

SIGET
SUPERINTENDENCIA GENERAL DE
ELECTRICIDAD Y TELECOMUNICACIONES



GOBIERNO DE
EL SALVADOR



GERENCIA DE TELECOMUNICACIONES

Informe Técnico GT-COTFI-2021-03-0156

Inspección y medición de RNI en Urbanización Los
Ángeles, Municipio de San Salvador, Departamento
de San Salvador.

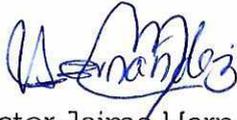
02 de marzo de 2021

av
L. S. P. M. W.

INDICE

INDICE.....	2
ANTECEDENTES.....	3
TÉRMINOS, DEFINICIONES, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS.....	5
PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO Y MEDICIÓN DE RNI	7
1. Resultados de la inspección.....	7
2. Situación Registral.....	9
3. Análisis Espectral.....	10
4. Evaluación de los niveles de exposición humana a los campos electromagnéticos de radiofrecuencia	10
4.1. Metodología de la medición	11
4.2. Procedimiento de medición de banda ancha	12
5. ANÁLISIS DE RESULTADOS	16
1. Acerca de los límites de exposición.....	16
2. Selección del límite aplicable.....	17
3. Nivel de las Radiaciones No Ionizantes en el rango de frecuencia de 100kHz a 8 GHz ¹⁸	
4. Comparación de los niveles medidos con el límite recomendado por el ICNIRP ¹⁹	
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20

Equipo de colaboradores técnicos:



Héctor Jaime Hernández
Departamento de Comprobación
Técnica y Fiscalización



Nelson Antonio Trabanino
Departamento de Comprobación
Técnica y Fiscalización

Fecha de elaboración: 02 de marzo de 2021	Expediente: GT-DCT-0023-2021
Solicitante: Habitantes de Urbanización los Ángeles, Municipio de San Salvador, Departamento de San Salvador.	
Mediciones de RNI en Urbanización los Ángeles, Municipio de San Salvador, Departamento de San Salvador.	

ANTECEDENTES

El día veinticuatro de febrero de dos mil veintiuno, se recibe en la Gerencia de Telecomunicaciones de esta Superintendencia un correo enviado por Gestiones Internas (OIR), Oficina de Acceso a la información; expresando lo siguiente:

Saludos cordiales y éxitos en sus labores, por este medio se remite a la Gerencia de Telecomunicaciones, solicitud de inspección de antena (RNI's) por parte habitantes de Urbanización los Ángeles de San Salvador, los datos de ubicación son los siguientes:

Dirección: Pasaje los Ángeles y 33 Av. Norte, Urb. Los Ángeles, San Salvador, cerca de Redondel México por el parque.

Observaciones: Manifiestan que de un día para otro fue colocada una antena de telefonía por el parque, hace como una semana, sin notificar o consultar a ningún vecino del lugar, proporcionando esta información el señor Rafael Colindres (Representante de la Urbanización Los Ángeles, con correo Racozel@gmail.com y número telefónico Móvil (503) 7854-582).

Quedamos a la orden por cualquier consulta.

La solicitud de inspección en sitio mencionado tiene por objetivos, verificar la operatividad de los equipos, medir las emisiones radioeléctricas procedentes de este en caso de estar operativo y determinar si estas están dentro de los parámetros normales de operación para salvaguardar la salud de la población expuesta.

ar 

Por lo antes expuesto y considerando que la SIGET es:

FACULTADES Y ATRIBUCIONES DE LA SIGET

1. Aplicar los tratados, leyes y reglamentos que regulen las actividades de los sectores de electricidad y de telecomunicaciones;
2. Dictar normas y estándares técnicos aplicables a los sectores de electricidad y de telecomunicaciones;
3. Mantener la más estrecha relación de coordinación con las autoridades en materia de medio ambiente;
4. Requerir y obtener de las personas que realicen actividades en los sectores de electricidad y de telecomunicaciones, la información necesaria para el cumplimiento de sus objetivos. El reglamento de la presente ley determinará la información que tendrá el carácter de confidencial.
5. La entidad responsable de aplicar y velar por el cumplimiento de las normas y regulaciones establecidas en la Ley y su Reglamento.
6. La entidad encargada de administrar, gestionar y monitorear el espectro radioeléctrico; y es la autoridad competente para verificar la regularidad de las condiciones de los títulos habilitantes, así como para aplicar las sanciones o medidas correctivas que correspondan.
7. La entidad que aplicará los mecanismos y procedimientos técnicos y jurídicos vigentes para llevar a cabo la comprobación de la calidad técnica de las emisiones radioeléctricas y dispondrá las acciones pertinentes, con el objeto de asegurar el funcionamiento de los servicios radioeléctricos y el uso eficiente del espectro, incluyendo: detección y cese de emisiones no autorizadas, identificación y corrección de interferencias perjudiciales a los servicios radioeléctricos incluyendo radiodifusión, verificación de la utilización de frecuencias de acuerdo a las condiciones definidas en el contrato de concesión correspondiente.
8. La entidad competente para aplicar las normas contenidas en tratados internacionales sobre electricidad y telecomunicaciones vigentes en El Salvador; en las leyes que rigen los sectores de Electricidad y de Telecomunicaciones y sus reglamentos; así como para conocer del incumplimiento de las mismas". (Art. 4, Ley de creación de SIGET).

