

LICITACIÓN N°608897-79-LE20 “ESTUDIO DE ANTECEDENTES PARA LA ELABORACIÓN DE NORMA DE EMISIÓN PARA REGULAR ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS EN EL AMBIENTE” **Informe Final**

Investigadores responsables: Dr Mauricio Rodríguez, Dr. Francisco Pizarro, Escuela de Ingeniería Eléctrica, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV).

Fecha: 23 de Julio de 2021

Redactado y revisado por: Dr Mauricio Rodríguez, Dr. Francisco Pizarro, Escuela de Ingeniería Eléctrica, PUCV.

Recibido por contraparte en Ministerio del Medio Ambiente

Nombre de contraparte: Felipe Loaiza

Fecha de recepción: 23-07-2021

Índice

Índice	2
Resumen	5
Introducción	7
Actividad 1 - Recopilación de antecedentes de la fuente emisora que será regulada por la futura norma	9
Campos y ondas electromagnética	9
Conceptos de antenas	12
Antenas para telefonía móvil	16
Dispositivos portátiles	19
Tasa de absorción específica (SAR)	21
Conclusiones de la Actividad 1	23
Actividad 2 - Análisis del marco regulatorio nacional e internacional	25
Caso Chile	25
Caso internacional - Recomendaciones de ICNIRP	28
Caso internacional - Recomendaciones de IEEE	30
Caso internacional - Recomendación de la Unión Europea	32
Caso internacional - Francia	34
Caso internacional - Bélgica	35
Caso internacional - Italia	35
Caso internacional - Polonia	36
Caso internacional - Suiza	36
Caso internacional - Luxemburgo	36
Caso internacional - Canadá	36
Caso internacional - Estados Unidos	38
Conclusiones de la Actividad 2	39
	2

Actividad 3 - Recopilación de antecedentes sobre impactos de las ondas electromagnéticas en los seres vivos	45
Conclusiones de la Actividad 3	51
Actividad 4 - Mediciones de campo electromagnético	57
Mediciones realizadas usando el estándar internacional IEC-62232	61
Conclusiones de la Actividad 4	64
Actividad 5 - Propuesta de regulación a ser aplicada en el país	65
5.1. Actual regulación en Chile.	65
5.1.1. Ley 18.168 - Ley General de Telecomunicaciones	65
5.1.2. Ley 20.599 (año 2012) - Regula la instalación de antenas emisoras y transmisoras de servicios de telecomunicaciones	66
5.1.3. Resolución Exenta 3103 del Min. de Telecomunicaciones – Establece la Norma Técnica sobre los 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.	67
5.2. Regulación internacional	68
5.3. Problemas detectados en Chile y posibilidades de mejoras a través de una modificación legal.	69
5.4. Propuesta legal de solución.	69
5.4.1. Propuesta para la creación de un mecanismo u órgano encargado de recomendar modificaciones a los límites de radiación por antena.	69
5.4.2. Modificación de los valores límites de radiación por antenas.	71
5.4.2.1. Regulación actual.	71
5.4.2.2. Propuesta de modificación y su justificación.	71
5.4.3. Modificación del procedimiento de medición de radiación.	72
5.4.3.1. Regulación actual (Título III – Aspectos Generales del Procedimiento de Medición).	72
5.4.3.2. Propuesta de modificación.	73
5.4.4. Modificación al contenido del informe y los antecedentes que debe contener.	75
Conclusiones de la Actividad 5	76

Actividad 6 - Recopilación de antecedentes para la evaluación del impacto económico y social de la regulación	77
Resumen de cambios propuestos	77
Impactos de la actualización de los límites permitidos	77
Impactos de la estandarización de las mediciones	78
Anexo A - Tablas de medición	81

Resumen

Este documento corresponde al informe final correspondiente a la licitación N°608897-79-LE20 "Estudio de antecedentes para la elaboración de norma de emisión para regular ondas electromagnéticas en el ambiente". Este informe final se encuentra dividido según las seis actividades requeridas para esta entrega, las cuales son: a) recopilación de antecedentes de la fuente emisora que será regulada por la futura norma, b) análisis del marco regulatorio nacional e internacional, c) recopilación de antecedentes sobre impactos de las ondas electromagnéticas en los seres vivos, d) mediciones de campo electromagnético, e) recopilación de antecedentes para la evaluación del impacto económico y social de la regulación y f) propuesta de regulación a ser aplicada en el país.

En la primera actividad se da cuenta de los parámetros fundamentales para el entendimiento del informe, además de recopilar información de la fuente a regular. La información entregada es una breve descripción de la teoría de campos y ondas electromagnéticas, junto con las características principales de las antenas. Luego se describe en detalle los tipos de antenas a regular (que corresponden a las de telefonía móvil) con un apartado especial acerca de las características y necesidad de normativa del teléfono celular.

La segunda actividad se basa en la recopilación de antecedentes de las distintas normas internacionales, tanto de instituciones como de países. Las normas regulan tanto la exposición por radiación de las antenas de telefonía como también la radiación localizada generada por dispositivos móviles. Además, se recopila información sobre los protocolos de medición de cada una de estas normas, y se compara con la norma en nuestro país. A notar que gran parte de las normas estudiadas tienen bases científicas sólidas para el establecimiento de sus límites.

Respecto a la actividad de recopilación sobre efectos sobre seres vivos, se estudiaron distintos artículos, tanto de gran calidad científica como algunos controversiales. Se hace un análisis del punto de vista científico y de validez de cada una de estas publicaciones, para mostrar y exponer cuáles son los resultados que están siendo validados por la comunidad científica internacional.

Se incluyen en la cuarta actividad de este informe una serie de mediciones de campo electromagnético en bandas de telefonía móvil, aplicando la norma de nuestro país y un estándar internacional, junto con comentarios de los resultados obtenidos, con la finalidad de proponer el uso de estándares internacionales de medición para validar futuras mediciones y la asegurar replicabilidad de estas.

La quinta actividad desarrollada es la recopilación de antecedentes para la evaluación del impacto económico y social de la regulación, siendo de gran importancia a la hora de presentar la propuesta de regulación para ser aplicada en el país, la cual corresponde a la sexta actividad desarrollada en este informe.

Introducción

La **radiación electromagnética** es emitida por distintas fuentes, tanto naturales como creadas por el hombre, y estamos en contacto cada día con ellas. Dentro de las fuentes naturales, quizás la que más reconocemos es la luz del Sol, vital para nuestra existencia, pero también utilizamos una gran cantidad de fuentes de radiación electromagnética creada por el hombre, para nuestras actividades cotidianas. Hoy por hoy, sería imposible imaginar nuestra vida sin la **energía eléctrica, televisión, radio, internet inalámbrica, telefonía móvil**, entre tantas otras aplicaciones que emiten o usan este tipo de radiación en su funcionamiento.

Este crecimiento en la dicha **exposición a las ondas electromagnéticas** inquieta cada vez más a las personas, y la información sobre los efectos en la salud es muy demandada, llevando muchas veces a confusiones y a encontrar fuentes que no pueden ser validadas científicamente. De hecho, el público percibe interpretaciones y opiniones contradictorias. A menudo, no es posible verificar la fiabilidad y la experiencia de uno u otro experto y **se suelen preferir afirmaciones simplistas, lineales y, por tanto, más comprensibles, pero no siempre correctas**. Sin embargo, la precaución es fundamental a la hora de interpretar dichos mensajes. Esta falta de unanimidad en lo que es demostrable y las inquietudes válidas de la gente es que crean la necesidad de crear normas. En consecuencia, es importante informar, dialogar y demostrar a la población con bases científicas sólidas sobre las acciones que llevan a cabo las autoridades por proteger la salud de todos.

Respecto a la historia de normas internacionales, en el año 1999, el **Consejo de la Unión Europea (UE)** publicó una Recomendación 1999/519/EC sobre la limitación de la exposición del público en general a los campos electromagnéticos en la banda de 0 a 300 GHz. Esta norma contiene restricciones básicas para los campos eléctricos, corrientes eléctricas inducidas y la densidad de potencia absorbida en el cuerpo. Estas recomendaciones estaban basadas en los límites establecidos por la **International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP)** de 1998. En el año 2013, el Parlamento Europeo y el Consejo de la UE emitieron una directiva 2013/35/UE sobre los requisitos mínimos de salud y seguridad con respecto a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los campos electromagnéticos. Esta directiva contiene valores límite de exposición para los campos eléctricos inducidos y la potencia absorbida en el cuerpo.

El Parlamento Europeo y el Consejo de la UE también han emitido directivas sobre la comercialización de equipos de radio (2014/53/UE), exigiendo que dichos equipos no pongan en peligro la salud o la seguridad de las personas. El **Comité Europeo de Normalización**

Electrotécnica (CENELEC), en colaboración con el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (ETSI), ha desarrollado normas armonizadas para la medición y el cálculo de la exposición a los campos electromagnéticos que pueden utilizarse para demostrar que se cumple este requisito. Además de ICNIRP, el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) publica y actualiza constantemente directrices sobre la protección contra los riesgos de los campos electromagnéticos, tanto para la exposición del público en general como para entornos controlados.

Este informe tiene como objetivo recopilar la información necesaria para la realización de una norma que permita proteger la población ante los posibles efectos de las ondas electromagnéticas sobre la salud, además de fijar un estándar para la medición de estos campos que esté en línea con los estándares usados internacionalmente. La información recopilada en este informe se basará en el análisis crítico y con evidencia científica de los antecedentes recopilados.

Actividad 1 - Recopilación de antecedentes de la fuente emisora que será regulada por la futura norma

En esta sección se definirán las variables y conceptos necesarios para poder entender la totalidad de este informe. Se definirá además la fuente emisora a regular, en este caso, las antenas de telefonía móvil. Sin embargo, se hace un apartado mencionando al dispositivo móvil en sí, dada la significancia que ha tenido en los últimos años de estudio.

Campos y ondas electromagnética

Los **campos electromagnéticos son un fenómeno cotidiano** y que nos rodea día a día. Tenemos por ejemplo campos eléctricos naturales en las tormentas, los cuales producen los rayos, o campos eléctricos creados de manera artificial, como los que producen las lámparas fluorescentes. Al igual que los campos eléctricos, tenemos campos magnéticos naturales, como el campo magnético de la Tierra. La creación de estos campos electromagnéticos están unidos por las leyes de la **física del electromagnetismo [1]**, que de manera simple, siempre que fluya una **corriente eléctrica** (movimiento de cargas) que **varía en el tiempo**, genera un campo magnético que varía en el tiempo y que a su vez genera un campo eléctrico. Esta unión entre variables forma el campo y la onda electromagnética. Los **campos electromagnéticos** pueden ser descritos como una **serie de ondas que oscilan a una frecuencia particular**, y que tienen una cierta distancia entre sus puntos máximos o mínimos de su amplitud, de esta misma onda - llamado **longitud de onda (expresado en metros) [2]**- tal como se muestra en la Figura 1.1.

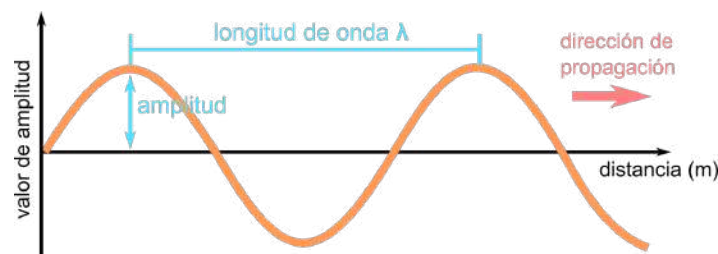


Fig 1.1- Definición de longitud de onda..

La repetición en función del tiempo de esta oscilación, **o cuantas veces se produce esa oscilación en un segundo**, la conocemos como **frecuencia, cuya unidad es el Hertz (Hz) [2]**. La frecuencia de una onda electromagnética que se propaga en el aire, y su longitud de onda, son cantidades que van de la mano.

$$\lambda = c/f$$

Donde λ es la **longitud de onda en metros**, c es la **velocidad de la luz en el vacío** (cuyo valor es aproximadamente 3×10^8 m/s), y f es la **frecuencia de la onda electromagnética en Hz** [2]. Según la ecuación, mientras más baja es la frecuencia, mayor es la longitud de onda, ya que ambas cantidades están asociadas por una constante, que es la velocidad de propagación de esta onda. En sí, la onda electromagnética tiene dos características importantes. La primera, es que se puede propagar **sin necesidad de un medio material**, es decir, puede viajar por el aire o por espacio. La segunda, es que ella lleva energía en su propagación, lo que permite la **transmisión de información a distancia** [2]. Esas dos características son las que las hacen propicias para su uso en las telecomunicaciones. En resumen, podemos definir la radiación electromagnética como una **combinación de campos eléctricos y magnéticos oscilantes, que se propagan a través del espacio transportando energía**. Este es el caso de una antena de comunicaciones en que el movimiento acelerado de cargas impuesto por el equipo transmisor da origen a un flujo de energía que se propaga por el espacio. En otras palabras, estos campos viajan en el espacio y llevan una cantidad de energía con ellos.

Ya hemos definido dos variables importantes en una onda electromagnética, que son la **frecuencia y la longitud de onda**. En base a esas dos variables, podemos definir y clasificar el tipo de onda electromagnética en lo que conocemos como **espectro electromagnético**. En la Fig. 1.2 se muestra el espectro electromagnético o las distintas frecuencias de uso en distintas aplicaciones tecnológicas.

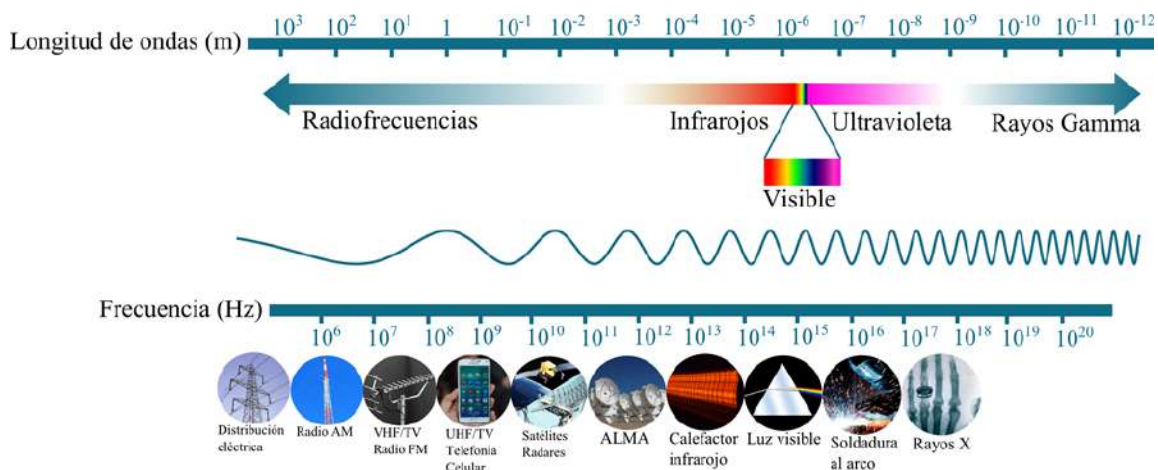


Fig 1.2- Espectro electromagnético

La división más simple que podemos hacer del espectro es su clasificación de **ondas ionizantes y ondas no-ionizantes**. La parte baja del espectro, con frecuencias que van hasta las ultravioleta tenemos la categoría de no-ionizante. Estas ondas no tienen la suficiente energía para producir modificaciones moleculares de la materia viva. Podemos ver que estas ondas no-ionizantes son las que concentran las aplicaciones que usamos cotidianamente. Las frecuencias más bajas se

usan para el transporte de **energía eléctrica**, luego la radiación de campos a las **frecuencias de millones de Hertz** nos permite la **transmisión de radio, las comunicaciones móviles, el uso de GPS, Wifi, Bluetooth**, entre otras aplicaciones. Si se sigue aumentando la frecuencia en el espectro electromagnético, y se llega a los miles de millones de Hertz, nos encontramos con el infrarrojo, donde tenemos aplicaciones tales como calefacción y el control remoto de nuestra televisión, para llegar luego a la luz visible. Finalmente y situada en la parte más alta en frecuencia del espectro electromagnético encontramos a la **radiación ionizante**. A diferencia de la radiación no-ionizante, transporta en sí suficiente energía para provocar modificaciones moleculares de la materia viva. En esta categoría podemos encontrar los **rayos X**, usados para las imágenes médicas, o los **rayos gamma**. Para efectos de este estudio, nos concentraremos en las ondas no-ionizantes, en la parte del espectro electromagnético mostrado en la Fig 1.3, ya que allí se encuentran la mayoría de las aplicaciones de dispositivos y comunicaciones móviles [3].

