantes a efectos de obtener una correcta cuantificación de los valores de emisión individual y

emisiones múltiples, resultantes de la operación de los servicios de telecomunicaciones que utilizan espectro radioeléctrico.

## **Artículo 2.- Ámbito de aplicación**

La presente norma es de cumplimiento obligatorio por el Estado y las personas naturales o jurídicas debidamente registradas ante el Ministerio de Transportes y Comunicaciones para la realización de las mediciones de radiaciones no ionizantes.

Para efectos de la aplicación de la presente norma se tendrá en cuenta el Glosario de Términos y Definiciones contenido en el Anexo I.

## **Artículo 3.- Aspectos Generales**

**3.1** Las mediciones se clasifican en:

- Mediciones en emplazamientos fijos.
- Mediciones en equipos móviles, equipos portátiles y/o terminales portátiles que utilicen espectro radioeléctrico.

**3.2** Las magnitudes por medir son las siguientes:

Para los emplazamientos fijos:

- Densidad de potencia.
- Intensidad de campo eléctrico.
- Intensidad de campo magnético.

Para los equipos móviles:

- Intensidad de campo eléctrico.

Para los equipos portátiles y/o terminales portátiles:

- Tasa de Absorción Específica (SAR).

**3.3** Las mediciones de los emplazamientos fijos, serán, en la mayoría de casos, mediciones en la región de campo lejano. Las mediciones en los equipos móviles, equipos portátiles y/o terminales portátiles serán mediciones de campo cercano.

**3.4** Los protocolos de medición que se establezcan en la presente norma, serán aplicables a cualquier servicio o sistema de telecomunicaciones comprendidos en el artículo 2 del Decreto Supremo N° 038-2003-MTC.

**3.5** A efectos de realizar una selección apropiada de los instrumentos de medición indispensables para una correcta evaluación, se debe determinar la mayor cantidad de parámetros técnicos que caractericen de manera fiel, las fuentes que generan los campos electromagnéticos.

**3.6** Los cálculos teóricos expuestos en la Norma Complementaria sobre “Lineamientos para el desarrollo de Estudios Teóricos de Radiaciones No Ionizantes”, se pueden emplear para obtener estimados de la intensidad de campo en la región de campo lejano para la selección del instrumento adecuado.

Las variaciones de intensidad de campo debidas a la reflexión en tierra, entre otras, pueden provocar un incremento de hasta cuatro veces sobre los valores estimados de campo, y aún mayor si existiera efecto de enfoque.

#### **Artículo 4.- Tipos de mediciones y equipamiento utilizado**

##### **4.1 Mediciones en la región de campo lejano: Fuente única**

La medición de un campo electromagnético de onda plana, linealmente polarizado, cuya fuente de radiación tiene características físicas conocidas tales como: ubicación, frecuencia y polarización puede llevarse a cabo con un medidor de intensidad de campo sintonizable con un rango de frecuencia que incluya la frecuencia de interés y que tenga la precisión requerida. Alternativamente se puede emplear un analizador de espectro o un receptor equipado con pantalla de presentación del espectro.

Este instrumento deberá emplearse con una antena convencional calibrada tal como una bocina o un dipolo.

Para el caso de otras polarizaciones e incluso para emisiones linealmente polarizadas, podrá utilizarse una sonda de tipo isotrópica.

Se entiende por precisión requerida, cuando el dispositivo de medición debe ser elegido, de tal manera que la incertidumbre de medición sea menor o igual a 4db, con un nivel de confiabilidad del 95%.

##### **4.2 Mediciones en la región de campo lejano: Fuente múltiple**

Para efectuar mediciones del campo electromagnético resultante, compuesto por emisiones provenientes de fuentes múltiples, desconocidas en frecuencia, polarización o dirección de propagación es necesario emplear una sonda isotrópica de banda ancha con analizador de campo electromagnético. Considerando que pueden aparecer efectos de ondas estacionarias y diferentes interacciones entre las emisiones múltiples, es necesario examinar un volumen del espacio en las zonas de interés.

Se deberán tomar las precauciones para evitar alteraciones en el campo electromagnético, introducidas por el instrumental y el inspector al efectuar las mediciones.