Esta Gerencia le informa lo siguiente:

TÉRMINOS, DEFINICIONES, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

A continuación, se detallan los términos, definiciones, acrónimos y abreviaturas utilizados en el siguiente informe:

- **Campo electromagnético (CEM):** Los campos electromagnéticos son una combinación de ondas eléctricas y magnéticas que se desplazan simultáneamente y se propagan a la velocidad de la luz.
- **Densidad de potencia (S):** Incidente de potencia radiante perpendicular a una superficie, dividida por el área de la superficie. La densidad de potencia se expresa en unidades de vatios por metro cuadrado (W/m^2).
- **Intensidad de campo eléctrico (E):** Magnitud del vector de un campo en un punto que representa la fuerza (F) con respecto a una carga de prueba pequeña (q) dividida por la carga. La intensidad de campo eléctrico se expresa en unidades voltios por metro (V/m).
- **Emisión:** Radiación de radiofrecuencia en el caso en que la fuente sea un transmisor radioeléctrico.
- **Estación (radioeléctrica):** Uno o más transmisores o receptores, o una combinación de transmisores y receptores, incluyendo las instalaciones accesorias, necesarios para asegurar un servicio de radiocomunicación.
- **Exposición:** Se produce exposición siempre que una persona está sometida a campos eléctricos, magnéticos o electromagnéticos, o a corrientes de contacto distintas de las originadas por procesos fisiológicos en el cuerpo o por otros fenómenos naturales.
- **Nivel de exposición:** El nivel de exposición es el valor de la magnitud utilizada cuando una persona está expuesta a campos electromagnéticos o a corrientes de contacto.
- **ICNIRP:** Son las siglas en inglés de la "International Commission Non Ionizing Radiation Protection" (o "Comisión Internacional sobre la Protección de Radiación No Ionizante"), organización independiente que ofrece asesoramiento y orientación científica sobre los efectos en la salud y el medio ambiente de las radiaciones no ionizantes (RNI) para proteger a las personas y el medio ambiente de la exposición perjudicial a las RNI.
- **Incertidumbre:** Parámetro, asociado a los resultados de una medición, que caracteriza la dispersión de los valores que podrían atribuirse razonablemente a la magnitud medida.

a



- **Ionización:** El proceso de ionización consiste en el fenómeno químico o físico mediante el cual se producen iones, estos son átomos cargados eléctricamente debido a la ganancia o pérdida de electrones respecto a un átomo o molécula neutra.
- **Linealidad:** Desviación máxima respecto a la gama de mediciones de la cantidad medida a partir de la curva de referencia lineal más cercana definida de la gama.
- **Operarios:** El personal empleado y el personal autónomo se denominan operarios, mientras están ejerciendo su empleo.
- **Público en general:** Todos los no operarios se definen como público en general.
- **Radiación (radioeléctrica):** Fenómeno consistente en la emanación de energía hacia el espacio exterior en forma de ondas electromagnéticas y en la gama de las radiofrecuencias.
- **Radiaciones No Ionizantes (RNI):** Incluye todas las radiaciones y campos del espectro electromagnético que normalmente no tienen la suficiente energía para producir ionización en la materia.
- **Radiocomunicación:** Toda telecomunicación transmitida por medio de ondas radioeléctricas.
- **Región de campo lejano:** Región del campo de una antena donde la distribución de campo radial es en esencia inversamente dependiente de la distancia con respecto a la antena. En esta región, el campo es predominantemente del tipo onda plana, es decir, distribución localmente uniforme del campo eléctrico y el campo magnético en planos transversales a la dirección de propagación.
- **UIT:** Son las siglas en español de la "Unión Internacional de Telecomunicaciones", organismo especializado de las Naciones Unidas para las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).
- **Neutralidad Tecnológica:** libertad de los operadores de redes y proveedores de servicios de telecomunicaciones, para escoger y ofrecer las tecnologías a utilizar, acorde al desarrollo tecnológico, en un clima de libre competencia, cumpliendo los estándares internacionales que respondan a los requerimientos de calidad y las necesidades del usuario.
- **Sustentabilidad Ambiental:** armonización del uso y la explotación de las redes y la prestación de los servicios de telecomunicaciones, que faciliten un ambiente sano y ecológicamente equilibrado y amigable con la naturaleza. Los operadores y proveedores deberán cumplir la legislación ambiental que les resulte aplicable.

PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO Y MEDICIÓN DE RNI

En atención a lo solicitado por Gestiones Internas (OIR) de la Oficina de Acceso a la Información, con solicitud hecha por los habitantes de Urbanización Los Ángeles, Municipio de San Salvador, Departamento de San Salvador, el día veinticinco de febrero del presente año, personal de la Gerencia de Telecomunicaciones se desplazó a Urbanización los Ángeles, Municipio de San Salvador, Departamento de San Salvador.

A la dirección señalada por los habitantes de la Urbanización Los Ángeles, Pasaje Los Ángeles y 33 Av. Norte, Urb. Los Ángeles, San Salvador, cerca de Redondel México por el parque de la misma Urbanización, donde se encuentra ubicada la estación radioeléctrica reportada con las coordenadas Lat. 13.708241° Lon. -89.208069°, para verificar mediante mediciones si los niveles de las radiaciones electromagnéticas generadas por las antenas de dicha estación, son conformes con los niveles considerados como seguros para el público expuesto a radiaciones electromagnéticas por parte de la UIT.