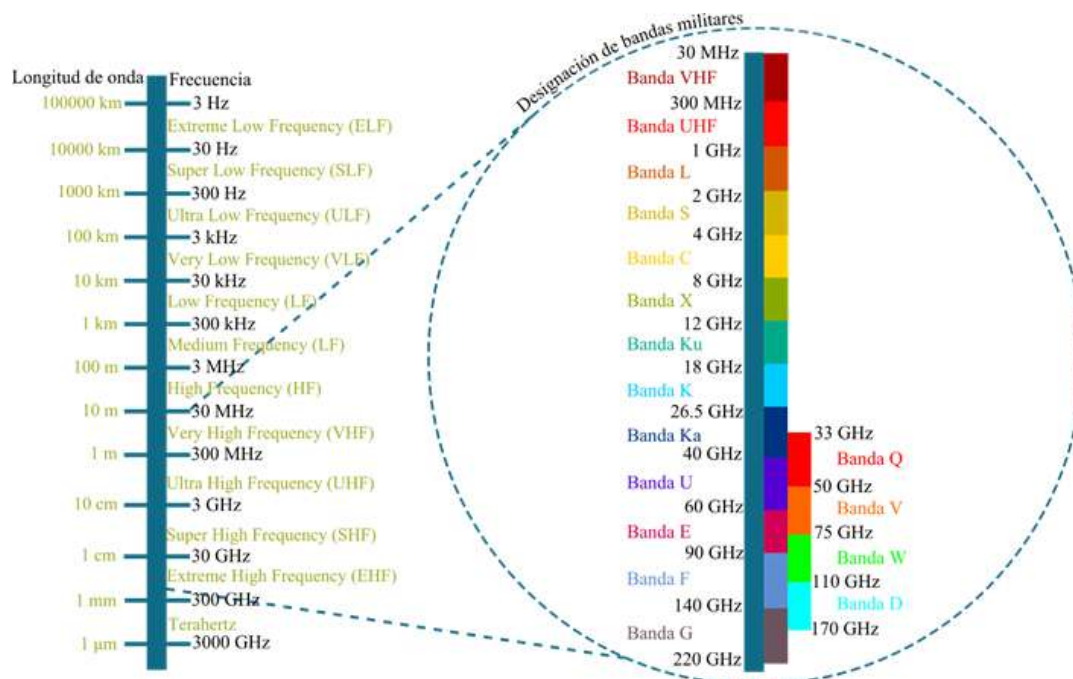


Fig 1.3- División del espectro electromagnético con bandas de aplicaciones

Dentro del espectro mostrado, las **radiofrecuencias** y las **microondas** son de particular interés cuando llegamos a considerar los posibles efectos de los campos electromagnéticos en la salud humana, dada la gran cantidad de aplicaciones (**señales de televisión, transmisiones de radio AM y FM, comunicaciones inalámbricas, telefonía móvil, etc**) y la constante exposiciones que tenemos a ellas.

Ya definido el tipo de onda que queremos medir, se debe estudiar el **dispositivo emisor o la fuente de la onda electromagnética en los sistemas de telecomunicaciones**. Para estos sistemas el dispositivo emisor es conocido como **antena**.

Conceptos de antenas

La antena es el dispositivo que nos permite emitir la radiación de manera eficiente de una onda electromagnética al espacio, y a su vez, nos permite la captura de esa onda electromagnética para ser transformada y usada en un circuito. Es entonces un componente fundamental en un sistema de telecomunicaciones donde la información se transmite de manera inalámbrica. En principio, la antena es la transición entre la onda electromagnética que viaja confinada, y el espacio libre. La Fig. 1.4 se muestra la manera de que una antena sirve de transición para irradiar la onda electromagnética [4].

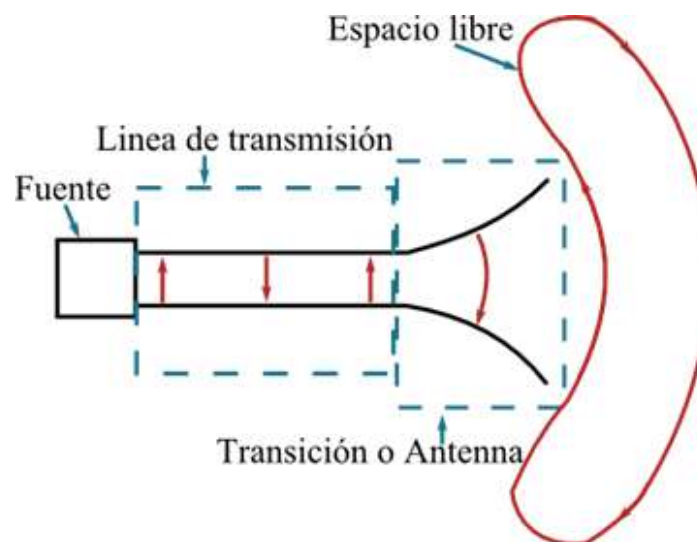


Fig 1.4- Esquema de antena usada como transición para irradiar ondas electromagnéticas..

La antena en sí está construida por **materiales conductores y/o dieléctricos (aislantes)**, los cuales al ser excitados de la manera correcta, producen de manera eficiente la radiación electromagnética. Dependiendo de su forma y materiales, las antenas pueden tener distintas características de funcionamiento en términos de cómo estas irradian la energía al espacio. Además, **muchas de sus propiedades de radiación** son dependientes de su **tamaño y forma**, que son proporcionales a la **longitud de onda de la frecuencia en la que operan**. Como bien se mencionó anteriormente, las antenas cumplen lo que se conoce como **principio de dualidad**, es decir, toda antena que puede emitir ondas electromagnéticas puede recibirlas. En la Fig. 1.5 se muestra un esquema de antena operando en modo de transmisión y en modo de recepción.

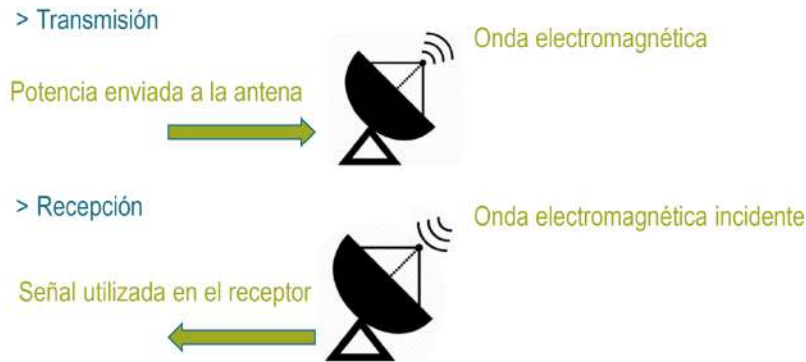


Fig 1.5- Esquema de principio de dualidad de las antenas..

Para definir una antena y su funcionamiento debemos hacernos tres preguntas: **¿Dónde está emitiendo su energía en el espacio?**, **¿En qué frecuencia está irradiando?** Y **¿Qué forma tiene el campo eléctrico cuando va viajando en el espacio?**. Respondiendo a esas tres preguntas podemos definir las características de cualquier antena. La primera pregunta se responde con lo que se conoce como el **patrón de radiación** de la antena, la segunda se responde con la **banda o frecuencia de operación** de la antena y la última pregunta se responde con la característica de **polarización** de la antena. A continuación, definiremos cada una de estas características.

Patrón de radiación: formalmente es definido como una **función matemática o representación gráfica** de las propiedades de radiación de una antena en función de sus **coordenadas espaciales (θ, ϕ)** [4]. Es evaluada mayormente en una zona conocida como **zona de campo lejano (gran distancia de la antena)**. Este puede representar distintas cantidades, como densidad de potencia, intensidad de campo, directividad o ganancia (parámetros que definiremos más adelante. La representación puede ser en 2D, 3D, lineal o relativa en decibeles (escala logarítmica), en coordenadas cartesianas, polares o esféricas. La Fig. 1.6 muestra distintos ejemplos de representación de un patrón de radiación

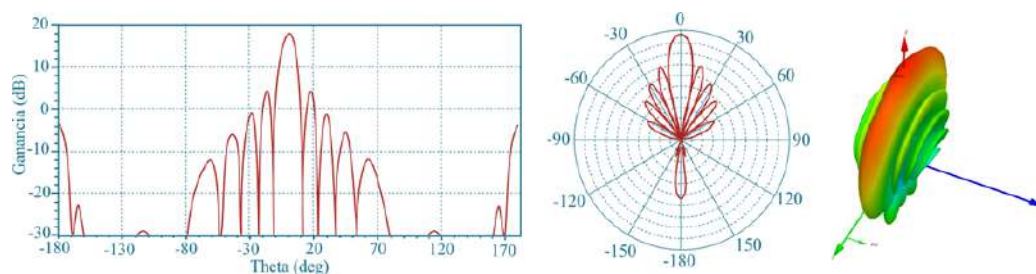


Fig 1.6- Distintas representaciones de patrón de radiación.

A grandes rasgos tenemos tres formas de patrón de radiación que determinan el comportamiento de una antena en este ámbito y se muestran en la Fig 1.7. Estos están definidos como:

- **Patrón antena isotrópica:** corresponde a una antena ficticia que emite (o recibe) de la misma manera en todas las direcciones del espacio y que sirve como referencia para el cálculo de la directividad y ganancia.
- **Patrón antena directiva:** corresponde a una antena que emite (o recibe) la mayor parte de la energía en una(s) dirección(es) privilegiada(s) en el espacio.
- **Patrón antena omnidireccional:** corresponde a una antena no directiva en un plano y directiva en el plano ortogonal.

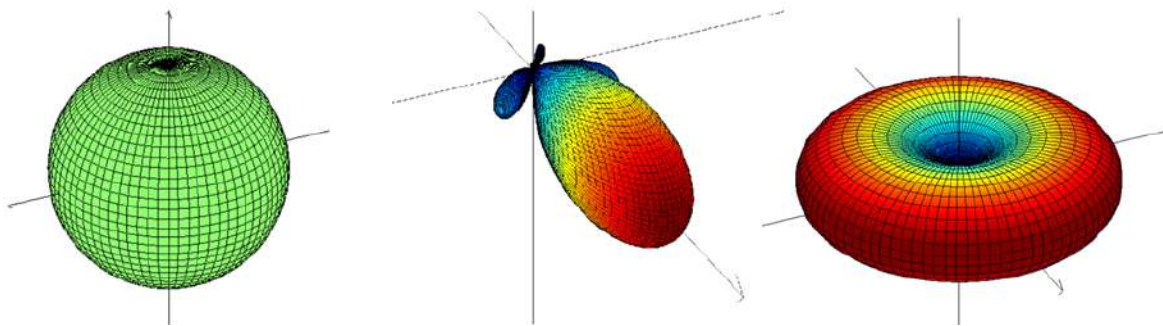


Fig 1.7- Distintos tipos de patrones de radiación. De izquierda a derecha: isotrópico, directivo y omnidireccional

La **zona de campo lejano** es donde generalmente se evalúan los patrones de radiación de las antenas. Esta zona tiene la particularidad que en ella existe solamente un campo irradiado donde la distribución angular de este es independiente de la distancia. Las ondas se propagan localmente como ondas planas. La Fig. 1.8 muestra las distintas zonas de campo que puede tener una antena, y sus respectivas fórmulas para calcularla. En este caso D es el **diámetro de la antena** y λ la **longitud de onda** con la que está operando.

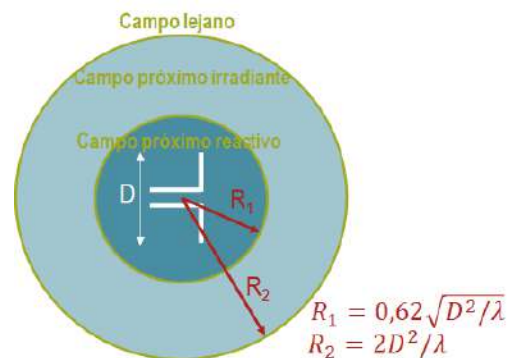


Fig 1.8- Zonas de campo de una antena y fórmulas para su cálculo.

Cómo definimos previamente, en la zona de campo lejano los **campos eléctricos E** (en V/m) y **magnéticos H** (en A/m), comienzan a tener una forma conocida como **onda plana**, en donde

estos componentes son perpendiculares entre sí. Esta onda plana en el espacio está definida por la siguiente ecuación (de forma simplificada) [3]:

$$H = E/\eta_0$$

Donde η_0 es la **impedancia de onda en el espacio libre** (en ohms) cuyo valor aproximado es de **377 Ω** . Dado este caso, podemos definir una cantidad llamada como **densidad de potencia radiante S** en W/m^2 , que se define como

$$S = E \times H$$

Esto corresponde a la densidad de potencia que es transportada por la onda electromagnética en la dirección de propagación incidiendo de manera perpendicular a una superficie. Con este parámetro podemos definir lo que se conoce como la **ganancia de una antena**. La ganancia es la relación entre la **densidad de potencia irradiada por una antena directiva**, sobre la **densidad de potencia que irradia una antena isotrópica**, ambas con la misma **potencia irradiada disponible**. Básicamente lo que nos muestra la ganancia, es cuántas veces más (o menos) estamos irradiando en una dirección, si la comparamos con una antena isotrópica con la misma potencia disponible. Esta cantidad se puede graficar en un patrón de radiación, y puede tomar valores en veces o en decibeles (dB).

La segunda pregunta de **¿en qué frecuencia está irradiando una antena?** Se responde con lo que se conoce como banda de operación o de frecuencia de una antena. Generalmente está definida en la banda donde la antena se encuentra en una condición que llamamos **adaptada**, es decir, que gran parte de la potencia que se está enviando desde el generador, está siendo irradiada por la antena en forma de onda electromagnética. Muchas veces definido por el parámetro de **relación de onda estacionaria ROE** (o **VSWR** de sus siglas en inglés), nos indica el fabricante en que bandas de frecuencia la antena funciona de manera eficiente en términos de radiación de potencia [4].

Finalmente la **polarización** define la **forma que tiene la amplitud del campo electromagnético** a la hora de ser irradiado por la antena, **propagándose por el espacio**. Se dice por ejemplo, que una antena tiene **polarización circular** cuando la amplitud del campo eléctrico irradiado forma una **circunferencia** mientras va propagándose en el espacio. Los tipos de polarización de una antena pueden ser **lineal (vertical, horizontal)**, **circular izquierda** o **circular derecha**, dependiendo del sentido de giro que la onda tenga. En la práctica también se tienen polarizaciones elípticas, pero se establece una convención para qué niveles o “tipo de elipse” puede ser considerada aún como circular (parámetro conocido como **relación axial**). En la Fig. 1.9 se muestra un dibujo con los tipos de polarizaciones que puede tener una onda electromagnética [3-4].

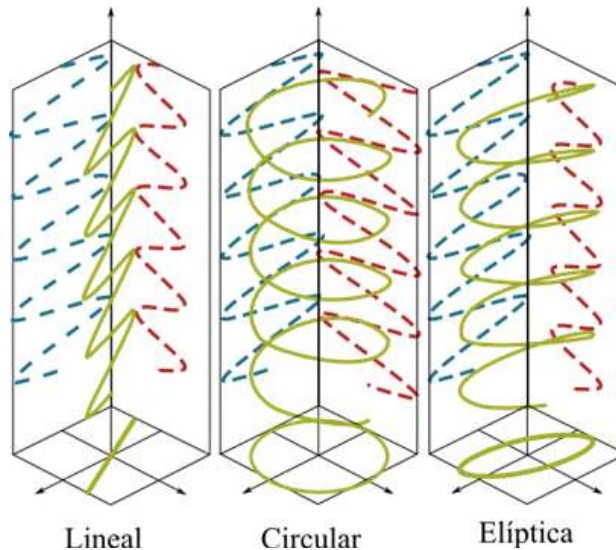


Fig 1.9- Distintos tipos de polarización de onda electromagnética.

La polarización de una onda electromagnética es un parámetro que tiene mayor relevancia del punto de vista de la implementación de un sistema de telecomunicaciones, ya que forma parte de una decisión a la hora de realizar un enlace en función de las condiciones de contorno de esta (larga distancia, indoor, objeto móvil, satelital, etc)

Ahora que tenemos los **conceptos básicos** definidos para un entendimiento de manera global de la fuente, en la siguiente sección definiremos y analizaremos la **fuentes emisoras** a regular en este estudio, que corresponde a las **antenas para la telefonía móvil**.

Antenas para telefonía móvil

Para dar cobertura a un sector, las redes de telefonía móvil están constituidas por una red de antenas en una distribución tipo "celda". Cada celda tiene la función de conectar una llamada o el requerimiento de enviar un dato desde un teléfono hacia una central, para que esta pueda enviarlo al destinatario correspondiente. En la Fig.1.10 se puede observar una distribución de zonas de cobertura mediante celdas y un ejemplo de cómo la información se propaga entre ellas. El tamaño de las celdas y su densidad dependerá de la zona en que se encuentre, de la cantidad de usuarios que tiene que dar servicio y de las potencias que irradian para su función.