En el caso de fuentes múltiples de polarización desconocida, se debe emplear mediciones con orientación en tres ejes ortogonales.

##### **4.3 Mediciones en la región de campo cercano**

Para efectuar mediciones en la región de campo cercano, la medición de intensidad de campo eléctrico y campo magnético deberán realizarse en forma separada. Considerando que, la polarización de los campos es generalmente desconocida, deberá emplearse una sonda isotrópica.

En el caso que la frecuencia y polarización sean conocidas, no será necesario emplear un instrumento de banda ancha, en su lugar deberá emplearse una sonda de banda angosta con respuesta uniforme.

Para las mediciones en la región de campo cercano, deberán tomarse las precauciones de seguridad (tales como: empleo de sondas con rango dinámico adecuado, evitar el contacto con las superficies radiantes, etc.) ante la existencia de campos intensos potencialmente peligrosos.

#### **4.4 Mediciones de tasa de absorción específica (SAR)**

No existe una relación simple entre un campo eléctrico externo y campo eléctrico interno dentro del cuerpo humano, por lo tanto la determinación del SAR para exposición de campo cercano es difícil y compleja, llevándose a cabo en modelos simulados del cuerpo humano bajo condiciones de laboratorio. Se deben emplear paquetes computacionales que utilizan métodos numéricos para los cálculos del SAR, tales como: el método de las diferencias finitas en el dominio del tiempo y otros.

En consecuencia, las mediciones del SAR deberán ser realizadas en laboratorio que disponga de cámara anecoica, fantoma y paquetes computacionales para el fin previsto.

#### **4.5 Características de las mediciones.**

La medición de radiación no ionizante, se refiere generalmente a la medición de magnitudes electromagnéticas resultantes de la contribución de emisiones múltiples presentes en el lugar de medición, siendo necesario contar con la información técnica de las estaciones radioeléctricas del entorno.

En el rango de frecuencias de 10 MHz. hasta 30 GHz. se deberá medir densidad de potencia; para el rango de frecuencias entre 9 KHz. y 10 MHz., se deberá realizar mediciones de intensidad de campo eléctrico y/o campo magnético.

Las mediciones en los puntos de prueba deben ser realizadas considerando la promediación temporal y espacial, según sea el caso.

##### **4.5.1 Promediación temporal**

Es el tiempo requerido para promediar los valores de intensidad de campo eléctrico y/o campo magnético en un intervalo determinado.

El intervalo de tiempo relevante para la medición de radiaciones no ionizantes es de 6 minutos en el rango de frecuencias desde 100 KHz. hasta 10 GHz. y, para frecuencias mayores a 10 GHz., el tiempo de promediación se obtendrá aplicando la fórmula (1):

$$T = 68/f^{1.05} \quad (1)$$

Donde: T : Tiempo en minutos

F : Frecuencia en GHz

Algunos equipos disponen de la función de promediación temporal incorporada. Para el caso de frecuencias menores a 10 GHz., la intensidad de campo eléctrico o intensidad de campo magnético, en RMS con promediación temporal podrá ser calculado mediante las siguientes fórmulas:

$$E = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^n E_i^2 \cdot \Delta t_i \quad (2)$$

$$H = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^n H_i^2 \cdot \Delta t_i \quad (3)$$

Donde:

$E$  : Intensidad del Campo Eléctrico en valor rms (V/m)

$E_i$  : Intensidad del Campo Eléctrico en valor rms medido en el punto  $i$ , siendo considerado constante en el intervalo de tiempo " $i$ ", (V/m)

$H$  : Intensidad del Campo Magnético en valor rms (A/m)

$H_i$  : Intensidad del Campo Magnético en valor rms medido en el punto  $i$ , siendo considerado constante en el intervalo de tiempo " $i$ " (A/m)

$\Delta t_i$  : Duración del intervalo de tiempo expresados en minutos, del intervalo de tiempo  $i$

$n$  : Número de períodos de tiempo en el intervalo de 6 minutos

Asimismo los valores de  $\Delta t_i$  deben satisfacer la siguiente relación:

$$\sum_{i=1}^n \Delta t_i = 6 \text{ minutos} \quad (4)$$

#### 4.5.2 Promediación Espacial

Es el valor promedio obtenido de las medidas instantáneas realizadas en distintos puntos situados en una línea vertical perpendicular a la superficie de referencia en el punto de medición.