Para efectuar las mediciones se empleó el equipo que se indica en la **Tabla 1**.

Ítem	Equipo	Marca	Modelo	Rango de Operación
1	Analizador de espectro	Keysight	N9938A	100 KHz – 26 GHz
2	Equipos de monitorización	Wavecontrol	MonitEM	10 Hz – 40 GHz
3	Sonda (isotrópica)	Wavecontrol	17WP040732	100 kHz – 8 GHz
4	Computadora Portátil	DELL	Inspiron 14-700	----

Tabla 1. Detalle del equipo utilizado

1. Resultados de la inspección

Se constató la existencia de la radio base (Mono Polo), en la ubicación proporcionada, por los habitantes de la Urbanización Los Ángeles, Pasaje Los Ángeles y 33 Av. Norte, Urb. Los Ángeles, San Salvador, cerca de Redondel México por el parque de la misma Urbanización, Departamento de San Salvador, con coordenadas Lat. 13.708241° Lon. -89.208069°.

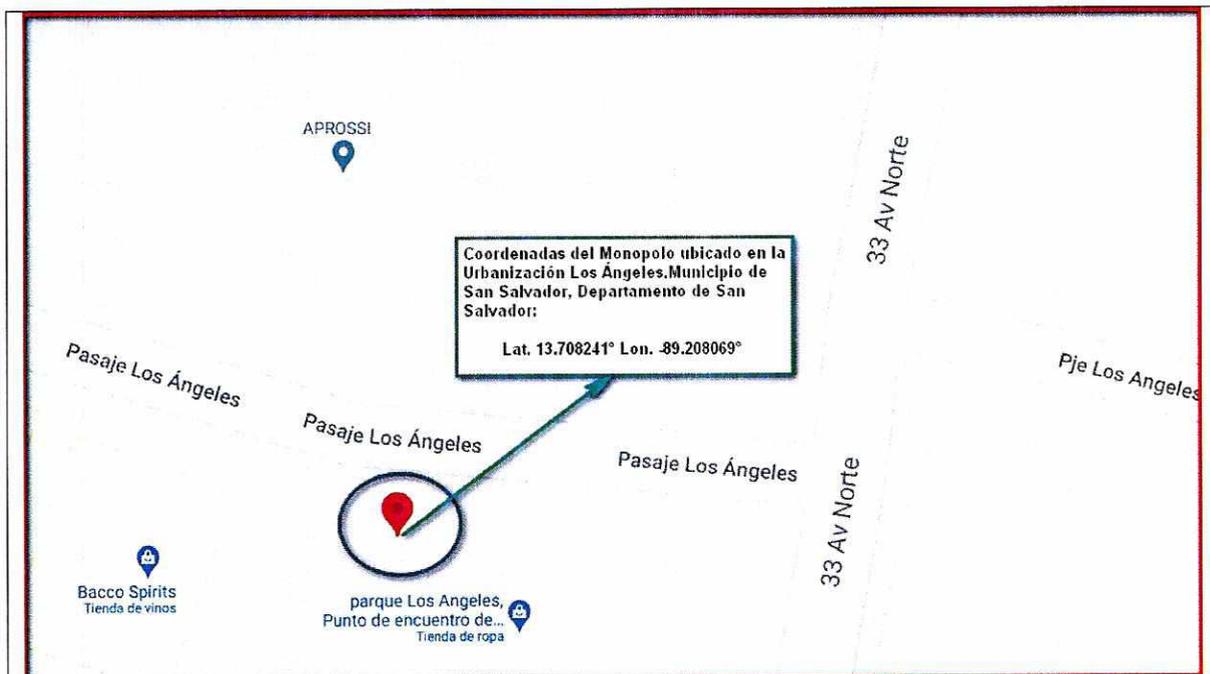
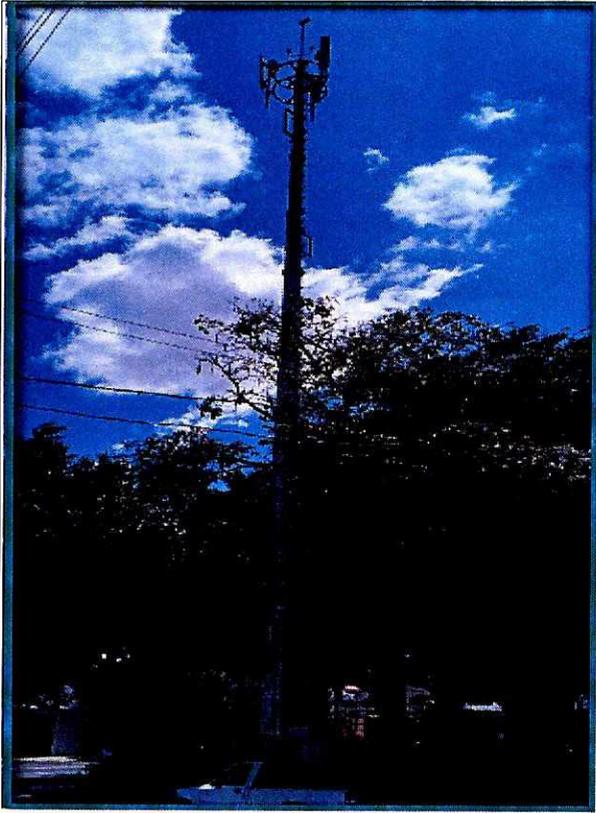


Imagen 1: Ubicación de la Estación Base, ubicada en La Urbanización Los Ángeles, Municipio de San Salvador, Departamento de San Salvador, con coordenadas Lat. 13.708241° Lon. -89.208069°.