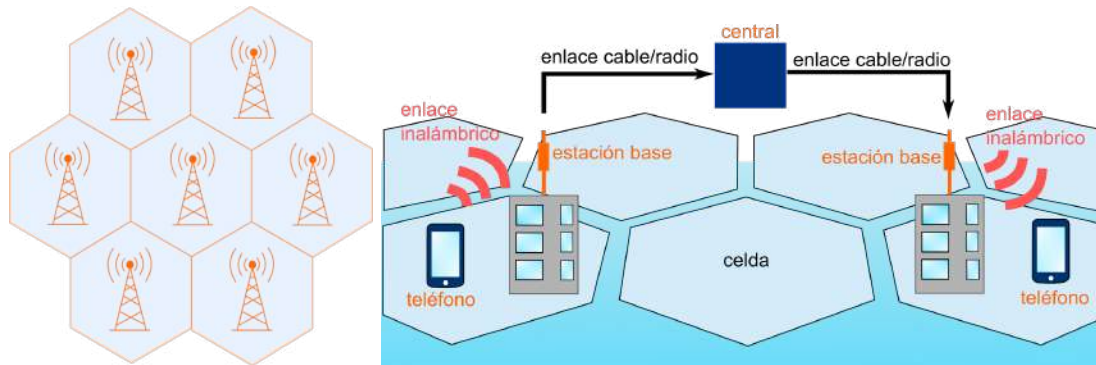


Fig 1.10- Esquema de cobertura tipo celda y principio de funcionamiento.

Las antenas dentro de los sistemas de telefonía móvil pueden dividirse según su **potencia inyectada de alimentación** y el tipo de **diagrama de radiación** de la antena, que describe la **dirección en la cual la potencia es irradiada por la antena en el espacio**. Este parámetro de la antena, conocido como **ganancia**, permite entonces saber cómo la energía irradiada está siendo focalizada en un punto, y por ende estimar la **zona de cobertura** o “iluminación” de un sector. Tal como definimos previamente, la antena puede tener patrones del tipo omnidireccionales o directivos, según la topología de esta. Finalmente, respecto a la potencia, podemos dividir a las antenas de las estaciones base en los siguientes tipos [5-6]:

- **Antenas macro:** cuentan con potencias superiores a 6,3 W. Este tipo de antenas es usada por los operadores. La denominación de macro viene de la cobertura que pueden lograr, creando las llamadas macroceldas, con alcances que van desde cientos de metros en entornos urbanos, a kilómetros en un entorno rural.
- **Antenas micro:** antenas con potencias entre 0,25 W y 6,3 W. Este tipo de emisor están destinados a ser utilizados en exterior, para coberturas de decenas a cientos de metros.
- **Antenas pico:** tienen potencias entre 0,1 W y 0,25 W. Esta clase de celdas es usada para mejorar la cobertura al interior de edificios, por ejemplo, en estacionamientos, centros comerciales u oficinas.
- **Antenas femto:** son aquellas con potencias inferiores a 0,1 W. Estas corresponden a dispositivos de uso particular, con una cobertura comparable al de un enrutador WiFi.

Las antenas más usadas para la implementación de las redes son esencialmente las **antenas macro**. Generalmente se instalan en puntos altos, como en **edificios** o pilones-torres sobre estos mismos inmuebles. De características generalmente **directivas**, usan varias antenas (3 o más) para poder cubrir **todo un plano horizontal (360°)**. Las potencias máximas de estas antenas van generalmente entre los 40 W y los 80 W según las tecnologías y las zonas geográficas de implementación, y ganancias que generalmente bordean los 17 dB. Finalmente, en cada

dirección o zona de cobertura de las estaciones, se pueden instalar **distintas antenas** cuyo funcionamiento sea en **distintas bandas de frecuencias (2G, 3G, 4G)**. En la Figura 1.11 se muestran dos ejemplos de estaciones bases instaladas en torres dedicadas y edificios.



Fig 1.11- Ejemplos de estaciones bases instaladas en torres dedicadas y edificios.

Los tres sistemas de telefonía móvil explotados actualmente en Chile son el sistema GSM, conocido como **segunda generación (2G)**, el sistema UMTS, conocido como **tercera generación (3G)** y por último el sistema LTE conocido como **cuarta generación (4G)**. Para estos servicios, las distintas empresas prestadoras de servicios tienen hoy en día adjudicadas bandas de frecuencias para poder operar. En la Figura 1.12 se ve la distribución de las bandas ocupadas por los operadores y aquellas libres para futuras licitaciones de nuevas tecnologías.

El escenario con el que la industria enfrentará la licitación

Bandas	Banda (en MHz)	Total disponible	Operadores						Libre	Límite por empresa en cada una de las subbandas	
			Entel	Movistar	Claro	WOM	VTR	Telsur		(%)	(en MHz)
Macrobanda Baja	700	160	30	20	20				20	32%	51
	850			25	25						
	900		20								
Macrobanda Media-Baja	1.900	360	60	30	30					30%	108
	1.700/2.100					60	30		30		
Media	2.600		40	40	40						
Alta	3.500	350	100	50*	50		50*	50*	150	30%	105
	26.000	1.600							1.600	25%	400

* Corresponde a bandas en algunas regiones. Entre Movistar, VTR y Telsur suman los 50 MHz.

Fuente: Subtel

Fig 1.12- distribución de las bandas ocupadas por los operadores y aquellas libres para futuras licitaciones de nuevas tecnologías (fuente: SUBTEL)

De la figura podemos observar que actualmente las bandas de telefonía concesionadas van desde los 700 MHz hasta los 2600 MHz, con futuras licitaciones para los 3500 MHz y los 26000 MHz, notoriamente a usarse en la **nueva generación de telefonía 5G**.

Como podemos ver, varios factores son importantes para determinar los valores de energía electromagnética a la que puede estar expuesta una persona. Si podemos resumirlos, podríamos decir que la **potencia emitida por la antena** y la **distancia** hacia esta son relevantes para el

establecimiento de una norma. La potencia de la señal juega un rol importante en los niveles de exposición, ya que claramente, mientras más bajo sea este nivel, menor será la potencia expuesta hacia el público. Por otra parte, la potencia de la onda electromagnética **disminuye rápidamente en función de la distancia** [6]. La ecuación de un enlace en espacio libre que determina la potencia recibida (en Watts) entre dos antenas está definida como [2-4]:

$$P_r = P_t G_t G_r \left(\frac{\lambda}{4\pi D}\right)^2$$

Donde P_r es la **potencia recibida en Watts**, P_t es la **potencia del transmisor (en Watts)** G_t y G_r son las **ganancias de las antenas (en veces)**, λ es la **longitud de onda** y D es la **distancia (en metros)** entre las dos antenas. En otras palabras, mientras más lejos estamos de la antena, menor potencia nos va a llegar. Se requiere entonces fijar los límites y relaciones entre potencias y distancia para asegurar que la exposición hacia el público no sea nociva.

En resumen, respecto a las fuentes de radiación, hoy en día la tecnología con más usuarios es sin duda la telefonía móvil, en la cual se deben regular las bandas de frecuencias previamente mencionadas por parte de las antenas emisoras en torres, edificios o en repetidores interiores. Sin embargo, no podemos dejar de mencionar que actualmente existen otras tecnologías, tales como:

- **Emisores de radiodifusión FM**, que usan bandas de frecuencias en las cercanías de los 100 MHz, con potencias superiores a los 10 W y coberturas de larga distancia (20 km).
- **Emisores de televisión**, que utilizan bandas de frecuencia entre 470 MHz y 600 MHz, con potencias superiores a los 20 W y coberturas de cientos de kilómetros.
- **Redes WiFi**, trabajando en la banda de 2450 MHz y 5200 MHz, con potencias autorizadas máximas de 100 mW
- **Enlaces Bluetooth**, también de baja potencia (100 mW), operando a una frecuencia de 2400 MHz.

No podemos dejar de mencionar en este estudio a los **dispositivos o teléfonos móviles**. Siendo parte importante del sistema, si bien no son la fuente a fiscalizar en término de operadores, este aparato es una **fuentes de radiación electromagnética** que opera en las mismas bandas de frecuencia que la fuente, pero que se encuentra a **proximidad del usuario**, y sobretodo, operando con **potencias mayores a las que esperamos recibir desde la fuente** (dígase celdas de telefonía).

Dispositivos portátiles

Cuando hacemos una llamada con el teléfono móvil, este emite ondas electromagnéticas para conectarse a las antenas de la celda más cercana, para así, tal como fue explicado en la sección

anterior, establecer un enlace con su interlocutor. Es en el uso del dispositivo, sobre todo en condiciones extremas, que los niveles de potencia irradiada pueden ser importantes.



Fig 1.13- Ejemplo de dispositivo móvil en uso.

Muchos esfuerzos se realizan entonces en términos de normar los niveles de radiación emitidos por estos dispositivos, como de dar a la población reglas de buenas prácticas de su uso. Si bien hasta la fecha no hay estudios que demuestran concisamente efectos sobre la salud en corto plazo con las normas establecidas, se han generado dudas sobre los efectos de los dispositivos de forma prolongada a largo plazo. Dada esa incertidumbre de las **ondas electromagnéticas emitidas por teléfono móvil** es que este dispositivo es catalogado por la *International Agency for Research on Cancer (IARC)* como 2B o “posible cancerígeno para el hombre” [7]

La catalogación 2B **no quiere decir que existan evidencias demostrativas de que sea cancerígeno**, simplemente es una **medida de precaución** dado los datos epidemiológicos limitados o **no concluyentes al respecto que puedan demostrar su efecto o relación con la producción de algún tipo de cáncer**. Dada esta incertidumbre sobre los efectos a largo plazo, es que las autoridades de distintos países entregan a la población **recomendaciones del uso del teléfono celular**, evitando su uso prolongado o en zonas de baja cobertura. Nuevamente, esto se enmarca dentro de un cuadro de aplicación de un principio de precaución y en ningún caso de efectos demostrados.

Dado que el dispositivo móvil es otra fuente, incluso mucho más importante que las mismas torres de telefonía, es que los distintos países han incluido en sus normas una forma de regulación de los niveles autorizados que pueden emitir estos dispositivos. Nuevamente, estos niveles están basados en estudios científicos demostrables y repetibles, con respectivos márgenes de protección respecto a los niveles en los cuáles se han demostrado efectos adversos. Notoriamente, el parámetro internacionalmente aceptado para regular la radiación de los teléfonos móviles es **la tasa de absorción específica o SAR**.

Tasa de absorción específica (SAR)

Una parte de la **energía** que es transportada por la onda electromagnética es **absorbida por el cuerpo humano**. La **tasa de absorción específica** o *specific absorption rate (SAR)* es la medida que se tiene para cuantificar este efecto, para todas las ondas electromagnéticas con frecuencias entre 100 kHz y 10 GHz, y su unidad es el **Watt por kilogramo (W/kg)**. La Fig. 1.14 muestra una simulación de este parámetro obtenido con softwares de tipo full-wave electromagnéticos en una extremidad (brazo).

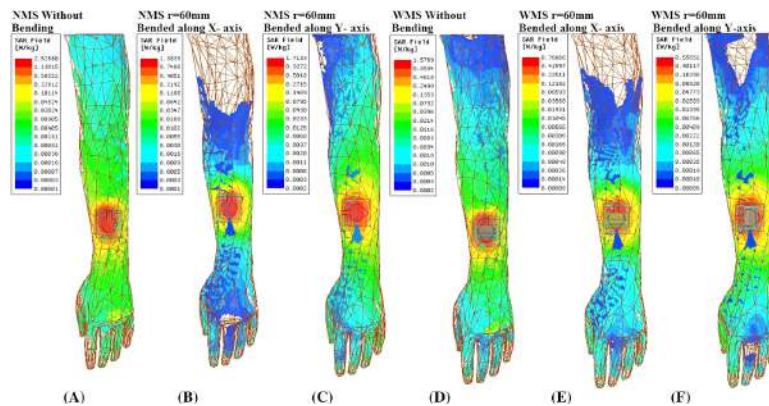


Fig 1.14- Ejemplo de simulación de SAR sobre extremidades [10].

Los valores límite de SAR forman parte de las recomendaciones de exposición de ondas electromagnéticas de las distintas normas internacionales. Los valores así fijados van acompañados de una **exhaustiva documentación y búsqueda científica**, por lo que estos valores tienden a ser similares entre las diferentes fuentes de regulación, ya sea la **Unión Europea**, el *Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)* o la *International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP)* [8-9]. Los detalles sobre los niveles fijados serán expuestos en la siguiente actividad. De todas formas, este tópico está siendo constantemente vigilado por las instituciones encargadas de regular este tipo de radiación, dada la constante evolución de las tecnologías y de los dispositivos móviles.

En las distintas normas hacen mención a tres tipos distintos de SAR para medir la exposición a las ondas electromagnéticas generadas por el teléfono celular, las cuales son:

- **SAR en cabeza:** este valor fija cuanto puede ser absorbido, notoriamente durante la utilización del teléfono durante una llamada.
- **SAR en tronco:** este valor está asociado al uso del teléfono celular en cercanías del tronco, por ejemplo al guardarlo en el bolsillo de una chaqueta o en un bolso.

- **SAR en extremidades:** valor de exposición en las extremidades del cuerpo, por ejemplo al tenerlo en la mano o guardarlo en el bolsillo de un pantalón.

En la Fig. 1.15 se muestran los distintos tipos niveles de SAR (para la norma aplicada en Canadá), junto con el equipamiento necesario para su medición [11].

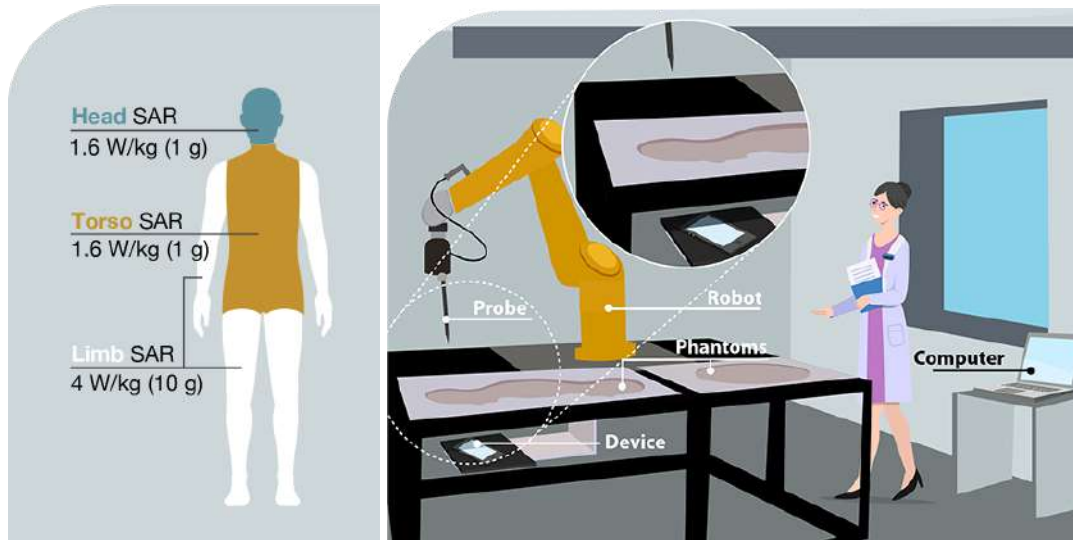


Fig 1.15- Distintos tipos niveles de SAR (para la norma aplicada en Canadá), junto con el equipamiento necesario para su medición [11]

Para realizar las mediciones de SAR se necesita un equipamiento especializado y certificado. El sistema de medición incluye un robot de precisión, un sistema posicionador, una sonda, un sensor, un computador y maniquíes (*phantom*) que representan la cabeza o el cuerpo, llenado con un líquido cuyas características de absorción son idénticas a la del cuerpo humano. El teléfono es entonces ubicado a distancias y posiciones estandarizadas para luego con un sensor evaluar el SAR. Finalmente, los pasos para realizar la medición son los siguientes:

- El dispositivo inalámbrico es posicionado contra el *phantom* a la distancia establecida por el estándar.
- El dispositivo se activa para transmitir de **forma continua** con su **máxima potencia**
- El robot de precisión mueve la sonda al interior del phantom para encontrar el **máximo nivel de energía RF** producida por el dispositivo.
- Los datos son recolectados y transformados en valor de **SAR (W/kg)**.
- El procedimiento es repetido con distintas orientaciones, configuraciones del dispositivo, frecuencias, entre otros aspectos operacionales.

- El nivel máximo obtenido es registrado como el valor SAR a exponer para los tres casos (cabeza, tronco, extremidades)

A notar que un teléfono, en su uso cotidiano, rara vez emitirá su máxima potencia. Esta configuración de pruebas es para determinar el peor caso de exposición que se podría tener con el dispositivo. Generalmente los teléfonos emiten una potencia bastante inferior, dado que gran parte del tiempo se encuentran en zonas de buena cobertura. Es justamente que estas condiciones extremas pueden darse cuando la potencia que llega hacia el teléfono es muy baja (baja calidad de recepción o mala cobertura). Por otra parte, dada las nuevas utilidades de este dispositivo, que implican más el uso de datos que el de llamada, se han establecidos nuevas directrices, notoriamente para la exposición de tronco (directiva 2014/53/UE) [12].