Se empleará promediación espacial sólo en el caso de que los valores medidos en un punto tengan un valor cercano o mayor al límite de exposición expresado en el Decreto Supremo N° 038-2003-MTC y donde el campo tiene poca uniformidad.

Un método para llevar a cabo la promediación espacial en sentido vertical es el siguiente:

1. Determinar el lugar donde el campo es máximo.
2. Establecer sobre el lugar encontrado, una línea vertical con tres puntos de medición localizados a 1.1 m, 1.5 m y 1.7 m., sobre la superficie de referencia (piso).
3. Medir el campo en todos los puntos mencionados.
4. Calcular el campo promedio, mediante la siguiente fórmula:

$$E = \frac{1}{\sqrt{3}} \sum_{i=1}^3 E_i^2 \quad (5)$$

Donde:

$E$  : Intensidad del Campo Eléctrico en valor rms (V/m)

$E_i$  : Intensidad del Campo Eléctrico en valor rms medido en el punto  $i$  (V/m)

Un ejemplo de la línea de promediación se muestra en la figura siguiente:

**[Gráfico Web: Figura - Ejemplo de la Línea de Promediación](#)**

Se puede también efectuar la promediación espacial con un instrumento analizador de campo electromagnético o medidor de intensidad de campo con la función de promediación espacial incorporada.

**Artículo 5.- Protocolos de medición**

**5.1 Procedimiento General**

Antes de efectuar las mediciones, se debe estimar la intensidad de campo y determinar el tipo de instrumento requerido. La aproximación en la determinación teórica de los valores estimados de la intensidad de campo dependerá en gran medida de considerar la direccionalidad de la antena y si esta a su vez es estacionaria o dispone de algún mecanismo para realizar un barrido espacial sea acimutal y/o en elevación; ya que estas características de la antena incidirán en el grado de complejidad de los cálculos de la intensidad de campo electromagnético.

Para la estimación teórica del campo eléctrico y/o la densidad de potencia, se debe hacer uso de la norma complementaria sobre "Lineamientos para el Desarrollo de Estudios Teóricos de Radiaciones No Ionizantes", a fin de obtener valores estimados útiles en la vecindad de emisores radioeléctricos. Los resultados de este enfoque analítico y la precisión de los mismos dependerán del conocimiento aproximado de los parámetros técnicos del centro de transmisión.

Deberán considerarse correcciones para los efectos de campo cercano. Los parámetros listados a continuación deberán ser especificados de manera tal que pueda ser conocida la potencia radiada por la antena con la finalidad que se pueda calcular la densidad de potencia resultante en un punto. Para todos los emisores radioeléctricos (pulsados o de onda continua) deberán

conocerse el tipo de antena, dimensiones físicas, ganancia, patrones de radiación de la antena en acimut y en elevación, distribución de lóbulos secundarios, altura de antena sobre el suelo, frecuencia de operación, tasa de barrido, orientación del haz principal y la atenuación de la línea de transmisión que conecta al emisor radioeléctrico con la antena, además de valores de potencia pico, duración de pulso, repetición de pulso.

Los procedimientos de medición pueden diferir dependiendo de las características del emisor de radiofrecuencia y de la información disponible sobre la propagación de esta emisión.

## **5.2 Procedimientos para emplazamientos fijos**

La metodología empleada para la medición de radiaciones electromagnéticas comprenderá los siguientes pasos:

- Prospección técnica sobre el lugar del emplazamiento.
- Estimación teórica.
- Selección del instrumento de medición.
- Selección de la técnica de medición.
- Métodos de medición.
- Ejecución de las mediciones en el emplazamiento y áreas adyacentes.
- Informe técnico de las mediciones.

### **5.2.1 Prospección técnica sobre el lugar del emplazamiento**

La prospección técnica para la evaluación de Radiaciones No ionizantes, comprende el examen del lugar de emisión electromagnética, identificando y registrando lo siguiente:

- Factores de entorno Físico
- Factores de entorno Radioeléctrico

#### **5.2.1.1 Factores de Entorno Físico**

Identificar y registrar:

- Ubicación
- Características topográficas del medio.
- Cercanía de edificaciones.
- Características demográficas y de uso del entorno de la estación en evaluación.
- Zonas accesibles para el público en general, próximas al centro emisor.