Las características del emplazamiento son las siguientes:



Imagen 2. Mapa de la región analizada por las Radiaciones No Ionizantes el día 25/02/2021.

	Coordenadas geográficas	Lat. 13.708241°
		Log. - 89.208069°.
	Tipo de Estructura	Mono Polo 30 metros
	Altura aproximada de las antenas respecto al nivel del terreno	29 metros
Imagen 3: Panorámica y Características del sitio		

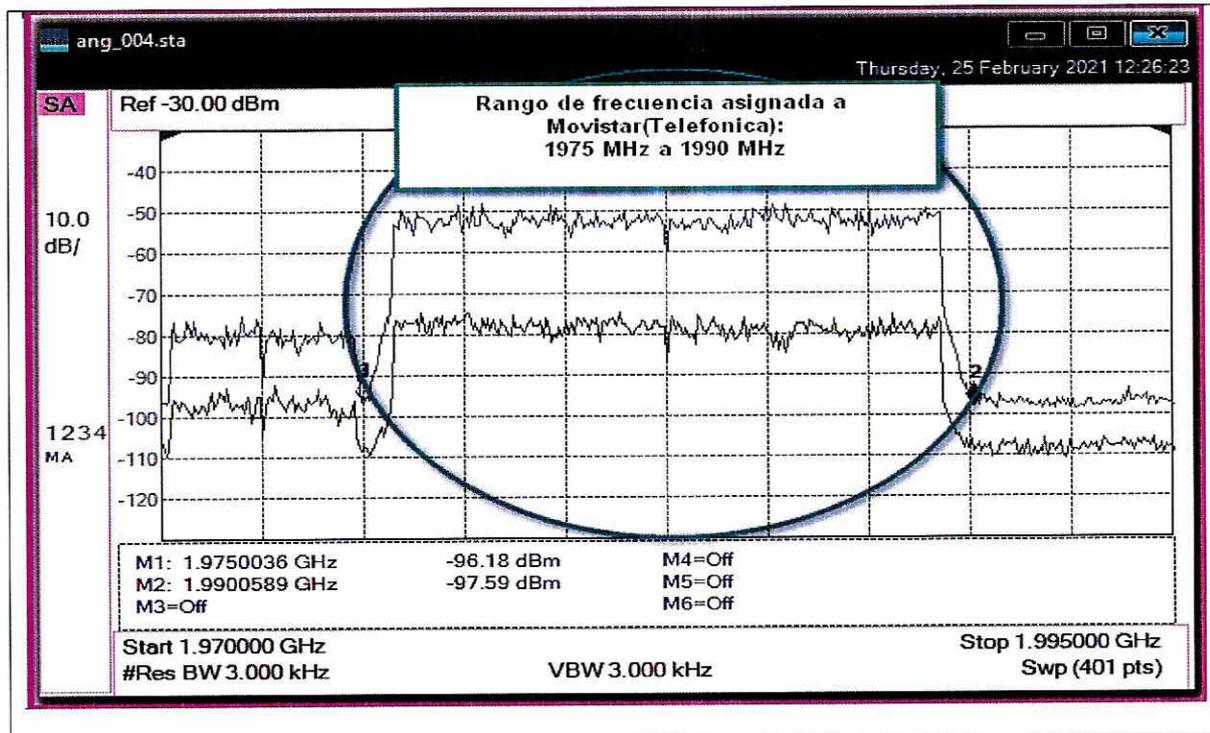
2. Situación Registral

De acuerdo al Registro de Electricidad y Telecomunicaciones adscrito a la SIGET, asignado a la Sociedad TELEFONICA EL SALVADOR, S.A. DE C.V., es concesionaria de las porciones del espectro que se detallan a continuación:

Enlace de Bajada (Downlink)	Enlace de Subida (Uplink)	Ancho de banda	Potencia (Downlink)	Área cobertura
885 MHz	840 MHz	10 MHz	50 W	Territorio Nacional
892.75 MHz	847.75 MHz	2.5 MHz	50 W	Territorio Nacional
1992.5 MHz	1902.5 MHz	15 MHz	50 W	Territorio Nacional
Tabla 3: Asignaciones de Frecuencias para La Sociedad TELEFONICA S.A. de C.V.				

3. Análisis Espectral

Al momento de la inspección las bandas de frecuencia utilizadas en la radio base instalada en La Urbanización Los Ángeles, Pasaje Los Ángeles y 33 Av. Norte, Urb. Los Ángeles, San Salvador, cerca de Redondel México por el parque de la misma Urbanización, Departamento de San Salvador, con coordenadas Lat. 13.708241° Lon. -89.208069°, según sus características pertenecen a la Sociedad TELEFONICA S.A. de C.V. (MOVISTAR).