Conclusiones de la Actividad 1

Las ondas utilizadas para la telefonía móvil son ondas del mismo tipo que las utilizadas para señales de televisión y programas de radio, radares y, en general, telecomunicaciones y cuya frecuencias de operación van desde los 100 kHz hasta los 300 GHz. Respecto a la fuente a regular, las antenas de telefonía móvil emiten en general en bandas entre los 700 MHz y 2600 MHz dependiendo del estándar de comunicación. Sabemos que, en el rango de frecuencia de estas ondas, la energía que poseen es insuficiente para cambiar la estructura de una célula (por eso se les llama radiación no ionizante). Sin embargo, aunque estas ondas no pueden modificar directamente las células, pueden producir efectos en el cuerpo, siendo el más conocido el efecto térmico. En este momento, en lo que concierne a los dispositivos móviles, la ciencia aún no puede determinar con certeza si existen otros efectos sobre la salud a largo plazo. Es por eso que las autoridades siguen siendo cautelosas al establecer estándares con márgenes razonables para el cuidado de la salud de las personas, además de entregar información sobre buenas prácticas de uso.

Las antenas emisoras de telefonía ubicadas en las celdas no representan necesariamente el peligro más grande para la salud si lo comparamos con los dispositivos usados cotidianamente. Los teléfonos móviles, computadores, WiFi, entre otros, emiten ondas de bajas potencias, pero como estamos mucho más cerca de la fuente con estos elementos, estamos más expuestos a los campos electromagnéticos que producen si los comparamos con el campo que nos llega de una antena de una celda. Por otra parte, las antenas de las celdas emiten en continuo, al contrario de los dispositivos que usamos ocasionalmente (salvo un router WiFi, que generalmente está encendido 24/7). Dada la exposición continua, es importante legislar esa fuente basada en la documentación científica probada y de calidad demostrable que se pueda encontrar a nivel internacional.

Es de conocimiento general que existen normas, tanto nacionales como internacionales, que regulan la emisión y la exposición de ondas electromagnéticas en distintas frecuencias asegurando que no tendrán efectos sobre la salud de las personas. Las normas establecidas se basan en conocimientos científicos demostrables sobre los efectos de exposición, agregando márgenes de seguridad que son de al menos 50 veces distanciados del nivel más bajo en donde se pudo demostrar un efecto. Sin embargo, como se mostrará en la sección a continuación, existen países que toman medidas basadas en principios de precaución.

Referencias

- [1] D. Fleisch, *A Student's Guide to Maxwell's Equations*, Cambridge, 2010.
- [2] D. Pozar *Microwave Engineering*, Wiley, 2011.
- [3] J. Volakis, *Antenna Engineering Handbook*, McGraw-Hill, 2007.
- [4] C. Balanis, *Antenna Theory: Analysis and Design*, Wiley, 2016.
- [5] ANFR, *Antennes-relais de téléphonie mobile*, 2017 (en francés).
- [6] D. Pozar, *Microwave and Rf Design of Wireless Systems*, Wiley, 2001.
- [7] IARC, “*PRESS RELEASE N° 208*”, 2011.
- [8] ICNIRP. Guidelines for limiting exposure to electromagnetic fields (100 kHz to 300 GHz). *Health Phys* 118(00):000–000; (2020). DOI: 10.1097/HP.0000000000001210.
- [9] IEEE Standard for Safety Levels with Respect to Human Exposure to Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields, 0 Hz to 300 GHz, in IEEE Std C95.1-2019 (Revision of IEEE Std C95.1-2005/ Incorporates IEEE Std C95.1-2019/Cor 1-2019) , vol., no., pp.1-312, 4 Oct. 2019, doi: 10.1109/IEEESTD.2019.8859679.
- [10] Janapala, DK, Nesasudha, M, Neebha, TM, Kumar, R. *Specific absorption rate reduction using metasurface unit cell for flexible polydimethylsiloxane antenna for 2.4GHz wearable applications*. *Int J RF Microw Comput Aided Eng*. 2019
- [11] RSS-102 — Radio Frequency (RF) Exposure Compliance of Radiocommunication Apparatus (All Frequency Bands)
- [12] Directiva 2014/53/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014 , relativa a la armonización de las legislaciones de los Estados miembros sobre la comercialización de equipos radioeléctricos, y por la que se deroga la Directiva 1999/5/CE Texto pertinente a efectos del EEE

Actividad 2 - Análisis del marco regulatorio nacional e internacional

Esta actividad tiene como objetivo exponer y comparar los distintos marcos regulatorios, tanto nacional como internacional, de los límites de exposición de campos electromagnéticos. En este análisis se incluirán los marcos y recomendaciones establecidos por entidades internacionales reconocidas por expertos, como el *Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)* y la *International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP)*, así como entidades multinacionales como la **Unión Europea (UE)**. Se incluirá un análisis de países miembros de la Unión Europea y de países miembros de la **Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)**, dadas las características, semejanzas e implicancias que tienen sus normas sobre la vigente en Chile.

Es de conocimiento general que las normas de cada país son establecidas basadas en gran parte de la **evidencia científica demostrable** sobre efectos nocivos que los campos electromagnéticos sobre la salud de las personas, y dado ese argumento es que muchos países tienden a tomar las recomendaciones de agencias o instituciones sólidas respecto a su seriedad científica para fijar sus límites. No obstante, existen países que ya sea por **medidas de precaución**, o por **presiones socio-políticas**, toman medidas inferiores a las recomendadas por entes internacionales. Este análisis incluye países que se encuentran en todos los casos previamente explicitados. Finalmente, y basado en este análisis, se darán una serie de recomendaciones respecto a aspectos que podría adoptar la norma aplicada en Chile, en temas tales como los aspectos técnicos que requieran alguna actualización o mejora

Caso Chile

En Chile, la **Ley N°20.599** estableció que “Los límites de densidad de potencia que se establezcan deberán ser iguales o menores al promedio simple de los cinco estándares más rigurosos establecidos en los países que integran la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico” [1]. Por otra parte, la **Resolución 3103 Exenta del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Subsecretaría de Telecomunicaciones**, es declarada como la norma técnica sobre los requisitos de seguridad aplicables a las instalaciones y equipos de servicios de telecomunicaciones que generan ondas electromagnéticas. En su artículo n°3 declara “**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 frecuencia (MHz)	Intensidad campo eléctrico (V/m)	Densidad de potencia ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)
0.009-1	87	-
1-10	$87/f^{1/2}$	-
10-400	-	200
400-2200	-	$f/2$
2200-300000	-	1000

Tabla 2.1 - Valores límite de campo eléctrico y densidad de potencia establecidos por la norma chilena [2]

De forma expositiva, en la Fig. 2.1 se tienen los valores expuestos en densidad de potencia pasados a su equivalente en Volts sobre metros (V/m), que corresponde a la unidad de medición del campo eléctrico. Estos valores permitirán una comparación más sencilla con las normas internacionales, dado que la gran parte de ellas utiliza esta unidad para fijar sus límites.

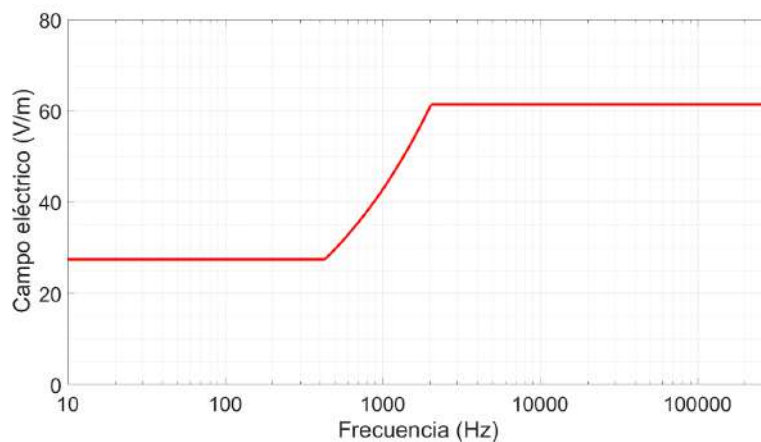


Fig 2.1- Valores expuestos por la normativa chilena en unidad equivalente de V/m.

Para la medición de estos valores, la norma expone que se deben medir los valores eficaces (r.m.s) en un período de 6 minutos, y el promedio de estos valores no debe superar los límites expuestos para frecuencias bajo 10.000 MHz, y en un período de $68/f^{1.05}$ para frecuencias mayores a 10 GHz. La norma chilena además posee de dos excepciones en términos de límites, siendo inferior al presentado anteriormente para zonas urbanas, fijando un límite de $100 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ ($\sim 19 \text{ V/m}$) para las emisiones de telefonía entre 800-2700 MHz, estableciendo además un límite más bajo para radiación sobre establecimientos sensibles (recintos hospitalarios, asilos de ancianos, salas cuna, jardines infantiles y establecimientos educacionales de enseñanza básica), siendo de $10 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ ($\sim 6.1 \text{ V/m}$) [2].

En si la norma técnica cuenta con recomendaciones para la medición de estos parámetros, pero no existe explícitamente una recomendación o norma de alguna institución de estándar que sea recomendada para estas. Dado el caso, y siguiendo las recomendaciones dadas por la norma, pueden haber interpretaciones de la forma de medir que pueden alterar los resultados obtenidos, siguiendo el procedimiento explícito en esta. Por otra parte, se da a las concesionarias la misión de autofiscalización, las cuáles deben entregar un reporte de mediciones anual, con un Plan de Medición que debe ser aprobado por la Subsecretaría. Esto de cierta forma controla el punto precedente, pero no da la información necesaria para que terceros puedan realizar de una manera estandarizada las mediciones. A notar que la norma contempla estudios mediante simulaciones, pero no especifica el tipo de simulación, condiciones de contorno, entre otros, que deben ser considerados a la hora de validar una simulación.

Finalmente en su artículo 18 menciona las normas de absorción específica (SAR de sus siglas en inglés) para dispositivos móviles, las cuales están alineadas con las recomendaciones internacionales. Estos valores son **1,6 W/kg, sobre 1 gramo de tejido y 2,0 W/kg, sobre 10 gramos contiguos de tejido**. Los equipos comercializados deben tener en la caja o envoltorio en un lugar visible *“Este equipo cumple con la resolución exenta N° 403, de 2008, y sus modificaciones, de la Subsecretaría de Telecomunicaciones, relativa a radiaciones electromagnéticas”. La norma en este artículo además señala que “se deberá tener disponible en las 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 [2].

Caso internacional - Recomendaciones de ICNIRP

La *International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP)*, es una asociación sin fines de lucro con una misión científica, formalmente reconocida por la *Organización Mundial de la Salud (OMS)*. Su objetivo es proteger a las personas y el medio ambiente de los efectos adversos que puedan producir radiación no-ionizante. Para esto, la ICNIRP desarrolla y divulga *recomendaciones sobre la exposición a radiación no-ionizante* desarrollados con *bases científicas*. Expertos de distintos países y disciplinas, tales como *biología, epidemiología, medicina, física y química*, trabajan en conjunto para lograr este cometido. Los expertos de la ICNIRP basan su decisión en en publicaciones científicas sobre efectos biológicos y mecanismo de radiación

La ICNIRP en su *Guidelines for Limiting Exposure to Electromagnetic Fields (100 kHz to 300 GHz)* [3] publicada el año 2020, establece los límites de exposición de campos electromagnéticos para proteger a las personas contra los efectos adversos de la exposición de estos campos en distintos escenarios. Para fijar estos límites, la ICNIRP se basa en la identificación de material científico en el área de efectos de campos electromagnéticos en radiofrecuencias en sistemas biológicos, estableciendo cuáles de estos pueden ser dañinos para los seres humanos, y si estos estudios tienen sustento científico demostrable. Este punto es importante para la ICNIRP, ya que *los efectos deben poder ser verificados de manera independientemente, o bien la existencia de suficientes trabajos de calidad científica y consistentes*. A notar que cuando se publica el borrador de la recomendación, se abre un período de consultas el cual científicos de todo el mundo pueden pedir precisiones del documento. Un ejemplo del proceso está disponible en el siguiente [enlace](#).

Para cada nivel definido, la ICNIRP identifica “*umbrales de efectos adversos a la salud*”, los cuales corresponden al nivel mínimo de exposición en donde se demuestran efectos sobre la salud. Cuando no hay evidencia que demuestre un efecto explícito desde la literatura relacionada con radiofrecuencias, o evidencia que demuestre su independencia de estas ondas, la ICNIRP fija un “*umbral operacional*”, los cuales se basan en el conocimiento adicional entre efectos primarios (e.g., calentamiento) y efectos sobre la salud (e.g., dolor). A estos umbrales ya mencionados, se les aplica un *factor de reducción* para fijar los *límites de exposición*. El factor de reducción considera distintos factores dentro la misma variabilidad de la población y condiciones ambientales y el principio de incertidumbre, propio de los estudios que están relacionados con la salud.

Los niveles de referencia expuestos por la ICNIRP proporcionan un grado de protección a las personas para distintos escenarios de exposición a las ondas electromagnéticas, tomando en cuenta además el “peor caso de tipo de exposición” para cada una de las situaciones. Esta guía además diferencia las situaciones de niveles ocupacionales como de público general “no

controlado”. Finalmente, los números derivados de esta guía, como ellos lo afirman, están basados en una aproximación conservadora en término de los límites, al aplicar factores de reducción y otros parámetros, siendo así niveles que garantizan la protección a las personas. En esta misma guía se informa que no hay evidencia que la disminución de los niveles propuestos implique un beneficio para la salud de la población.

La Tabla 2.2 muestra las restricciones básicas de SAR para el rango de frecuencias entre 100 kHz a 300 GHz, promediado en intervalos mayores a 6 minutos [3]. De la tabla, notar el valor para el SAR en cuerpo completo es promediado en 30 minutos, mientras que los valores de SAR locales se calculan sobre 10 gramos cúbicos de masa, y la densidad de potencia es promediada sobre 4 cm² de superficie de cuerpo. Finalmente, en la Fig. 2.2 se muestran los niveles de referencia de campo eléctrico, magnético y densidad de potencia que establece la recomendación [3].

Escenario de exposición	Banda de frecuencia	SAR medio cuerpo entero (W/kg)	SAR localizado cabeza y tronco (W/kg)	SAR localizado miembros (W/kg)	Densidad de potencia S (W/m ²)
Ocupacional	100 kHz - 6 GHz	0,4	10	20	NA
	>6 - 300 GHz	0,4	NA	NA	100
Público	100 kHz - 6 GHz	0,08	2	4	NA
	>6 - 300 GHz	0,08	NA	NA	20

Tabla 2.2- Valores de SAR permitidos en distintos escenarios según recomendación de ICNIRP [3].

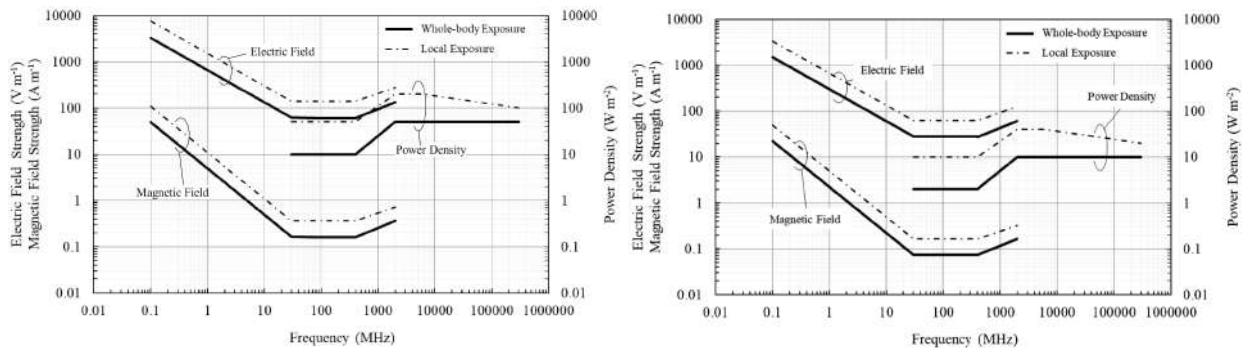


Fig 2.2- Niveles de referencia (valores r.m.s) de campo eléctrico, campo magnético y densidad de potencia para casos de exposición ocupacional (izquierda) de público general (derecha), para campos electromagnéticos en la banda de frecuencia entre 100 kHz y 300 GHz [3].