### **5.2.1.2 Factores de entorno Radioeléctrico**

Identificación de:

- Características técnicas de la estación radioeléctrica por evaluar.
- Características técnicas de las estaciones radioeléctricas del entorno.

#### **5.2.1.2.1 Características técnicas de la estación radioeléctrica por evaluar**

Las características técnicas del sistema de transmisión a considerar son:

- Tipo de emisor radioeléctrico.
- Potencia de salida.
- Frecuencia portadora.
- Banda de frecuencias de uso.
- Ciclo de trabajo.
- Características de modulación.

Las características del sistema irradiante:

- Tipo.
- Dimensiones.
- Ganancia.
- Patrón de radiación horizontal.
- Patrón de radiación vertical.
- Polarización.
- Inclinación del haz.
- Relleno de nulos.
- Altura del centro de radiación respecto al suelo.

#### **5.2.1.2.2 Características técnicas de las estaciones radioeléctricas del entorno**

El entorno radioeléctrico comprende:

- Todos los sistemas de emisión radioeléctricos cercanos al lugar en evaluación.

- Las estructuras físicas que son capaces de modificar de alguna manera los campos electromagnéticos provenientes del lugar en evaluación.

En consecuencia, se debe tomar datos de las características técnicas de los emplazamientos de transmisión cercanos, tales como: potencia, frecuencia, modulación, ciclo de trabajo, sistemas irradiantes, etc.

Se debe considerar también las características físicas de las torres cercanas al emplazamiento de transmisión, como por ejemplo: altura, dimensiones estructurales y posición relativa respecto al emplazamiento en evaluación.

### **5.2.2 Estimación teórica**

Los valores de intensidad de campo radiado en los puntos a medir, pueden ser estimados mediante los lineamientos, procedimientos y tablas mencionadas en la Norma Complementaria sobre "Lineamientos para el Desarrollo de Estudios Teóricos de Radiaciones No Ionizantes". Esta determinación teórica siempre será considerada como "la de peor caso"; el grado de aproximación dependerá del grado de exactitud de los datos empleados en la elaboración de la estimación teórica, como así también de los modelos que describen las antenas empleadas.

### **5.2.3 Selección del instrumento de medición.**

Con los datos obtenidos de la prospección técnica y los valores estimados del campo radiado, así como la estimación de las regiones de campo cercano o lejano, podemos determinar el tipo de instrumento a emplear. Para la selección de instrumentos de medición se debe tomar en consideración las características siguientes:

- Rango de frecuencia
- Tiempo de respuesta
- Limitaciones de campo máximo
- Polarización
- Rango dinámico
- Capacidad de sobrecarga
- Capacidad de medición en campo cercano
- Promediación temporal
- Promediación espacial
- Portabilidad
- Calibración operativa
- Certificación de calibración y trazabilidad.

La mayoría de instrumentos diseñados para la medición de campos electromagnéticos son de banda ancha. Ninguno de ellos cubre todo el rango de frecuencia del espectro electromagnético, ni son capaces de medir todos los parámetros de interés potencial.

#### **5.2.4 Selección de la técnica de medición**

La selección de la técnica de medición dependerá de la magnitud electromagnética por medir y del servicio de telecomunicaciones por evaluar y se define en el numeral siguiente.

#### **5.2.5 Métodos de Medición**

Los métodos de medición, involucran fijar los procedimientos, técnicas de medición y los equipos para efectuarlas.

Definimos tres casos de medición, los cuales determinan los métodos de medición que serán especificados en los casos mencionados a continuación:

- Caso 1 Medición Preliminar
- Caso 2 Medición Selectiva
- Caso 3 Medición Detallada

Dependiendo del equipamiento utilizado, se podrá optar por el método de medición a efectuar considerando las facilidades con que cuente el equipo para una medición preliminar, selectiva o detallada.

Los casos de medición no necesariamente resultarán ser un procedimiento consecutivo. Dependerá de la persona natural o jurídica registrada optar por el caso 1, 2 ó 3, teniendo en consideración las excepciones y resultados descritos seguidamente.