4. Evaluación de los niveles de exposición humana a los campos electromagnéticos de radiofrecuencia

Adicionalmente a la inspección de las características y parámetros de operación radioeléctricas de la estación bajo análisis, se realizaron mediciones de los niveles de campo eléctrico presentes en los alrededores de las estaciones bajo evaluación con el objetivo de determinar si las emisiones radiadas por las mismas son conformes con los niveles de referencia recomendados por la UIT como límites de exposición segura a la radiación no ionizante para el público en general.

El procedimiento de medición realizado se detalla a continuación:

4.1. Metodología de la medición

La Recomendación UIT-T K.91 "Guía para la evaluación y monitoreo de la exposición humana a los campos electromagnéticos de radiofrecuencia" propuesta por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT); establece que para la evaluación de la exposición a los campos electromagnéticos es recomendable utilizar en primer lugar el método de medición de banda ancha, aún si existen otros métodos que ofrezcan mayor precisión. Sin embargo, si el nivel de exposición medido con dicho método no es conforme con los niveles de referencia, entonces la medición selectiva de frecuencias debe ser utilizada para obtener resultados más precisos. Si aun aplicando este último método se determina que no existe conformidad con los límites de exposición, entonces el método más sofisticado basado en mediciones de SAR (*Specific Absorption Rate*) deberá ser usado. En este último caso, los resultados se compararán con las restricciones básicas.

En ese sentido, la Recomendación UIT-T K.83 "Supervisión de los niveles de intensidad del campo electromagnético" propuesta también por la UIT; proporciona indicaciones sobre la manera de efectuar mediciones para el control de los campos electromagnéticos en zonas seleccionadas de interés público, con el propósito de mostrar si estos están bajo control y dentro de los límites previstos, recomendando para ello la medición selectiva de frecuencias o la medición de banda ancha.

En base a lo anterior, se ha seleccionado el método de medición de banda ancha, ya que permite obtener el nivel de radiación total (S), a partir de la intensidad de campo eléctrico (E) en la banda de frecuencias de interés, promediada durante cierto periodo de tiempo. Este método se aplica en los casos en que se debe medir la suma total de las emisiones de una determinada banda de frecuencias procedente de múltiples fuentes por lo que debe efectuarse de forma continua y automática en toda la gama de frecuencias prevista.

$$S = \frac{E^2}{\eta_0}$$

Dónde:

S densidad de potencia, E intensidad campo eléctrico y $\eta_0 = 377 \Omega$ es la impedancia intrínseca del espacio libre.

✓ KATA W

4.2. Procedimiento de medición de banda ancha

4.2.1. Selección del punto de medición

De acuerdo con la recomendación UIT-T K.83, el punto de medición se elegirá de tal manera que represente el nivel más alto de exposición al que puede estar sometida una persona. Dicho valor máximo puede determinarse ya sea empíricamente al efectuar una exploración rápida con un equipo de medición de campo, o bien obteniendo un cálculo de la propagación teórica de las antenas transmisoras cercanas.

Dada la complejidad que representa determinar las múltiples fuentes radiantes, que pueden influir en la definición teórica del punto con mayor nivel de intensidad de campo en el entorno del sitio solicitado, se optó en aplicar una metodología empírica que consiste en un registro automático de los niveles, con la ayuda de un medidor de campo a lo largo de la ruta descrita en la imagen 5. Como resultado de dicha exploración se identificó la región que representa el mayor valor, la cual se indica en la tabla 4, como punto (A).



Imagen 5: Detalle de la ruta seguida en la campaña de mediciones de intensidad de campo en los alrededores de la estación radioeléctrica y el punto A en coordenadas LAT: 13.70929145, LON: -89.20929993, donde se midió el mayor nivel de campo eléctrico.

4.2.2. Resultado de las mediciones

Una vez identificado el punto en donde el nivel registrado fue mayor, con la ayuda del medidor de campo Wavecontrol-MonitEM y la sonda WPF8-17WP040732 de rango de frecuencias de 100 kHz a 8 GHz, se realizó una serie de mediciones de intensidad de campo, en intervalos de un segundo dentro de un periodo medio de seis minutos, según lo estipulado por la Recomendación UIT-T K.83, obteniendo los siguientes resultados:

Punto de Medición	Mediciones de intensidad de campo eléctrico (V/m)	
A	Mínimo	1.62
	Máximo	2.56
	Promedio (6 minutos)	2.1263

Tabla 4: Resultados de las mediciones

4.2.3. Evaluación de incertidumbre de las mediciones realizadas en el punto A

La incertidumbre de medida, es una estimación del posible error en una medida y representa la probabilidad de que el valor verdadero esté dentro de un rango de valores indicado. Según la Recomendación UIT-T K.83 las contribuciones a la incertidumbre total de la medición se pueden obtener con mediciones apropiadas llevadas a cabo en el equipo, o con arreglo a las indicaciones del fabricante del equipo de medición, que pueden considerarse tolerancias, con distribución rectangular. Además, las contribuciones de cada componente de incertidumbre serán registradas con su nombre, la distribución de probabilidad, el coeficiente de sensibilidad y el valor de incertidumbre.