Caso internacional - Recomendaciones de IEEE

El *Institute of Electrical and Electronics Engineers* - IEEE - es una de las instituciones más prestigiosas en lo que concierne a estándares aplicados e investigación de altísimo impacto a las áreas de la ingeniería eléctrica. Con una gran cantidad de miembros a nivel mundial, es una de las entidades que marcan pauta en el desarrollo de tecnologías. La IEEE dentro de sus estándares cuenta con el **IEEE Std C95.1-2019 [4]**, el cual establece los límites de exposición para campos electromagnéticos con frecuencias entre 0 y 300 GHz. Este estándar define las cantidades a ser analizadas para los distintos casos de frecuencias y campos. Estas son las *dosimetric reference limit* (DLR) y el *exposure reference level* (ERL). Estos valores están definidos para proteger de efectos tanto térmicos como de electroestimulación en el rango de frecuencias mencionado en el estándar. La evaluación de los valores deben ser además realizados con técnicas de medición y mediciones descritas en los estándares tales como **IEEE Std C95.3, IEEE Std C95.3.1, e IEC 62232**.

Una cosa importante a notar de este estándar es que estipula que cada **nivel definido incluye una explicación de cómo fue obtenido y qué efecto desea evitar**, es decir, cuentan con una justificación científica probada, basada en literatura de alto impacto científico, tomando en cuenta los aspectos más sensibles para la población expuesta a los niveles de radiación. Los detalles de cada uno de los niveles con su explicación científica se puede encontrar en el estándar antes mencionado y sus anexos. Para este propósito se cuenta con un comité de seguridad electromagnética *International Committee on Electromagnetic Safety (ICES)*, quienes de forma continua y rigurosa buscan que el proceso de la elaboración de este estándar sea lo más transparente posible. Este comité cuenta con individuos con **afiliaciones gubernamentales, industriales, académicos y profesionales independientes**. Cuenta además con un subcomité abierto a distintas disciplinas científicas tales como **ingeniería, física, estadística, epidemiología, biología, medicina, evaluadores de riesgo, entre otros**.

Las tablas y las figuras que se expondrán a continuación son un resumen de los niveles expuestos por el estándar. Dada la completud del estándar, sólo expondremos los valores que hacen referencia a las frecuencias de interés en este estudio, que corresponden a las bandas que incluyan frecuencias usadas en telefonía móvil.

Como primeros valores a presentar, en la Tabla 2.3 están expuestos los DLR establecidos por el estándar para SAR, en una banda de frecuencias entre 100 kHz y 100 GHz, y en la Tabla 2.4 se muestran los valores de la densidad de potencia epitelial (W/m^2) para frecuencias entre 6 GHz y 300 GHz.

Condición (para bandas de 100 kHz a 6 GHz)	Límite de SAR (W/kg) en ambiente controlado	Límite de SAR (W/kg) en ambiente no controlado
SAR promediado en toda la masa corporal	0,4	0,08
Exposición local para cabeza, y torso, promediado sobre un gramo (g) de tejido.	10	2
Peak espacial de SAR en extremidades promediadas sobre 10 g de tejido	20	4

Tabla 2.3- Valores DRL de SAR del estándar IEEE Std C95.1-2019 [4].

Condición (para bandas de 6 GHz a 300 GHz)	Densidad de potencia epitelial (W/m ²) en ambiente controlado	Densidad de potencia epitelial (W/m ²) en ambiente no controlado
Superficie del cuerpo promediado sobre 6 minutos y sobre cualquier superficie de 4 cm ² en el cuerpo	100	20

Tabla 2.4- Valores DRL de densidad de potencia epitelial sobre el cuerpo, según estándar IEEE Std C95.1-2019 [4].

En la Fig. 2.3 se muestran los valores ERL definidos por el estándar para campos electromagnéticos y densidad de potencia equivalente para ambientes no controlados y controlados.

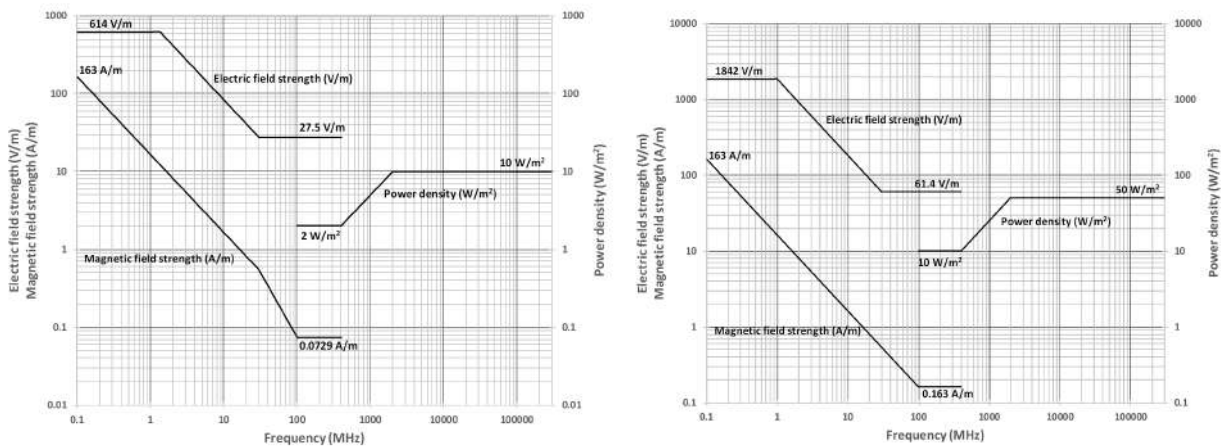


Fig. 2.3- Valores ERL para campos electromagnéticos y densidad de potencia según estándar IEEE Std C95.1-2019 para exposición en todo el cuerpo. Izquierda: ambientes no controlados. Derecha: ambientes controlados [4].

Caso internacional - Recomendación de la Unión Europea

La recomendación generada por la **Unión Europea 1999/519/CE** [5] tiene como objetivo proporcionar niveles límite de las radiaciones electromagnéticas para la protección de la salud. Esta recomendación insta a los estados miembros a adoptar un marco de restricciones básicas y niveles de referencia mencionados en el documento y que se generen las medidas, conformes a dicho marco, que sean respetadas para la protección de la salud. Esta recomendación da además marcos básicos de tiempos de exposición, multifrecuencias, tipo de fuente, entre otras variables técnicas, definiendo además las variables a medir. En la Tabla 2.5 se muestran los niveles SAR para distintos casos de exposición en función de la frecuencia, mientras que la Tabla 2.6 muestra los niveles de referencia de campos eléctricos, magnéticos y densidad de potencia en función de la frecuencia [5].

Gama de frecuencia	Inducción magnética (Tm)	Densidad de corriente (mA/m ²) (r.m.s)	SAR medio cuerpo entero (W/kg)	SAR localizado cabeza y tronco (W/kg)	SAR localizado miembros (W/kg)	Densidad de potencia S (W/m ²)
0 Hz	40	-	-	-	-	-
>0 - 1 Hz	-	8	-	-	-	-
1 - 4 Hz	-	8/f	-	-	-	-
4 - 1000 Hz	-	2	-	-	-	-
1000 Hz - 100 kHz	-	f/500	-	-	-	-
100 kHz - 10 MHz	-	f/500	0,08	2	4	-
10 MHz - 10 GHz	-	8/f	0,08	2	4	-
10 GHz - 300 GHz	-	-	-	-	-	10

Tabla 2.5- Restricciones básicas para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos de la recomendación 1999/519/CE [5].

Gama de frecuencia	Intensidad de campo E	Intensidad de campo H (A/m)	Campo B (μT)	Densidad de potencia equivalente de onda plana (W/m ²)
0 Hz	-	$3,2 \times 10^4$	4×10^4	-
1 - 8 Hz	10000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	-
8 - 25 Hz	10000	4000/f	5000/f	-
0,025 - 0,8 kHz	250/f	4/f	5/f	-
0,8 - 3 kHz	250/f	5	6,25	-

3 - 150 kHz	87	5	6,25	-
0,15 - 1 MHz	87	0,73/f	0,92/f	
1 - 10 MHz	$87/f^{1/2}$	0,73/f	0,92/f	-
10 - 400 MHz	28	0,073	0,092	2
400 - 2000 MHz	$1,375f^{1/2}$	$0,0037f^{1/2}$	$0,0046f^{1/2}$	f/200
2 - 300 GHz	61	0,16	0,20	10

Tabla 2.6- Niveles de referencia (r.m.s.) para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos de la recomendación 1999/519/CE [5].

Respecto a la recomendación de la Unión Europea, los países miembros la adoptan de distintas maneras, ya que esta no es una regulación obligatoria en sí, sino una recomendación. Dentro de los países de la comunidad europea, se encuentran aquellos que toman los límites de la recomendación y los toman como ley o política nacional. Los estados miembros que **tomaron esta recomendación como ley o normativa son Chipre, República Checa, Estonia, Finlandia, Francia, Hungría, Irlanda, Malta, Portugal, Rumania y España**. En Alemania y Eslovaquia los niveles de referencia se toman como límites de facto. Luego están los estados miembros cuyos límites se **basan en la recomendación de la EU o de la ICNIRP, pero no son vinculantes**, pudiendo tener límites más indulgentes o simplemente no tener regulación. Estos miembros son **Austria, Dinamarca, Latvia, Países Bajos y Suecia**. Finalmente, se encuentran los estados miembros cuyos niveles de referencia son más estrictos, basados en principios de precaución y/o por presiones socio-políticas. Entre ellos se encuentran **Bélgica, Grecia e Italia** [6].

Respecto a los límites escogidos en los países que usan valores menores a los recomendados por la norma, se intenta fijar límites mínimos que aseguren la operatividad del sistema. En el caso de Bélgica, usan los límites establecidos en los estándar europeos de compatibilidad electromagnética. En otros países, tales como **Italia y Grecia, las razones de los límites establecidos no quedan del todo claras, y pueden parecer incluso arbitrarios** [6].

A continuación se analizarán en detalle algunos casos de países que toman las recomendaciones previamente expuestas, y dentro de los cuáles se encuentran naciones que fijan valores menores de exposición si las comparamos con cualquier de las tres recomendaciones previamente analizadas.

Caso internacional - Francia

En el caso de Francia, existe un marco regulatorio en términos de los niveles de exposición, este se encuentra acompañado de una norma técnica, la que indica el protocolo de medición a seguir para los distintos casos. El protocolo, a su vez, toma en cuenta una norma internacional de medición de distintas fuentes de telefonía móvil (**norma NF EN 50492**) y de la **norma IEC 61786-2** para frecuencias inferiores a los 100 kHz. Francia cuenta además con la **Agence Nationale des Fréquences (ANFR)**, quien declara en su misión de vigilar que los niveles establecidos de exposición sean cumplidos. Con este fin, decretan la importancia de establecer un protocolo de medición estandarizado y que evolucione en función de la aparición de nuevas tecnologías. El protocolo a su vez es publicado en el diario oficial, y debe ser seguido por los laboratorios acreditados para realizar este tipo de mediciones.

La ley que dicta los límites de exposición a ondas electromagnéticas es el **decreto n° 2002-775 [7]** de mayo de 2002, el cual toma en consideración lo establecido por la **recomendación Europea 1999/519/CE** del consejo del 12 de julio de 1999. Los valores límites de exposición de campo eléctrico se encuentran entre **28 V/m y 87 V/m según las frecuencias**, tal como se ve en la Fig. 2.4.

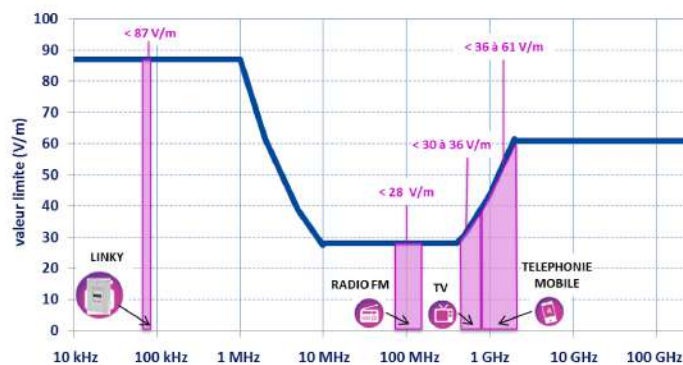


Fig 2.4- Valores máximo de Campos Eléctricos permitidos por la norma en Francia ([fuente: anfr.fr](http://anfr.fr))

Por su parte, Francia cuenta con una activa comunicación respecto a las implementaciones de telefonía, mediciones realizadas de campos electromagnéticos de alta frecuencia, y valores de radiación de los dispositivos móviles, dejando a disposición de la comunidad esa información en distintos sitios web. Finalmente en la Tabla 2.7 se muestran los valores de SAR establecidos en la normativa francesa para frecuencias entre 10 kHz y 10 GHz..

Banda de frecuencia	Límite de SAR medio (W/kg) sobre el cuerpo entero	Límite de SAR (W/kg) local en cabeza y torso	Límite de SAR (W/kg) local en extremidades
10 kHz - 10 GHz	0,08	2	4

Tabla 2.7- Valores máximo de SAR permitidos por la normativa francesa [7]

Caso internacional - Bélgica

En Bélgica se aplican márgenes suplementarios de seguridad sobre los límites recomendados por la UE. En **Bruselas y Valonia**, por recomendación del Consejo Superior de Salud, se estableció **un margen de seguridad adicional** para compensar las incertidumbres científicas de posibles efectos sobre la salud. En el establecimiento de este margen, se aclara que es un **principio de precaución, y en ningún caso, una correlación demostrada de efectos a niveles superiores a los establecidos.**

Respecto a los niveles establecidos en cada región [8-10], en Flandes el límite para el campo eléctrico emanado de una antena de telecomunicaciones es de **3 V/m por antena** para lugares catalogados como sensibles, tales como casas, colegios, hogares de adultos mayores, jardines infantiles y de **20,6 V/m** para otros lugares públicos. En la región de Bruselas, para la banda de frecuencias entre 0,1 MHz a 300 GHz, específicamente para las antenas emisoras de telefonía móvil, limita el campo electromagnético total resultante de la contribución de múltiples fuentes a un **máximo de 0,096 W/m², equivalente a 6 V/m** a una frecuencia de referencia de 900 MHz. En Valonia está limitado a un nivel de campo de **3 V/m por antena**, para las zonas consideradas como sensibles, tales como casas, colegios, hogares de ancianos, hospitales, etc.

A notar que cada año se elabora, en la región de Bruselas, un informe por un comité de expertos, en el cual **definen y actualizan los protocolos de medición para la fiscalización de los niveles según las normativas establecidas**, además de métodos de simulación válidos para los estudios de exposición. En este comité se evalúa además el impacto económico de las tecnologías a implementar, así como sus efectos en salud. A notar que en el informe 2018-2019 existe una **preocupación sobre la implementación de 5G, dado que los niveles de campo permitidos pueden impedir el correcto funcionamiento de la tecnología.** Finalmente a notar que en Bélgica está prohibida la publicidad y venta para teléfonos especialmente diseñados para niños menores de 7 años, y al igual que en otros países, se debe entregar la información de SAR de todos los dispositivos móviles en venta, además de consejos para reducir la exposición

Caso internacional - Italia

En el caso de Italia, fijan niveles distintos para los sistemas de telecomunicaciones (telefonía, radio y televisión). Los límites fijados por la normativa italiana son independientes de la frecuencia, siendo estos fijados en un **49% del nivel de referencia de campo eléctrico**

establecido por la recomendación europea para el mismo rango de frecuencias. Para hogares, escuelas, jardines infantiles y lugares de exposición continua, se toma un margen superior que corresponde a un 15% del valor de referencia de la comunidad europea para la frecuencia de 900 MHz [11].

Caso internacional - Polonia

En los lugares accesibles al público, se tiene como norma límites más bajos que los recomendados por la UE, siendo estos valores (de campo eléctrico) correspondientes a un 17% de los valores recomendados por la UE a la frecuencia de 900 MHz [6]

Caso internacional - Suiza

En el caso Suizo, una ordenanza relacionada con la radiación no-ionizante está en vigor desde el año 2000. En las zonas públicas el límite es idéntico a las recomendaciones dadas por la UE, y existe un límite de precaución más estricto para el campo eléctrico, correspondiente a un 10% del nivel de referencia de la UE, zonas catalogadas como sensibles (departamentos, colegios, hospitales, jardines infantiles, entre otros) [6].

Caso internacional - Luxemburgo

La legislación en Luxemburgo aplica una política de precaución orientada a la telefonía móvil. Esta fija un límite de campo eléctrico para todas las antenas cuya potencia sea superior a 100 W de un 7% respecto al nivel de referencia de la Unión Europea a la frecuencia de 900 MHz. El límite para las otras antenas que no estén dentro de estas condiciones deben respetar los valores de referencia establecidos por la UE [6].