##### **5.2.5.1 Caso 1 Medición Preliminar**

El método de medición en este caso permitirá evaluar si en algún punto del entorno de la estación radioeléctrica hasta una distancia radial máxima de 100 metros respecto de la base del sistema irradiante, se exceden los límites máximos permisibles de exposición.

La técnica de medición empleada será de banda ancha para emisiones múltiples y podrá emplearse en el campo cercano y en el campo lejano de emplazamientos de telecomunicaciones.

No se debe aplicar este método de medición, cuando:

- Se necesite conocer el nivel de radiación no ionizante en una frecuencia específica.
- El valor medido por el equipo excede el nivel de decisión, necesiándose otro método de medida más preciso.

##### **5.2.5.1.1 Equipos de medición**

Un monitor portátil analizador de campo electromagnético con respuesta ponderada de acuerdo a lo especificado en el Decreto Supremo N° 038-2003-MTC, operando en el rango de frecuencias comprendidas entre los 9 KHz. a los 300 GHz.

#### **5.2.5.1.2 Procedimiento**

Se deberá verificar la calibración operativa del monitor y configurarlo para la detección de niveles mayores al nivel de umbral, fijado al 50% de los límites máximos permisibles, según se especifica a continuación:

- Para la evaluación de las áreas donde transita el público en general, el nivel de umbral deberá fijarse al 50% de los límites máximos permisibles para exposición poblacional.

- Para la evaluación de las áreas donde operan los equipos electrónicos de la estación radioeléctrica y/o transitan trabajadores, el nivel de umbral deberá fijarse al 50% de los límites máximos permisibles para exposición ocupacional.

El inspector portará el monitor con el cual recorrerá en forma discrecional el emplazamiento a evaluar hasta una distancia radial de 100 metros respecto a la base del sistema irradiante, para registrar los lugares donde se excede los límites máximos permisibles según el área en evaluación.

Si en todos los puntos de evaluación no se supera el nivel de umbral prefijado para el área bajo examen, no será necesario efectuar otra medición y el emplazamiento cumplirá con la norma. En el caso contrario será necesario realizar la evaluación según se describe en el caso 2.

Los resultados serán registrados en la tabla 1 del anexo II

#### **5.2.5.2 Caso 2 Medición Selectiva**

Este método será aplicado cuando:

- Se requiera realizar evaluación de campo lejano.

- Se requiera conocer el nivel de emisión por frecuencia que existe en el emplazamiento.

- Se necesite determinar la contribución individual de las emisiones múltiples, que se encuentren presentes en el punto de medición.

- Cuando empleado el método para el caso 1, el valor obtenido excede el nivel de umbral.

La técnica de medición es de banda estrecha en el rango de frecuencia comprendida entre los 9 KHz a los 3 GHz. Para frecuencias mayores a los 3 GHz. referirse al método empleado en el caso 3.

No se debe aplicar este método de medición, cuando:

- El emplazamiento está en la zona de campo cercano.

- Se requiere medir altos niveles de intensidad de campo eléctrico y magnético.

- Se requiere medir emisiones pulsante, discontinuas o de banda ancha.

#### **5.2.5.2.1 Equipo de medición**

Equipos de medición tales como analizadores de espectro, analizadores de campo electromagnético y/o medidores de intensidad de campo utilizando sondas o antenas de banda angosta, con un rango de frecuencia de operación comprendido entre los 9 KHz. a los 3 GHz.

#### **5.2.5.2.2 Procedimiento**

Todos los equipos de medición deberán ser puestos a cero y efectuar la calibración operativa correspondiente. En el caso de usar antenas, se tomará en cuenta el factor de pérdida de las mismas.

Se eligen los puntos de medición según se indica en el numeral 5.2.6 de la presente norma. Eventualmente, se evaluarán los puntos que exceden el nivel de umbral del caso 1. En cada punto de medición se ejecutará promediación temporal y espacial si fuera pertinente.

Las antenas y/o sondas de radiación electromagnética deberán encontrarse instaladas en trípodes no conductivos al efectuar las mediciones.

Se obtienen los niveles máximos de cada componente espectral, expresando la medida en la magnitud adecuada (E, H, S) con el fin de que puedan ser comparados con los límites máximos permisibles establecidos en el Decreto Supremo N° 038-2003-MTC.