Así mismo la incertidumbre ampliada se evaluará utilizando un intervalo de confianza del 95%. El factor de cobertura que debe aplicarse es de 1.96, factor proporcionado por el intervalo de confianza del 95% para una distribución casi normal, habitual en la mayoría de las mediciones.

Con base certificado de calibración del fabricante, la incertidumbre asociada a la calibración del equipo de medición, es la siguiente:

INCERTIDUMBRE DEL EQUIPO DE MEDICIÓN						
Fuente de Error	Valor de incertidumbre (certificado de calibración)		Distribución de probabilidad	Divisor (k_i)	Incertidumbre estándar (cálculo de valores de certificado)	
	dB	Porcentaje			dB	Porcentaje
Linealidad	0.24	5.68	Rectangular	$\sqrt{3}$	0.14	3.28%
Respuesta en Frecuencia	1.15	30.32	Rectangular	$\sqrt{3}$	0.70	17.50%

Tabla 5: Incertidumbre asociada a la calibración del equipo de medición, marca Wavecontrol, modelo WPF8-17WP040732

Considerando como fuente de error la incertidumbre del estadístico de series de observaciones en la medida realizada en donde se obtuvieron los mayores niveles de radiaciones, se tiene:

INCERTIDUMBRE DEL ESTADISTICO DE SERIES DE OBSERVACIÓN DE LA MEDIDA		
Puntos de Medición	Desviación estándar experimental de la media	
	dB	Porcentaje
A	0.486652	11.8575%

Tabla 6: Fuente de error la incertidumbre del estadístico de la serie de medida en el punto A.

De las ecuaciones 1 y 2, se calcula y determina las incertidumbres estándar combinada y la ampliada de la representación de valores descritos en las tablas 05 y 06, a continuación:

Ecuación 1, Incertidumbre estándar combinada (u_c):

$$u_c = \sqrt{\sum_{i=1}^m c_i^2 \cdot u_i^2}$$

Dónde:

$c_i^2 = \text{constante valor 1}$

$u_i^2 = \text{desviación estándar, linealidad y respuesta en frecuencia.}$

Ecuación 2, Incertidumbre ampliada intervalo de confianza:

$u_e = 1.96 \cdot u_c \text{ (incertidumbre estándar combinada)}$

INCERTIDUMBRE DE LAS MEDICIONES (Tratamiento Posterior)			
Tipo de Incertidumbre	Fuente de Error	Valor (dB)	Unidades (%)
Incertidumbre estándar combinada (u_c)	$u_c = \sqrt{\sum_{i=1}^m c_i^2 \cdot u_i^2}$	0.84199	21.395%
Incertidumbre ampliada Intervalo de confianza del 95% (u_e)	$u_e = 1.96 \cdot u_c$	1.52084	41.93%

Tabla 7: Parámetros de Incertidumbre.

De acuerdo con la misma recomendación la incertidumbre ampliada con un intervalo de confianza del 95% no deberá exceder los 4 dB.

Respecto a esto, como se observa en la **Tabla 7**, la incertidumbre ampliada obtenida para la medición fue inferior a 4 dB por lo que la medición es conforme con la Recomendación UIT-T K.83.

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

1. Acerca de los límites de exposición

Las guías y recomendaciones que establecen los límites de exposición para los que se observan distintos efectos biológicos en las personas, han sido propuestos por grupos de científicos y expertos pertenecientes a organismos tales como la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y la Comisión Internacional para la Protección contra las Radiaciones No Ionizantes (ICNIRP). Tales límites son el resultado de la evaluación de numerosos estudios y revisiones, en combinación con análisis de riesgos realizados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), y tienen por objeto proteger contra los efectos a la salud de los seres humanos asociados con la exposición a los campos electromagnéticos (CEM).

En la recomendación UIT-T K.52 "Orientación sobre el cumplimiento de los límites de exposición de las personas a los campos electromagnéticos", se indican dos tipos de límites a saber: las restricciones básicas (en inglés Basic Restrictions, BRs) y los niveles de referencias máximos permisibles (en inglés Maximum Permissible Exposure value, MPE). Las restricciones básicas están directamente relacionadas con los efectos biológicos observados en las personas a causa de los CEM en el interior del cuerpo. Éstas en ocasiones se expresan en cantidades que son complejas de medir tales como la tasa de absorción específica (SAR) o la densidad de corriente (J) en el cuerpo humano. De manera similar, los niveles de referencia son límites establecidos por los CEM en el exterior del cuerpo. Éstos a su vez se obtienen de las restricciones básicas con la ventaja que se formulan en cantidades más accesibles de medir como lo son el campo eléctrico (E), el campo magnético (H) o la densidad de potencia (S). El cumplimiento del nivel de referencia asegura el respeto de la correspondiente restricción básica.

Asimismo, dos niveles de exposición límite han sido establecidos. El *nivel superior*, el cual es de protección con un margen de seguridad aceptable, aplica para la exposición de las personas en ambientes controlados (exposición ocupacional, lo que significa que la persona sujeta de exposición puede ejercer control sobre la fuente que produce la misma). Mientras el peso de la evidencia científica apoye la conclusión que no existe riesgo medible asociado con la exposición a la radiofrecuencia por debajo del nivel superior (hipótesis nula), el *nivel inferior*, con un factor adicional de seguridad, reconoce la preocupación pública, así como también apoya el proceso de armonización entre diferentes estándares (exposición al público en general). El nivel inferior también define el

punto a partir del cual se recomienda la implementación de un programa de seguridad.