Caso internacional - Canadá

Canadá tiene definido el *Safety Code 6* [12] que especifica los niveles máximos de exposición a campos electromagnéticos con frecuencias entre los 3 kHz y los 300 GHz, con el fin de prevenir los efectos adversos en salud que pudieran tener sobre los seres humanos. El código en sí mismo se define en tres propósitos:

1. Especificar los niveles máximos de exposición en las frecuencias entre 3 kHz y 300 GHz.
2. Especificar los niveles permisibles de corrientes inducidas en el cuerpo humano para prevenir los efectos de esas corrientes.
3. Proveer una guía para la evaluación de los niveles de exposición RF

En el Safety Code 6, dejan expuesto que los niveles establecidos son tomados mediante la evaluación de la literatura científica de los efectos térmicos y no térmicos de los efectos de la

energía RF en sistemas biológicos. Los científicos responsables consideran toda la evidencia que ha sido revisada por pares (*peer-review*), tomando en consideración la cantidad de estudios, pero sobre todo la calidad de estos estudios. Factores como dosimetría, grupos de control y un análisis estadístico apropiado son factores que dan relevancia a los estudios para ser considerados. Los niveles usados en la norma están basados en los menores niveles de exposición en los cuales se han visto efectos sobre las personas, agregando además un **factor de protección (entre 10 y 50 veces)** a estos niveles. El método científico utilizado para los niveles de exposición son similares a los usados por otros organismos internacionales. (ICNIRP, IEEE, WHO).

Para determinar si los niveles de exposición son sobrepasados, la norma establece que se deben tomar en cuenta múltiples factores, que son detallados en la misma norma, que además va acompañada de una guía técnica que incluye las consideraciones de tipos de señal (e.g. modulación, frecuencia, tipo de fuente) y su forma de medición. Los factores que se toman son la naturaleza de la exposición (controlada o no controlada), duración y promedio temporal de la exposición, incluyendo tiempos de encendido y apagado de la fuente, dirección del beam, ciclos de trabajos, barridos temporales, frecuencias, uniformidad de la exposición (promedio espacial), etc. Los valores de exposición definidos por el *Safety Code 6* son expuestos a continuación:

Condición	Límite de SAR (W/kg) en ambiente controlado	Límite de SAR (W/kg) en ambiente no controlado
SAR promediado en toda la masa corporal	0,4	0,08
Peak espacial de SAR para cabeza, cuello y tronco, promediado sobre un gramo (g) de tejido.	8	1,6
Peak espacial de SAR en extremidades promediadas sobre 10 g de tejido	20	4

Tabla 2.8- Valores máximo de SAR permitidos por el Safety Code 6 [12]

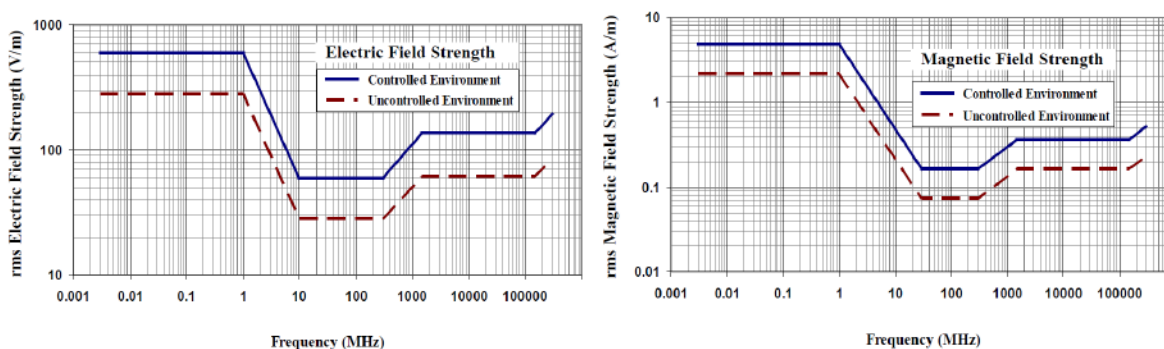


Fig 2.5- Valores máximo de Campos Eléctricos y Magnéticos permitidos por el Safety Code 6 [12]

Respecto a las mediciones, la guía técnica que acompaña a la norma da las recomendaciones para medir distintos tipos de señales en distintos ambientes. Esta guía está basada en

estándares de medición de entidades reconocidas (IEEE, FCC) y recopilados en procedimientos de medición elaborados por la institución **Industry Canada - Spectrum Management and Telecommunications**. Con el establecimiento de estas normas, se asegura que la medición realizada sea controlada y estandarizada.

- *Industry Canada. Guidelines for the Measurement of Radio Frequency Fields at Frequencies from 3 kHz to 300 GHz. Guideline (GL-01, Issue 2), Spectrum Management and Telecommunications, 2005.*
- *Industry Canada. Safety Code 6 (SC6) Measurement Procedures (Uncontrolled Environment). Technical Note (TN-329), Spectrum Management and Telecommunications, 2011.*

Caso internacional - Estados Unidos

Estados Unidos tiene una normativa fijada por la **Federal Communications Commission (FCC)**, en su documento *Evaluating Compliance with FCC Guidelines for Human Exposure to Radiofrequency Electromagnetic Fields* (OET Bulletin 65). Los niveles de exposición son ligeramente superiores a aquellos presentados por la norma de la UE, dada la metodología y modelo de cálculo para la exposición de cuerpo completo en la norma previamente citada. En la Figura 2.6 se muestran los niveles de la norma en su unidad de densidad de potencia (W/m^2) en función de la frecuencia (en MHz) para los casos de exposición controlada y no controlada [13].

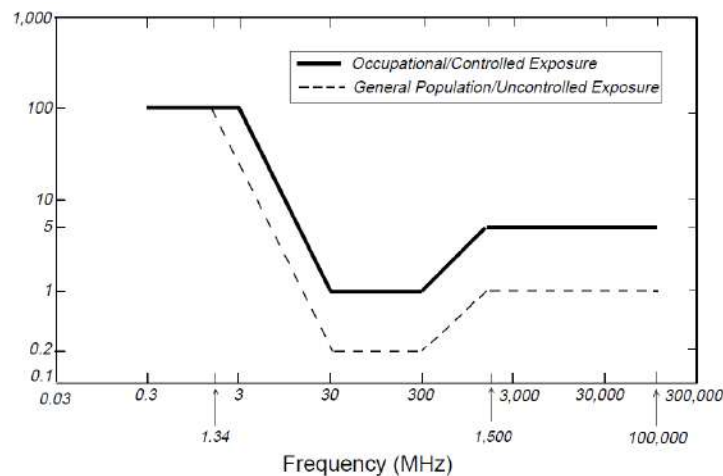


Fig 2.5- Valores máximo de densidad de potencia permitidos en Estados Unidos [13]

A notar que en Estados Unidos se publican consejos de uso del teléfono y como poder reducir la exposición a las emisiones electromagnéticas producidas por este, tal como reducir el tiempo de llamadas, el uso de manos-libres, evitar llamar en zonas de baja cobertura, entre otras recomendaciones.

Conclusiones de la Actividad 2

Una gran cantidad de países han adoptado los niveles recomendados por comités de expertos internacionales, reunidos ya sea por la ICNIRP, IEEE, recomendación de la UE, entre otros, los cuales se basan en evidencias científicas demostrables y válidas en términos estadísticos y experimentales. Los países que adoptan valores menores se basan en razones socio-políticas, más que de una búsqueda exhaustiva con estándares de calidad científica que demuestren que esos niveles son los adecuados. Chile tiene una norma bastante estricta respecto a los niveles de campo eléctrico comparado con otros países, siendo una de las más bajas de la región. Este margen está basado en un principio de precaución y de mínimo valor para el funcionamiento del sistema se ha mantenido de buena forma desde su implementación, y estaría en línea con decisiones de otros países respecto a las limitaciones de radiación en las frecuencias de telefonía. Una cosa a considerar es que al establecer en sus valores un promedio de los cinco menores valores establecidos por países de la OCDE, requiere de una constante revisión y actualización de la norma, y actualmente, para rangos de frecuencia de la banda de 900 MHz, los límites actuales en Chile en zonas sensibles, sobre pasarían (por poco) esa indicación. Los valores límite para las frecuencias típicas de telefonía móvil en los países pertenecientes a la OCDE, con los cinco menores valores (en los casos más restrictivos de cada norma), están expuestos en la Tabla 2.9. A notar que para tener una mejor visualización en la comparación, los valores expuestos en las normas internacionales fueron llevados a la unidad utilizada en Chile ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$).

País	900 MHz	1800 MHz	2100-2600 MHz
	Densidad de potencia ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)	Densidad de potencia ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)	Densidad de potencia ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)
Bélgica	10	19,2	22
Italia	10	10	10
Luxemburgo	2,4	2,4	2,4
Polonia	10	10	10
Suiza	4	10	10
Promedio	7,28	10,32	10,88
Chile¹	10	10	10

Tabla 2.9- Valores límite para frecuencias de telefonía móvil correspondientes a los cinco países con menores valores (en $\mu\text{W}/\text{cm}^2$) pertenecientes a la OCDE, su promedio y comparación con Chile.¹ Valores para zonas declaradas como sensibles.

En el corto plazo, se sugiere extender las bandas tratadas como de telefonía, en las cuáles se hace énfasis, ya que con la incorporación de las nuevas generaciones de comunicaciones, estas bandas tenderán a cambiar. A modo de resumen, se muestra en la Tabla 2.10 una comparativa de los valores límites de distintos países en las bandas de telefonía móvil.

País o norma	900 MHz		1800 MHz		2100 MHz	
	Intensidad de campo eléctrico (V/m)	Densidad de potencia (W/m ²) y (μW/cm ²)	Intensidad de campo eléctrico (V/m)	Densidad de potencia (W/m ²) y (μW/cm ²)	Intensidad de campo eléctrico (V/m)	Densidad de potencia (W/m ²) y (μW/cm ²)
1999/519/EC	41	4,5 / 450	58	9 / 900	61	10 / 1000
IEEE	41	4,5 / 450	58	9 / 900	61	10 / 1000
ICNIRP	41	4,5 / 450	58	9 / 900	61	10 / 1000
Chile	41	4,5 / 450	41	4,5 / 450	41	4,5 / 450
	19	0,95 / 95	19	0,95 / 95	19	0,95 / 95
	6,1	0,1 / 10	6,1	0,1 / 10	6,1	0,1 / 10
Alemania	41	4,5 / 450	58	9 / 900	61	10 / 1000
Australia	41	4,5 / 450	58	9 / 900	61	10 / 1000
Austria	41	4,5 / 450	58	9 / 900	61	10 / 1000
Bélgica	6	0,1 / 10	8,5	0,192 / 19,2	9,1	0,22 / 22
Canadá	48	6 / 600	61	10 / 100	61	10 / 1000
Croacia	17	0,72 / 72	23	1,4 / 140	25	1,7 / 170

Republica Checa	41	4,5 / 450	58	9 / 900	61	10 / 1000
España	41	4,5 / 450	58	9 / 900	61	10 / 1000
Estados Unidos	48	6 / 600	61	10 / 1000	61	10 / 1000
Estonia	41	4,5 / 450	58	9 / 900	61	10 / 1000
Francia	41	4,5 / 450	58	9 / 900	61	10 / 1000
Grecia	32	2,7 / 270	45	5,4 / 540	47	6 / 600
Italia	6	0,1 / 10	6	0,1 / 10	6	0,1 / 10
Japón	48	6 / 600	61	10 / 1000	61	10 / 1000
Lituania	13	0,45 / 45	58	9 / 900	19,4	1 / 100
Luxemburgo	3	0,024 / 2,4	3	0,024 / 2,4	3	0,024 / 2,4
Polonia	6	0,1 / 10	6	0,1 / 10	6	0,1 / 10
Portugal	41	4,5 / 450	58	9 / 900	61	10 / 1000
Suecia	41	4,5 / 450	58	9 / 900	61	10 / 1000
Suiza	4	0,04 / 4	6	0,1 / 10	6	0,1 / 10
Reino Unido	41	4,5 / 450	58	9 / 900	61	10 / 1000

Tabla 2.10- Tabla comparativa de los distintos valores de campos eléctrico y densidad de potencia para distintos países en función de las bandas típicas de telefonía móvil [1-15].

Un valor importante agregado en la norma es sobre los niveles de SAR. En este caso Chile ha adoptado valores que han tomado otros países basados en las distintas recomendaciones de

entidades internacionales y se tomaron medidas sobre información y divulgación de estos niveles en los aparatos móviles. Sin embargo, otros países han tomado medidas más activas de información a la población, en términos de recomendaciones de uso del teléfono móvil, dado que el dispositivo en sí y sus efectos siguen en estudio, sobre todo en casos de exposición prolongada y situaciones de baja cobertura, entre otros. Países como Estados Unidos, Bélgica y Francia entregan este tipo de información y recomendaciones a la población, medida que puede ser interesante a aplicar en nuestro país. En la Figura 2.6 se muestra una sección de un afiche con consejos para el uso del dispositivo móvil, a la población en Francia. En el caso particular de Bruselas, se tiene además un comité de expertos quienes realizan un informe anual respecto a los niveles de radiación, actualización de la norma y protocolos de medición, y atención a las nuevas tecnologías a implementarse [16].



Fig 2.6- Afiche de divulgación con consejos para el uso de teléfonos móviles en Francia (fuente: www.anfr.fr).

Otro punto importante a mencionar es que que gran parte de las normativas adoptadas por los países incluyen una norma técnica de medición, generalmente basada en algún estándar validado por instituciones certificadas internacionales (IEEE, FCC, IEC, CENELEC, etc). Si bien existe una norma técnica, la cual está basada en principio en otras normas internacionales (se ven similitudes con protocolos de medición, por ejemplo, en Francia), faltan muchos detalles respecto al equipo de medición, antenas a usar o factores de corrección por el uso de distintas antenas (*antenna factor*), promedio espacial, promedio temporal, tiempos de muestreo, anchos de banda a medir en una medición, tipo de señal que se mide (¿cómo medir una señal pulsada o protocolos como WiFi?), y una larga lista de consideraciones las cuales una norma o estándar toma en cuenta. Si bien la norma chilena tiene una etapa de validación del protocolo de medición al tener que ser enviado a la SUBTEL para su aprobación, la definición de un estándar o protocolo normado y validado internacionalmente permitiría evitar cualquier tipo de ambigüedad a la hora de realizar una medición.

Referencias

- [1] Ley 20599, Regula la Instalación de Antenas Emisoras y Transmisoras de Servicios de Telecomunicaciones, Ministerio De Transportes Y Telecomunicaciones; Subsecretaría De Telecomunicaciones, Biblioteca del Congreso Nacional, Chile, versión 29-12-2012, 2012
- [2] Resolución 3103 exenta, 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, versión 20-05-2020, 2020.
- [3] ICNIRP. Guidelines for limiting exposure to electromagnetic fields (100 kHz to 300 GHz). Health Phys 118(00):000–000; (2020). DOI: 10.1097/HP.0000000000001210.
- [4] IEEE Standard for Safety Levels with Respect to Human Exposure to Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields, 0 Hz to 300 GHz, in IEEE Std C95.1-2019 (Revision of IEEE Std C95.1-2005/ Incorporates IEEE Std C95.1-2019/Cor 1-2019) , vol., no., pp.1-312, 4 Oct. 2019, doi: 10.1109/IEEESTD.2019.8859679.
- [5] 1999/519/CE: Recomendación del Consejo, de 12 de julio de 1999, relativa a la exposición del público en general a campos electromagnéticos (0 Hz a 300 GHz), 1999.
- [6] R. Stam, Comparison of international policies on electromagnetic fields (power frequency and radiofrequency fields)", National Institute for Public Health and the Environment, RIVM, Jan, 2018.
- [7] Décret n°2002-775 du 3 mai 2002 pris en application du 12° de l'article L. 32 du code des postes et télécommunications et relatif aux valeurs limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques émis par les équipements utilisés dans les réseaux de télécommunication ou par les installations radioélectriques (en francés)
- [8] Ordonnance bruxelloise du 1er mars 2007 relative à la protection de l'environnement contre les éventuels effets nocifs et nuisances provoqués par les radiations non ionisantes, (date de publication : 2007-03-14), adaptée par l'ordonnance modifiant l'ordonnance du 1er mars 2007 relative à la protection de l'environnement contre les éventuels effets nocifs et nuisances provoqués par les radiations non ionisantes et modifiant l'ordonnance du 5 juin 1997 relative aux permis d'environnement, (2014-04-30)
- [9] Décret wallon du 3 avril 2009 relatif à la protection contre les éventuels effets nocifs et nuisances provoqués par les rayonnements non ionisants générés par des antennes émettrices stationnaires : 2009-05-06
- [10] Arrêté du Gouvernement flamand modifiant l'arrêté du Gouvernement flamand du 1er juin 1995 fixant les dispositions générales et sectorielles en matière d'hygiène de l'environnement, pour ce qui concerne les normes d'antennes émettrices fixes et temporaires pour des ondes électromagnétiques entre 10 MHz et 10 GHz, 2011-01-13
- [11] Decreto legislativo 1° agosto 2016, n. 159 .Attuazione della direttiva 2013/35/UE sulle disposizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici) e che abroga la direttiva 2004/40/CE.
- [12] Health Canada, Limits of Human Exposure to Radiofrequency Electromagnetic Energy in the Frequency Range from 3 kHz to 300 GHz Safety Code 6 (2009)
- [13] Federal Communications Commission (FCC), Evaluating Compliance with FCC Guidelines for Human Exposure to Radiofrequency Electromagnetic Fields (OET Bulletin 65), 1997.
- [14] DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS, EXTENSIÓN Y PUBLICACIONES / 21 DE OCTUBRE DE 2016, Normativa comparada: límites de densidad de potencia para antenas de telefonía celular en países OCDE, Biblioteca del Congreso Nacional.
- [15] Ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant, /www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2000/38/fr
- [16] Bruxelles-Environnement, Rapport du comité d'experts sur les radiations non ionisantes 2018-2019

Actividad 3 - Recopilación de antecedentes sobre impactos de las ondas electromagnéticas en los seres vivos

El impacto de las ondas electromagnéticas en los seres vivos se ha estudiado por diversas organizaciones e investigadores, tratando de identificar los niveles de exposición responsables de efectos adversos, el mecanismo de interacción con los sistemas biológicos, mejoras en dosimetría y por supuesto, tratando de establecer una relación con el cáncer. La mayoría de los estudios clasifican las ondas electromagnéticas en tres categorías: 0 Hz a 100 KHz, 100 KHz a 6 GHz y de 6 GHz a 300 GHz. Además, la mayoría de las investigaciones se centran en la exposición de las ondas electromagnéticas debido al uso de teléfonos celulares. Las publicaciones han sido buscadas por diversos medios, como PubMed, IEEE Xplore y Web of Science.