En el caso de presentarse contribuciones fraccionales, las más relevantes serán medidas con el propósito de dar cumplimiento a lo establecido en el numeral 3 del anexo II del Decreto Supremo N° 038-2003-MTC.

Si en todos los puntos de medición no se supera el nivel de referencia máximo permisible para el área bajo examen, no será necesario efectuar otra medición y el emplazamiento cumplirá con la norma. En el caso contrario, será necesario realizar la evaluación según se describe en el caso 3.

Los resultados serán registrados en la tabla 2 del anexo II.

#### **5.2.5.3 Caso 3 Medición Detallada**

Las técnicas de medición empleadas en este caso son variadas, incluyendo técnicas de medida en campo cercano de los emplazamientos fijos, de emisiones pulsadas y de campos de alta intensidad; generalmente estas medidas serán de banda angosta en el rango de frecuencias comprendido entre los 9 KHz a 3GHz.

Este caso se aplica cuando la medición preliminar y medición selectiva excedan los límites máximos permisibles de radiaciones no ionizantes o cuando el lugar de medición se encuentre en los supuestos de excepción descritos en el acápite 5.2.5.2.

##### **5.2.5.3.1 Equipo de medición**

Los equipos de medición empleados son variados y comprenden analizadores de espectro de barrido y de tiempo real, receptores / analizadores en el dominio del tiempo, además de emplear equipos similares a los del caso 2, con características de alta inmunidad electromagnética.

Las sondas y/o antenas empleadas para mediciones tendrán la capacidad de medir en forma separada o combinada la intensidad de campo eléctrico y la intensidad de campo magnético.

##### **5.2.5.3.2 Procedimiento**

Se seguirán los lineamientos establecidos en el numeral 5.2.5.2.2

### **5.2.6 Ejecución de las mediciones en el emplazamiento.**

- La medición se efectuará sobre cuatro direcciones ortogonales, a partir de la base de la antena.

- En el caso de antenas direccionales, una de las direcciones de medición deberá coincidir con el máximo lóbulo de radiación de la antena.

- Las distancias para ejecución de las medidas, serán de 2, 10, 20, 50 y 100 mts. en sentido horizontal y radial a partir de la base de la antena, siempre que **los puntos de medición a estas distancias sean accesibles. En el caso de no serlo, se efectuará la medición en un punto alternativo, a discreción del inspector.**

- En algunas circunstancias, las distancias de medición deberán ser proporcionales a la altura de la torre.

- Se deberán considerar mediciones en puntos de interés, tales como hospitales y colegios.

- Para el caso de estaciones radioeléctricas fijas en el rango de frecuencias superiores a 50 MHz, cuyo haz principal de radiación a -3dB esté dirigido hacia edificaciones con tránsito y/o permanencia poblacional, se deberán efectuar mediciones de la radiación no ionizante en los lugares de incidencia de la emisión.

- La altura para las mediciones será de: 2 mts. sobre la superficie de referencia o se realizará una promediación espacial vertical lineal según lo indicado en el numeral 4.5.2.

- El tiempo de integración será de 6 min. sólo en los métodos desarrollados en los casos 2 y 3.

- En las instalaciones donde la potencia varíe con la hora del día, las mediciones deberán efectuarse en las horas de máxima potencia.

- Se podrán considerar otros puntos de medición que el inspector considere que sean relevantes para llevar a cabo mediciones de radiaciones no ionizantes, indicando en el informe correspondiente las razones justificatorias.

- Los puntos de medición deben quedar perfectamente definidos sobre el terreno, o en un mapa en escala que permita la identificación inequívoca del punto de medición con el requerimiento adicional de la indicación de los mismos mediante coordenadas UTM y WGS 84, determinadas con GPS. Las coordenadas geográficas consignadas no deben ser obtenidas vía conversión (UTM-WGS 84 ó WGS 84-UTM).

### **5.2.7 Informe técnico de mediciones**

En el informe técnico deberá consignarse lo siguiente:

- Ubicación de la estación.

- Tipo de Servicio.

- Características de la torre y antena.