Los factores de seguridad aplicados son conservadores por lo que la exposición que excede las restricciones básicas o los niveles de referencia no son necesariamente perjudiciales. Los factores de seguridad incorporados en los niveles de referencia son generalmente mayores que los incorporados en las restricciones básicas. En consecuencia, es posible exceder un límite de referencia y cumplir al mismo tiempo con las restricciones básicas.

En resumen, la clasificación de los límites de exposición establecidos por el ICNIRP se muestra en el diagrama a continuación:



2. Selección del límite aplicable

Considerando que:

- El rango de operación de la sonda de medición comprende desde los 100 kHz hasta los 8 GHz.
- Para este caso en particular la exposición a los campos electromagnéticos puede presentarse en cualquier persona que no está relacionada a la operación directa con la fuente de radiación ni tampoco puede ejercer control sobre ella (exposición del público en general).

Conforme al cuadro I.2/K.52 del Anexo I de la Recomendación UIT-T K.52 "Orientación sobre el cumplimiento de los límites de exposición de las personas a los campos electromagnéticos", los niveles de referencia propuestos por el ICNIRP para el tipo de exposición al público en general (ver Tabla 8).

Tipo de exposición	Gama de Frecuencias	Intensidad de Campo Eléctrico (V/m)	Intensidad de Campo Magnético (A/m)	Densidad de Potencia de Onda plana equivalente (W/m ²)
Público en general (Nivel	Hasta 1 Hz	-	3.2x10 ⁴	-
	1 – 8 Hz	10 000	3.2x10 ⁴ / f ²	-
	8 – 25 Hz	10 000	4 000 / f	-

Handwritten signatures and initials.

<i>inferior)</i>	0.025 – 0.8 kHz	$250 / f$	$4 / f$	-
	0.8 – 3 kHz	$250 / f$	5	-
	3 – 150 kHz	87	5	-
	0.15 – 1	87	$0.73 / f$	-
	1 – 10	$87 / f^{1/2}$	$0.73 / f$	-
	10 – 400	28	0.073	2
	400 – 2 000	$1.375 f^{1/2}$	$0.0037 f^{1/2}$	$f / 200$
	2 – 300 GHz	61	0.16	10

Tabla 8: Niveles de Referencia ICNIRP para el tipo de exposición al público en general (Donde "f" es la frecuencia indicada en la columna gama de frecuencias).

Por lo tanto, para este caso en específico, los niveles de referencia a aplicar se detallan en la Tabla 9:

Gama de Frecuencias	(E) Intensidad de Campo Eléctrico	(H) Intensidad de Campo Magnético	(S) Densidad de Potencia de Onda Plana Equivalente
100kHz – 8 GHz	28 V/m	0.073 A/m	2 W/m ²

Tabla 9: Niveles de referencia a aplicar de acuerdo al rango de operación de la sonda de medición.

3. Nivel de las Radiaciones No Ionizantes en el rango de frecuencia de 100kHz a 8 GHz

Utilizando la fórmula:

$$S = \frac{E^2}{\eta_0}$$

Dónde:

S densidad de potencia, E intensidad campo eléctrico y $\eta_0 = 377 \Omega$ es la impedancia intrínseca del espacio libre.

Se determinó que el nivel de radiación en el punto de medición A, fue de:

$$S = \frac{(2.126333333)^2}{377} = 0.01199282 \text{ W/m}^2.$$

4. Comparación de los niveles medidos con el límite recomendado por el ICNIRP

Es de subrayar que en condiciones de campo lejano es posible utilizar indistintamente para la evaluación de la conformidad de las emisiones, la intensidad de campo eléctrico (E), la intensidad de campo magnético (H) o la densidad de potencia (S); por lo tanto en el presente informe se realizó una comparación en términos de la intensidad de campo eléctrico de acuerdo al nivel de referencia aplicable establecido en el numeral anterior y los valores registrados durante el periodo de medición de seis minutos en la región en donde se observaron los mayores niveles de campo eléctrico, como se presenta en el Gráfico 1:

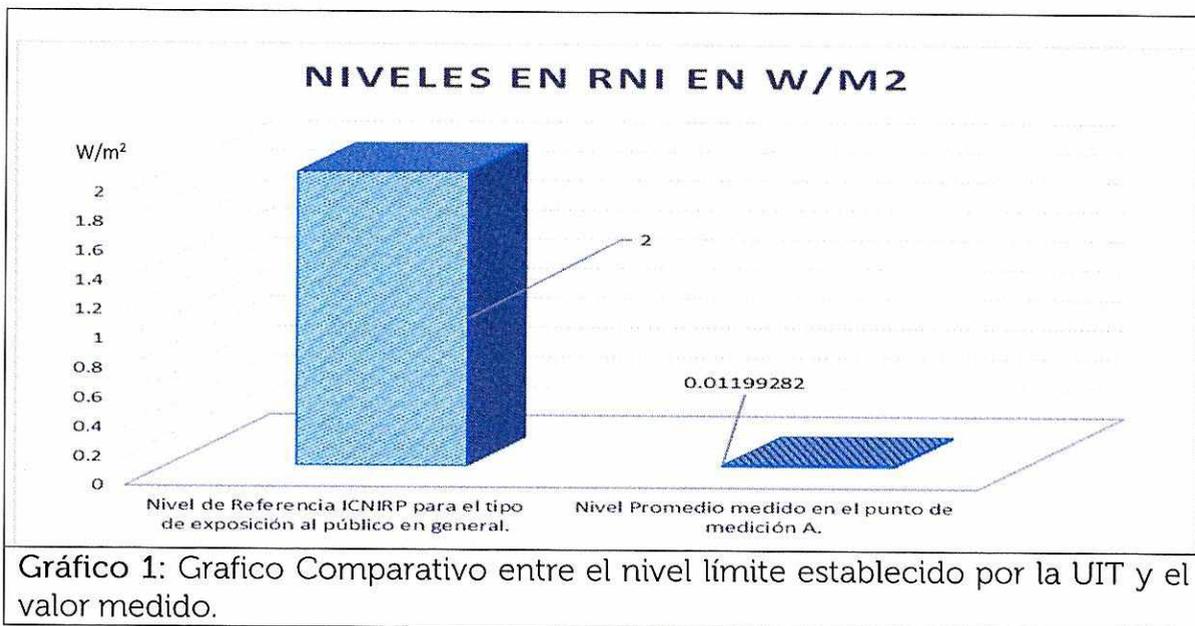


Gráfico 1: Grafico Comparativo entre el nivel límite establecido por la UIT y el valor medido.

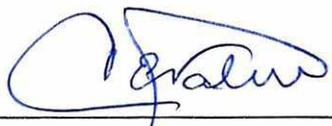
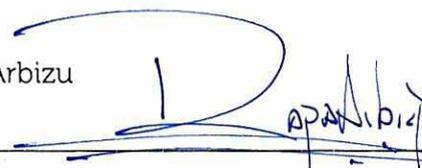
De dicha comparación se observa que los resultados obtenidos con el método de banda ancha no sobrepasan el nivel de referencia más restrictivo en la banda de frecuencias que se midió. Por lo tanto, no es necesario realizar mediciones adicionales con el método selectivo de frecuencias.

[Handwritten signatures and marks]

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como resultado de la inspección en campo y las mediciones realizadas, esta Gerencia concluye:

1. En la Urbanización Los Ángeles, Pasaje Los Ángeles y 33 Av. Norte, Urb. Los Ángeles, San Salvador, cerca de Redondel México por el parque de la misma Urbanización, Departamento de San Salvador, con coordenadas Lat. 13.708241° Lon. -89.208069°, se encuentra una estructura monopolo de soporte de antenas para redes de telefonía móvil construida y en operación.
2. Aclarar que la Estación Base ubicada en La Urbanización Los Ángeles, Municipio de San Salvador, Departamento de San Salvador, con coordenadas Lat. 13.708241° Lon. -89.208069°, genera emisiones radioeléctricas correspondientes al operador TELEFONICA EL SALVADOR, S.A. DE C.V. (MOVISTAR), con base en las mediciones obtenidas en las diferentes bandas de operación para el enlace de bajada.
3. Se realizaron las mediciones para verificar que los niveles de radiación emanados de las estaciones radioeléctricas y de otras fuentes radiantes cercanas a los alrededores del sitio, son conformes con los establecidos por la UIT en la Rec. UIT-T K.52, ya que el valor promedio de Densidad de Potencia de Onda Plana Equivalente (S) fue de 0.01199282 W/m^2 , el cual es un valor inferior a 2 W/m^2 , propuestos como el nivel de referencia por debajo del cual se considera seguro para el público expuesto a campos electromagnéticos por el ICNIRP.
4. Considerando las facultades y atribuciones de la SIGET, en el presente caso esta solo puede pronunciarse respecto a la conformidad de las emisiones electromagnéticas de las estaciones radioeléctricas respecto a las recomendadas por la UIT, sin embargo, el impacto al medio ambiente o el peligro que podrían representar en la salud a las personas que residen en los alrededores de la Estación Base mencionada en este informe, se encuentra fuera de las competencias de esta Institución.
5. Las Entidades competentes que aprueban o emiten permisos para la construcción e instalación de infraestructuras o antenas de telefonía, son las Alcaldías de los respectivos municipios y no la SIGET.
6. Por lo anterior se recomienda hacer del conocimiento de los resultados del presente informe al señor Rafael Colindres (Representante de la Urbanización Los Ángeles, Municipio de San Salvador, Departamento de San Salvador. Correo Racozel@gmail.com y número telefónico Móvil (503) 7854-582).

<p>Revisión y Aval: Jefe del Departamento de Comprobación Técnica y Fiscalización.</p> <p>Ing. Carlos Eduardo Valle</p> <p>Firma: </p>	<p>Informe Técnico No. GT-COTFI-2021-03-0156</p>
<p>Aprobación: Gerente de Telecomunicaciones</p> <p>Ing. Rafael Arbizu</p> <p>Firma: </p> 	<p>Fecha: 02 de marzo de 2021</p>

Handwritten initials/signature