En general, los estudios se centran en la radiación provocada por los teléfonos celulares [1-4]. Esto es debido a dos factores, que la potencia radiada por un teléfono celular a una persona es mayor que con cualquier otro dispositivo electrónico, incluso si lo comparamos con una estación base [5], como se puede observar en la Figura 3.1. Esto es debido a que la distancia entre la persona y el teléfono celular es mucho menor que con cualquier otro dispositivo que irradia ondas electromagnéticas.

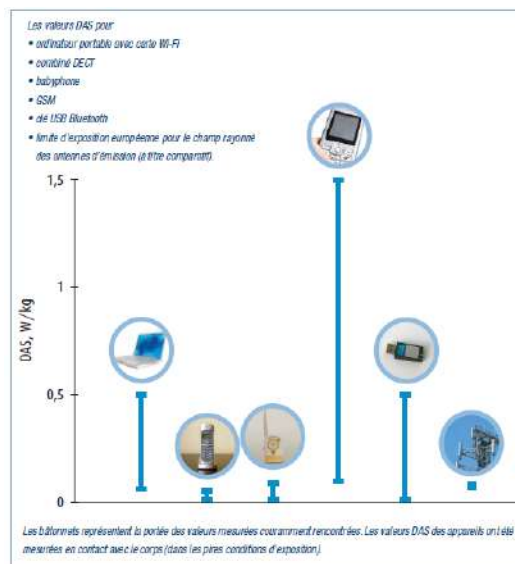


Fig 3.1- SAR (W/kg) para distintos dispositivos [5].

En [6] se realizó una extensa revisión bibliográfica (cientos de publicaciones) de la exposición de las ondas electromagnéticas desde el punto de vista de la termorregulación, neurofisiología y neuropatologías, hematología y endocrinología, patologías del ojo, patologías auditivas, y estudios conducentes a cáncer en animales y en *in vitro*. Observan en varios casos un número limitado de estudios en áreas específicas, y en los casos en que se observó algún efecto en el parámetro considerado, la densidad de potencia fue mucho mayor a la recomendada. En general, llegan a la conclusión de que no existen estudios que sugieren la necesidad de hacer más restrictivos los niveles límites de exposición, misma conclusión que organismos como la *Food and Drug Administration (FDA) de Estados Unidos* a través de estudios realizados por la agencia y recopilación de datos sugiere que no hay un efecto ligado al efecto de las frecuencias de telefonía sobre la salud de las personas [7].

A su vez, el *National Cancer Institute, del National Institute of Environmental Health Science (NIH) de Estados Unidos* ha realizado un estudio crítico sobre distintas investigaciones, dando además directrices sobre cómo tiene que ser llevado un estudio respecto a los efectos sobre la salud para ser considerado como válido [8]. En este estudio se analizan distintas investigaciones epidemiológicas (cohorte y grupo de control) que buscan la relación entre la exposición a las frecuencias de telefonía y el aumento en el riesgo de desarrollar tumores, ya sean benignos o malignos. Tres estudios en específico fueron tratados dada su gran cantidad de participantes: *Interphone, a case-control study* [9], *Danish Study, a cohort study* [10-11] y el *Million Women Study, another cohort study* [12-13]. Estos estudios, además de análisis críticos sobre estos han arrojado diversos resultados, pero la mayoría muestra que no existe una asociación entre la radiación de la telefonía móvil y el cáncer, o que aún no es concluyente [9-20].

Otros estudios, como por ejemplo el CERENAT, realizado en Francia entre los años 2004 y 2006 no encontró asociación entre los gliomas o meningiomas con y la exposición analizada entre usuarios y no usuarios de teléfonos móviles [21]. Otro estudio en Suecia reportó tendencias de aumento estadístico del riesgo de cáncer cerebral relacionado con los años de uso del teléfono móvil, para gente que comenzó a usarlo a partir de los 20 años de edad [22], sin embargo, otro estudio realizado también en Suecia con grupos de control, no encontró esa correlación en usuarios de edades entre 20 y 69 años [23]. Otros estudios realizados con grupos de control en otras partes del mundo muestran que no existe una correlación entre el desarrollo de cáncer cerebral, leucemia, o de tiroide y el uso del teléfono [24-26], mientras otros estudios sugieren una correlación entre el uso del teléfono móvil efectos relacionados con el metabolismo de la glucosa [27-28]. Finalmente, respecto a los efectos cognitivos o sobre la memoria en correlación con el uso del teléfono celular muestran resultados inconsistentes [29-32].

La Agencia internacional de investigación en cáncer (*IARC: International Agency for Research on Cancer*) señala que los efectos biológicos conocidos de las ondas electromagnéticas pueden ocurrir a niveles de exposición mayores [33] que los que ocurren en situaciones cotidianas. Estos

incluyen la estimulación nerviosa y el calentamiento de tejidos, en donde las tecnologías cumplen con las pautas de protección establecidas para prevenir estos efectos sobre la salud. Estos tipos de radiación no ionizante no se reconocen como causas de cáncer. De la misma forma, dado que existen tecnologías relativamente nuevas y que los científicos necesitan mucho tiempo para obtener datos suficientes para descartar con certeza el riesgo de cáncer. Otras asociaciones, tal como la *American Cancer Society* expone en su sitio “no existe una relación clara en este momento que la radiación de telefonía produzca efectos nocivos en la salud de las personas, pero los estudios actualmente en desarrollo darán una noción más clara de los efectos en el futuro” [34]. El *Centers for Disease Control and Prevention (CDC)* de igual forma afirma que hasta ahora no existe evidencia que el uso del teléfono produzca cáncer [35], mientras la *Federal Communications Commission (FCC)* también afirma la falta de evidencia científica que relacione el cáncer con el teléfono móvil [36].

La *ICNIRP* presentó en [37] un extenso análisis de documentación científica sobre los efectos que pueden tener las ondas electromagnéticas sobre las personas, concentrándose en los estudios que consideren valores dentro de las normativas existentes. El análisis desarrollado se divide en distintos posibles efectos que podrían tener las ondas electromagnéticas, en el sistema inmune, sistema auditivo, vestibular y ocular, efectos cancerígenos, sistema neuroendocrino, sistema cardiovascular, fisiología y funciones cerebrales, enfermedades neurodegenerativas, fertilidad y desarrollo infantil [38-65]. Concluyendo que existen efectos en la salud en forma sustancial sobre los niveles límites de exposición en la estimulación nerviosa, cambios en la permeabilidad de la membrana celular y efectos debidos a la elevación de la temperatura. Por lo que no existe evidencia de efectos adversos de salud en los niveles inferiores establecidos por el *ICNIRP* y no existe evidencia de los mecanismos de interacción que podrían predecir los efectos adversos a la salud. De todas formas, recomiendan limitar la exposición de ondas electromagnéticas por precaución. Cabe recalcar que además mencionan que muchos de los artículos que muestran algún efecto adverso presentan muchas inconsistencias o falta de prolijidad en la experimentación, además de carecer de un análisis estadístico válido (e.g., referencia [43]) que permita diferenciar los efectos causados por las ondas electromagnéticas.

En [66] podemos encontrar también una revisión bibliográfica de los efectos de las ondas electromagnéticas en la salud y según sus autores, las 29 publicaciones referencias (de las cuales 24 fueron revisadas por pares) proveen una cantidad masiva de evidencia y opiniones que las ondas electromagnéticas son cancerígenas. Pero al revisar [67] (1 de las 24 la referencias revisadas por pares) y la Figura 3.2 (prestar atención en las escalas utilizadas), se puede apreciar que en los resultados no existe una diferencia significativa entre el caso impostor (*sham+ENU*) y los casos irradiados (*40 mW/kg+ENU*, *400 mW/kg+ENU*) y *2 W/kg+ENU*), incluso la mayoría de las ocasiones el caso impostor tiene los mismos resultados que el caso en que se irradia la mayor cantidad de SAR (*2 W/kg*). Además, en el estudio sólo se utilizaron 96 ratones para las 5

categorías con lo cual las variaciones observadas en los resultados en cada categoría estarían dentro del error estadístico. Por otro lado, se puede observar que en [6] existe una apreciable mayor cantidad de publicaciones con estudios que relacionan las ondas electromagnéticas con la causa de cáncer o que muestran que no existe una relación.

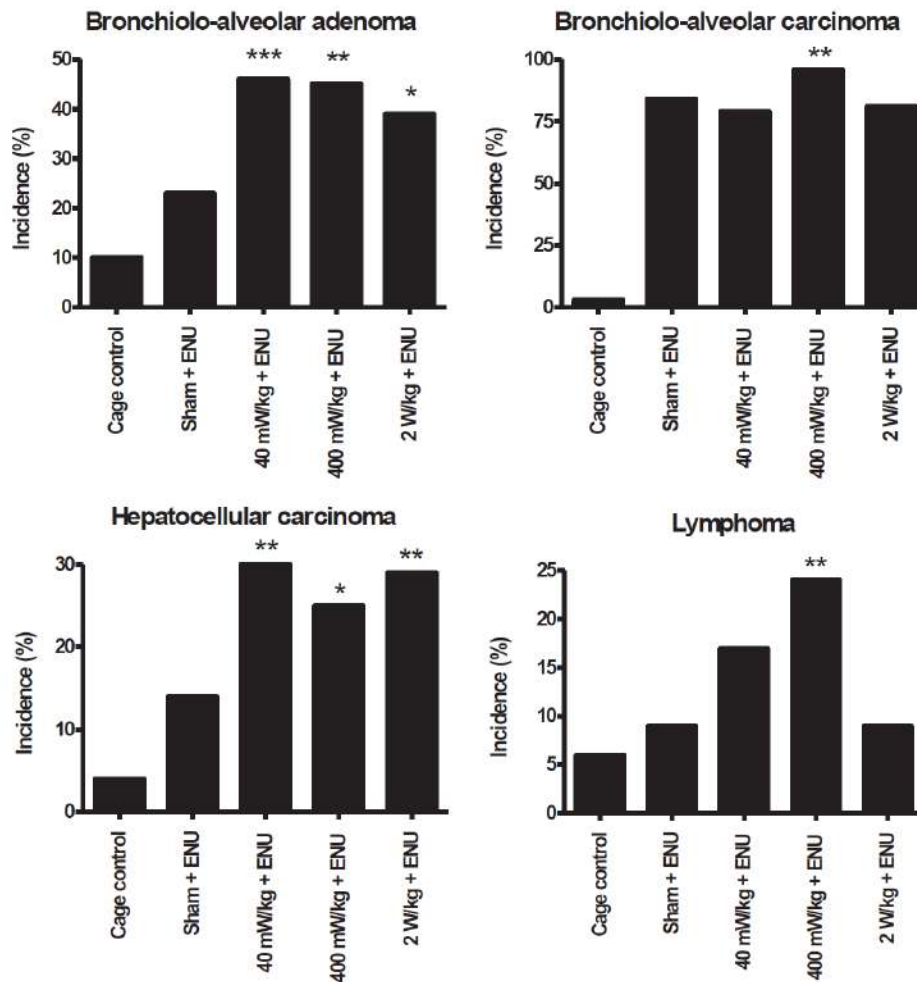


Fig 3.2- Resultados del efecto del campo electromagnético de 96 animales [68]. Se separaron en 5 diferentes grupos, el primer grupo no se le aplicó Ethylnitrosourea (ENU) ni radiación electromagnética (cage control), el segundo grupo se le aplicó ENU y se le realizó el mismo procedimiento pero sin radiación electromagnética (Sham+ENU), y el resto de los grupos se le aplicó ENU y diferentes niveles de radiación electromagnética (0.04, 0.4 y 2 W/kg).

Varios estudios [1-3] basados en metadatos han tratado de encontrar alguna relación entre la radiación electromagnética, llegando a la conclusión de que existe un grado de correlación (correlación no implica causalidad) pero que son necesarios estudios adicionales para confirmar dicha relación. En la Tabla 3.1, se puede observar la cantidad de publicaciones en los cuales se basan estos estudios basados en metadatos y la falta de información entregada en las publicaciones, llegando incluso a no incluir la frecuencia en que se realizó el experimento.

Sperm parameters										
Reference	Sample size	Study design	Participant group	Motility	Viability	Concentration	Radio-frequency (MHz)	SAR (W/kg)	Exposure time	Comments
Agarwal et al. (2008)	361	<i>In vivo</i>	Fertility clinic	✓	✓	✓	-	-	-	Exposed to commercially available mobile phones
Agarwal et al. (2009)	64	<i>In vitro</i>	Fertility clinic	✓	✓	✓	850	1.46	60 min	Exposed to Sony Ericsson w300i
Ahmed and Baig (2011)	44	<i>In vitro</i>	Population	✓	✓	✓	900	1.3	60 min	Exposed to Nokia 112 in talk mode
Dkhil et al. (2011)	40	<i>In vitro</i>	Population	✓	✓	✓	850	1.46	60 min	Nokia 73 in talk mode
De Iullis et al. (2009)	8	<i>In vitro</i>	Population	✓	✓	✓	1800	1	16 h	Exposed using a waveguide, connected to a function generator and RF amplifier.
Erogul et al. (2006)	54	<i>In vitro</i>	Population	✓	✓	✓	900	-	5 min	Exposed to commercially available mobile phones
Falzone et al. (2008)	24	<i>In vitro</i>	Population	✓	✓	✓	900	2	60 min	RF-EMR chamber
Feijo et al. (2011)	343	<i>In vivo</i>	Fertility clinic	✓	✓	✓	-	-	-	Exposed to commercially available mobile phones
Fejes et al. (2005)	254	<i>In vivo</i>	Fertility clinic	✓	✓	✓	-	-	-	Exposed to commercially available mobile phones
Sajeda and Al-Watter (2011)	300	<i>In vivo</i>	Fertility Clinic	✓	✓	✓	-	-	-	Exposed to commercially available mobile phones

Tabla 3.1- Estudios considerados para el meta análisis en [3].

Otros estudios en cambios [68-70] entregan su opinión o interpretación de los resultados basados en los mismos estudios encontrados en [68] o en estudios similares, en los cuales (en general) no está bien especificado el experimento implementado desde el punto de las ondas electromagnéticas y/o no poseen suficientes datos estadísticos para que los resultados sean válidos. De hecho, existen estudios que relacionan la calidad del artículo con respecto al tipo de conclusión obtenida [71]. Por ejemplo, observan que la cantidad de publicaciones que reportan un incremento en el daño genético de las células expuestas a ondas electromagnéticas disminuyó cuando incrementó la calidad de la publicación y las publicaciones que no registraron un cambio genético en las células incrementa al aumentar la calidad de la publicación. Esto se observa en la Figura 3.3, en donde 4 indica una mejor calidad de la publicación.

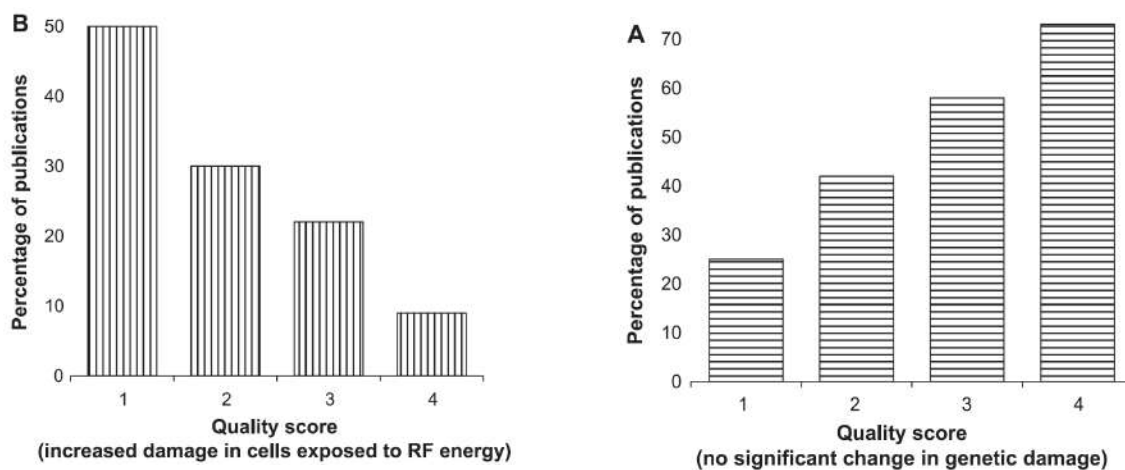


Fig 3.3- Relación entre los resultados de las publicaciones con respecto al daño genético de las células y la calidad de las publicaciones [39].