- Fecha de medición.
- Hora de inicio.
- Hora de finalización.
- Plano con la ubicación de los puntos de medición.
- Fotos de la instalación donde se pueda identificar las antenas emisoras y su cantidad.
- Características de los instrumentos, sondas y/o antenas empleados con sus respectivos certificados de calibración.
- Tabla con los valores medidos.

### **5.3 Procedimientos para emisores móviles y portátiles**

#### **5.3.1 Métodos de Medición**

##### **5.3.1.1 Emisores portátiles y terminales portátiles**

Los equipos portátiles y terminales portátiles serán evaluados midiendo la tasa de absorción específica (SAR).

##### **5.3.1.2 Emisores móviles**

Los niveles de emisión provocados por los equipos móviles serán evaluados por la medición de la intensidad de campo eléctrico.

#### **5.3.2 Criterios de Excepción**

Todos los transmisores, sean portátiles, de mano, móviles o del tipo 'presionar para hablar' estarán exceptuados de la medición del SAR y/o evaluación de RF (medición de intensidad de campo radiado) si su potencia de salida y frecuencia de operación se encuentran tipificadas en alguno de los siguientes casos:

##### **Equipos terminales portátiles**

- Frecuencias de operación menores de un 1 GHz y con una potencia de salida menor o igual a 200 milivatios (mW).
- Frecuencias de operación comprendida entre 1 y 2.2 GHz y con una potencia de salida menor o igual a 100 milivatios (mW).

##### **Equipos móviles:**

- Si la frecuencia de operación es menor de 1.5 GHz con una potencia efectiva radiada (ERP) de 1.5 vatios o menos.
- Si la frecuencia de operación es mayor de 1.5 GHz y la potencia efectiva radiada (ERP) es de 3 vatios o menor.

## **ANEXO I**

### **GLOSARIO DE TÉRMINOS Y DEFINICIONES**

#### **Emisión**

Radiación producida por una estación emisora radioeléctrica.

#### **Emisores Portátiles y Emisores Móviles**

##### **- Emisores Portátiles y Terminales Portátiles**

Dispositivos que están diseñados para ser utilizados con alguna parte de la estructura radiante del dispositivo en contacto directo con el cuerpo del usuario o a menos de 20 cm. del cuerpo del usuario bajo condiciones normales de uso. Esta categoría incluiría dispositivos tales como teléfonos celulares que incorporan la antena radiante en el equipo.

##### **- Emisores Móviles**

Dispositivos transmisores de sobremesa o instalados en vehículos diseñados para ser usados normalmente con estructuras radiantes mantenidas a 20 cm o más del cuerpo del usuario o personas cercanas.

#### **Cámara Anecoica radioeléctrica**

Cámara con forma de paralelepípedo, exenta de reflexión para las señales radioeléctricas dentro de la superficie que la delimita, además de no permitir el ingreso de emisiones radioeléctricas externas.

#### **Fantoma**

Dispositivo que simula el tamaño, contorno del torso humano y las características eléctricas del tejido humano a temperatura normal. Está compuesto de un maniquí (estructura sólida) y un tejido equivalente compuesto de una solución material sintética líquida.

#### **Promedio temporal**

Tiempo requerido para promediar los valores de intensidad de campo eléctrico y/o campo magnético en un intervalo determinado.

#### **Promedio Espacial**

Valor obtenido promediando medidas instantáneas realizadas en distintos puntos situados en una grilla en forma de paralelepípedo con el volumen aproximado de un cuerpo humano.

El promedio espacial puede ser efectuado de manera continua o discreta sobre una superficie o sobre una línea contenida en la grilla mencionada.

Para la presente norma emplearemos la promediación lineal vertical discreta.

## **ANEXO II**

## MODELO DE REPORTE DE MEDICIÓN DE RADIACIONES NO IONIZANTES

Para cada estación se adjuntarán los datos especificados, pudiéndose agregar y/o modificar las características relevantes para las mediciones.

### DATOS DE LA EMPRESA

Nombre o Razón Social:

Domicilio Legal:

Representante :

DNI:

Teléfono :

E-mail:

Código Postal

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA ESTACIÓN RADIOELÉCTRICA

#### 1. DATOS

Nombre:

Av. / Jr. / Calle / Pasaje :

Urb. / AAHH / Otros:

Distrito:

Provincia:

Departamento:

WGS 84 Longitud Oeste                  Latitud Sur

Coordenadas

Geográficas                  UTM          Zona    Banda    Ref. Este ( m )    Ref. Norte m)

Altitud (m)                  :

Tipo de Servicio :

#### 2. EQUIPAMIENTO

Equipo o Aparato de Transmisión:

Marca:

Modelo:

Potencia de Salida( Watts/dBm):

Frecuencia(s) de Transmisión:

Tipo de emisión:

Tipo de Modulación:

#### 3.SISTEMA RADIANTE

Tipo de Antena:

Marca:

Modelo

Ganancia (numérica):

Polarización:

Patrón de Radiación Horizontal (se adjunta diagrama):

Patrón de Radiación Vertical ( se adjunta diagrama):

Acimut de máxima radiación (grados):

**Apertura horizontal del haz (grados):**

Apertura vertical del haz (grados):

Inclinación del haz (grados):

Relleno de Nulos:

Configuración del arreglo:

Dimensiones de la antena o del arreglo (m):

Altura de la Torre (m):

Altura de la edificación / Altura sobre el suelo (m):

Altura del centro de radiación sobre la altura promedio del terreno (m):

Altura del centro de radiación sobre el nivel del mar  
(m):

WGS 84 Longitud Oeste Latitud Sur

Coordenadas

Geográficas de la UTM Zona Banda Ref. Este ( m ) Ref. Norte (m)  
Torre

Altitud (m):

#### 4. CABLE ALIMENTADOR

Tipo:

Marca:

Modelo:

Atenuación (dB/m):

Longitud ( m ):

#### REFRENDADO POR:

ING:

Reg. CIP: Registrado en la Dirección General de Gestión con N°

Dirección:

Teléfono / fax: E-mail

.....  
Firma del Ing. responsable

### RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

Los resultados de la medición deberán ser expresados en las siguientes tablas dependiendo del método de medición utilizado.

#### Tabla 1. Medición Caso 1 Medición Rápida

**Equipo de medida Utilizado**

Marca:

Modelo:

N° de Serie:

Fecha de última Calibración de Técnico Responsable:  
Operabilidad :

**Datos de las Mediciones**

Código de Estación:

Fecha de realización:

Tiempo de Inicio / Fin:

Código de Certificación otorgado por el Nro.. Total de mediciones:

MTC :

Localización del punto de evaluación respecto del soporte de antenas			Se detecta nivel superior umbral (Si / No)	¿El punto al corresponde a un área de uso público? (Si / No)
Punto de medida	Distancia	Acimut		
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

**Tabla 2. Medición en Caso 2 y Caso 3**

Equipo de Medida Utilizado		Datos de las Mediciones	
Marca:		Código de estación:	
Modelo:			
Nº Serie:			
Fecha de Ultima Calibración		de Fecha de realización:	
Operatividad:			
Código de Certificación otorgado por el MTC:			
Antena utilizada		Tiempo de Inicio/Fin:	
Marca:			
Modelo:		Técnico Responsable:	
Longitud del Cable(m):			
Localización del punto de medida respecto al soporte de antenas			Limite Máximo de Permisible % Del LMP
			Nivel de Emisión (S o E) *
			de Permisible (S o E) *
Distancia (m)	Puntos de Medidos		

	2	1
Angulo de	10	2
Acimut	20	3
.....°		
	50	4
	100	5
	2	6
Angulo de	10	7
Acimut	20	8
.....°		
	50	9
	100	10
	2	11
Angulo de	10	12
Acimut	20	13
.....°		
	50	14
	100	15
	2	16
Angulo de	10	17
Acimut	20	18
.....°		
	50	19
	100	20

**Máximo Nivel de Exposición**

Angulo de acimut : ..... °

Distancia : .....m

Para la tabla 2 se tendrá en cuenta:

\* Se especificará si el cálculo obtenido es de la densidad de potencia o de la intensidad de campo eléctrico mediante la indicación de la unidad

**Nota 1:** Las medidas efectuarán sobre cuatro direcciones ortogonales a partir de la base de la antena. Una de las direcciones de evaluación deberá coincidir con el máximo lóbulo de radiación de la antena.

**Nota 2:** Las medidas se efectuarán a 2 metros de altura sobre el área por evaluar.