En [71] realizan un resumen de los posibles efectos biológicos de las exposiciones de las ondas electromagnéticas. Destacando que no ha sido probado que la exposición de ondas

electromagnéticas provocan un efecto biológico, y que no hay suficientes datos sobre los peligros biológicos para proporcionar una respuesta clara de los posibles riesgos a la salud. Además, destaca que se necesitan más estudios sobre el mecanismo de los efectos biológicos de las ondas electromagnéticas.

En [72] podemos encontrar una revisión de estudios realizados de 6 a 100 GHz compuesto por 98 publicaciones en las que se realiza investigación. En la Tabla 3.2 se puede apreciar un resumen simple del resultado obtenido. Se llega a la conclusión de que no existe una relación entre densidad de potencia, duración de exposición, o frecuencia, y efectos de exposición. Que los estudios disponibles no proporcionan información adecuada y suficiente para una evaluación de seguridad significativa o para responder la pregunta sobre los efectos no térmicos de las ondas electromagnéticas. Además recalcan que son necesarios más estudios en áreas del cuerpo humano de pequeñas superficies y del impacto sobre el medio ambiente, pero los futuros estudios deben mejorarse significativamente para que sean útiles.

All Publications (94)	No Response	Response	All
In vivo	10	35	45
In vitro	22	31	
Primary cells	6	18	53
Cell lines	16	13	

Fig 3.2- Resumen del número total de publicaciones examinadas [72].

Existen muy pocos estudios relacionados sobre la absorción de ondas electromagnéticas en los insectos. El primero de ellos es [73], en donde se estudia la absorción entre los 2 GHz y 120 GHz en cuatro diferentes insectos, como se puede ver en la Figura 3.4. Concluyendo que la absorción es mayor a frecuencias mayores a los 6 GHz, mostrando un máximo de absorción a las frecuencias en que la longitud de ondas es comparable al tamaño del insecto, como se aprecia en la Figura 3.5.

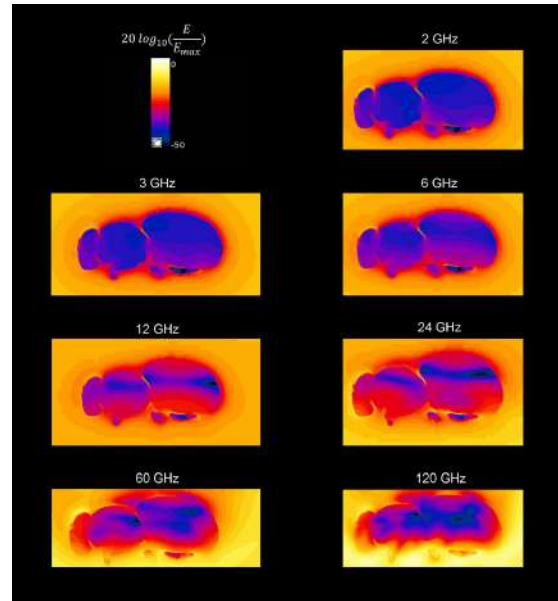


Fig 3.4- Simulación de la intensidad del campo eléctrico (dB) presentada en la referencia [73].

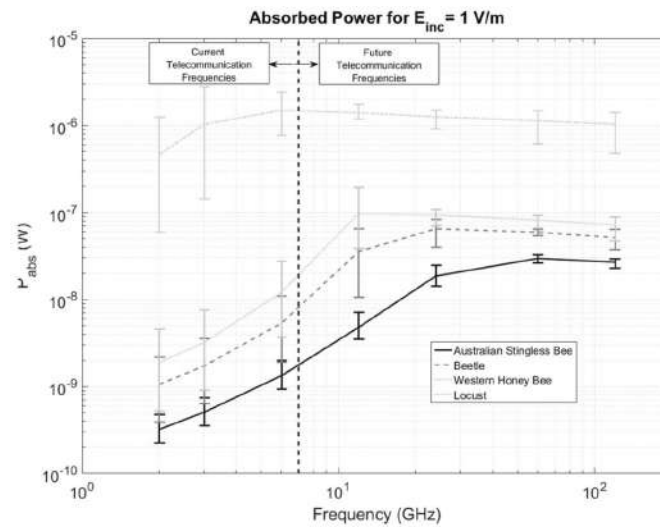


Fig 3.5- Simulación del campo incidente en función de la frecuencia presentada en la referencia [73].

Conclusiones de la Actividad 3

Si bien existe una gran cantidad de estudios que sugieren una correlación entre las radiación electromagnética y algún grado de impacto en los seres vivos, todavía son necesarios estudios adicionales para confirmar una relación en los seres vivos, dentro de las cuales la OMS se encuentra con investigaciones en desarrollo [74-75], cuyos resultados serán expuestos el 2022. Se muestra que no existen efectos de las ondas electromagnéticas con niveles que estén por debajo de los límites establecidos en Chile. Además, se observó que es necesario que los nuevos estudios deben mejorar significativamente para que sean útiles en la determinación de

una relación o el mecanismo de interacción de las ondas electromagnéticas con los seres vivos. Por lo tanto, no existe evidencia suficiente para determinar que sea necesario hacer más restrictivos los límites de exposición. Sin embargo, se recomienda efectuar una revisión bibliográfica periódica sobre información que pueda arrojar nuevos estudios.

Referencias

- [1] Vini G. Khurana, Charles Teo, Michael Kundi, Lennart Hardell, Michael Carlberg, Cell phones and brain tumors: a review including the long-term epidemiologic data, *Surgical Neurology*, Volume 72, Issue 3, 2009,
- [2] Bortkiewicz, Alicja, Elżbieta Gadzicka, and Wiesław Szymczak. "Mobile phone use and risk for intracranial tumors and salivary gland tumors – A meta-analysis". *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 30 no. 1, 27-43, 2017.
- [3] Jessica A. Adams, Tamara S. Galloway, Debapriya Mondal, Sandro C. Esteves, Fiona Mathews, Effect of mobile telephones on sperm quality: A systematic review and meta-analysis, *Environment International*, Volume 70, 2014,
- [4] Yilmaz A, Tumkaya L, Akyildiz K, Kalkan Y, Bodur AF, Sargin F, Efe H, Uydu HA, Yazici ZA. Lasting hepatotoxic effects of prenatal mobile phone exposure. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2017 Jun;30(11):1355-1359. doi: 10.1080/14767058.2016.1214124. Epub, Aug 10, 2016.
- [5] Les champs électromagnétiques et la santé, 2014.
- [6] IEEE Standard for Safety Levels with Respect to Human Exposure to Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields, 0 Hz to 300 GHz, in IEEE Std C95.1-2019 (Revision of IEEE Std C95.1-2005/ Incorporates IEEE Std C95.1-2019/Cor 1-2019) , vol., no., pp.1-312, 4 Oct. 2019, doi: 10.1109/IEEESTD.2019.8859679.
- [7] Sitio web de la Food and Drug Administration, FDA, <https://www.fda.gov/radiation-emitting-products/home-business-and-entertainment-products/cell-phones>, revisado el 10-07-2021.
- [8] Sition web de la National Cancer Institute, <https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/radiation/cell-phones-fact-sheet>, ingresado el 10-07-2021.
- [9] International Agency for Research on Cancer. Non-ionizing Radiation, Part 2: Radiofrequency Electromagnetic FieldsExit Disclaimer. Lyon, France: IARC; 2013. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, Volume 102.
- [10] Schüz J, Jacobsen R, Olsen JH, et al. Cellular telephone use and cancer risk: Update of a nationwide Danish cohort. *Journal of the National Cancer Institute* 2006; 98(23):1707–1713.
- [11] Frei P, Poulsen AH, Johansen C, et al. Use of mobile phones and risk of brain tumours: Update of Danish cohort study. *British Medical Journal* 2011; 343:d6387.
- [12] Benson VS, Pirie K, Schüz J, et al. Mobile phone use and risk of brain neoplasms and other cancers: Prospective study. *International Journal of Epidemiology* 2013; 42(3): 792–802.
- [13] Benson VS, Pirie K, Schüz J, et al. Authors' response to: the case of acoustic neuroma: Comment on mobile phone use and risk of brain neoplasms and other cancers. *International Journal of Epidemiology* 2014; 43(1):275.
- [14] Grell K, Frederiksen K, Schüz J, et al. The intracranial distribution of gliomas in relation to exposure from mobile phones: Analyses from the INTERPHONE study. *American Journal of Epidemiology* 2016; 184(11):818–828

- [15] Schoemaker MJ, Swerdlow AJ, Ahlbom A, et al. Mobile phone use and risk of acoustic neuroma: Results of the Interphone case-control study in five North European countries. *British Journal of Cancer* 2005; 93(7):842–848.
- [16] Larjavaara S, Schüz J, Swerdlow A, et al. Location of gliomas in relation to mobile telephone use: A case–case and case–specular analysis. *American Journal of Epidemiology* 2011; 174(1):2–11.
- [17] Cardis E, Armstrong BK, Bowman JD, et al. Risk of brain tumours in relation to estimated RF dose from mobile phones: Results from five Interphone countries. *Occupational and Environmental Medicine* 2011; 68(9):631–640.
- [18] Frei P, Poulsen AH, Johansen C, et al. Use of mobile phones and risk of brain tumours: Update of Danish cohort study. *British Medical Journal* 2011; 343:d6387.
- [19] Benson VS, Pirie K, Schüz J, et al. Mobile phone use and risk of brain neoplasms and other cancers: Prospective study. *International Journal of Epidemiology* 2013; 42(3): 792–802.
- [20] Benson VS, Pirie K, Schüz J, et al. Authors' response to: the case of acoustic neuroma: Comment on mobile phone use and risk of brain neoplasms and other cancers. *International Journal of Epidemiology* 2014; 43(1):275.
- [21] Coureau G, Bouvier G, Lebaillly P, et al. Mobile phone use and brain tumours in the CERENAT case–control study. *Occupational and Environmental Medicine* 2014; 71(7):514–522
- [22] Hardell L, Carlberg M, Hansson Mild K. Pooled analysis of case–control studies on malignant brain tumours and the use of mobile and cordless phones including living and deceased subjects. *International Journal of Oncology* 2011; 38(5):1465–1474
- [23] Lönn S, Ahlbom A, Hall P, et al. Long-term mobile phone use and brain tumor risk. *American Journal of Epidemiology* 2005; 161(6):526–535.
- [24] Aydin D, Feychting M, Schüz J, et al. Mobile phone use and brain tumors in children and adolescents: A multicenter case–control study. *Journal of the National Cancer Institute* 2011; 103(16):1264–1276.
- [25] Kwon MS, Vorobyev V, Kännälä S, et al. No effects of short-term GSM mobile phone radiation on cerebral blood flow measured using positron emission tomography. *Bioelectromagnetics* 2012; 33(3):247–256.
- [26] Luo J, Deziel NC, Huang H, et al. Cell phone use and risk of thyroid cancer: A population-based case–control study in Connecticut. *Annals of Epidemiology* 2019; 29:39–45
- [27] Volkow ND, Tomasi D, Wang GJ, et al. Effects of cell phone radiofrequency signal exposure on brain glucose metabolism. *JAMA* 2011; 305(8):808–813.
- [28] Kwon MS, Vorobyev V, Kännälä S, et al. GSM mobile phone radiation suppresses brain glucose metabolism. *Journal of Cerebral Blood Flow and Metabolism* 2011; 31(12):2293–301
- [29] rzozek C, Benke KK, Zeleke BM, Abramson MJ, Benke G. Radiofrequency electromagnetic radiation and memory performance: Sources of uncertainty in epidemiological cohort studies. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2018;15(4). pii: E592.
- [30] Zhang J, Sumich A, Wang GY. Acute effects of radiofrequency electromagnetic field emitted by mobile phone on brain function. *Bioelectromagnetics* 2017; 38(5):329–338.
- [31] Foerster M, Thielens A, Joseph W, Eeftens M, Rösli M. A prospective cohort study of adolescents' memory performance and individual brain dose of microwave radiation from wireless communication. *Environmental Health Perspectives* 2018; 126(7):077007.
- [32] Guxens M, Vermeulen R, Steenkamer I, et al. Radiofrequency electromagnetic fields, screen time, and emotional and behavioural problems in 5-year-old children. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 2019; 222(2):188–194.
- [33] Sitio web de la Agencia de Investigación sobre el Cáncer, <https://cancer-code-europe.iarc.fr/>, revisado el 10-07-2021.
- [34] Sitio web de la American Cancer Society, <https://www.cancer.org>, revisado el 10-07-2021.
- [35] Sitio web de la Centers for Disease Control and Prevention, <https://www.cdc.gov/>, revisado el 10-07-2021.

- [36] Sitio web de la Federal Communications Commission, <https://www.fcc.gov/>, revisado el 10-07-2021
- [37] ICNIRP Guidelines for Limiting Exposure to Electromagnetic Fields (100 kHz To 300 GHz), Health Phys 118(5): 483–524; 2020
- [38] Kojima M, Susuki Y, Sasaki K, Taki M, Wake K, Watanabe S, Mizuno M, Tasaki T, Sasaki H. Ocular effects of exposure to 40, 75 and 95 GHz Millimeter Waves. *J Infrared, Millimeter and Terahertz Waves*. 39(9):912–925; 2018.
- [39] Vijayalaxmi and Prihoda, T. J.. Comprehensive Review of the Quality of the Publications and Meta-analysis of Genetic Damage in Mammalian Cells Exposed to Non-Ionizing Radiofrequency Fields. *Radiat. Res*. 191, 20–30, 2019.
- [40] Tillmann T, Ernst H, Streckert J, Zhou Y, Taugner F, Hansen V, Dasenbrock C. Indication of cocarcinogenic potential of chronic UMTS-modulated radiofrequency exposure in an ethylnitrosourea mouse model. *International J Radiat Biol* 86:529–41; 2010.
- [41] Lerchl A, Klose M, Grote K, Wilhelm AF, Spathmann O, Fiedler T, Streckert J, Hansen V, Clemens M. Tumor promotion by exposure to radiofrequency electromagnetic fields below exposure limits for humans. *Biochem Biophys Res Comm* 459: 585–590; 2015.
- [42] Nesslany F, Aurengo A, Bonnet-Belfais M, Lambrozo J. Comment on Lerchl study: "Tumor promotion in mice by exposure to radiofrequency electromagnetic fields still waiting evidence." *Biochem Biophys Res Comm* 467:101–102; 2015.
- [43] Falcioni L, Bua L, Tibaldi E, Lauriola M, De Angelis L, Gnudi F, Mandrioli D, Manservigi M, Manservigi F, Manzoli I, Menghetti I, Montella R, Panzacchi S, Sgargi D, Stollo V, Vornoli A, Belpoggi F. Report of final results regarding brain and heart tumors in Sprague-Dawley rats exposed from prenatal life until natural death to mobile phone radiofrequency field representative of a 1.8 GHz GSM base station environmental emission. *Environment Res* 165:496–503; 2018.
- [44] Rössli M, Lagorio S, Schoemaker MJ, Schüz J, Feychting M. Brain and salivary gland tumors and mobile phone use: evaluating the evidence from various epidemiological study designs. *Annual Rev Public Health* 40:221–238; 2019.
- [45] Aydin D, Feychting M, Schüz J, Tynes T, Andersen TV, Schmidt LS, Poulsen AH, Johansen C, Prochazka M, Lannering B, Klæboe L, Eggen T, Jenni D, Grotzer M, Von derWeid N, Kuehni CE, Rössli M. Mobile phone use and brain tumors in children and adolescents: a multicenter case-control study. *J National Cancer Inst* 103:1264–1276; 2011
- [46] Adair ER, Mylacraine KS, Cobb BL. Human exposure to 2450 MHz CW energy at levels outside the IEEE C95.1 standard does not increase core temperature. *Bioelectromagnetics* 22:429–439; 2001
- [47] Chatterjee I, Wu D, Gandhi OP. Human body impedance and threshold currents for perception and pain for contact hazard analysis in the VLF-MF band. *IEEE Trans Biomed Engineer* 33:486–494; 1986.
- [48] Eltiti S, Wallace D, Russo R, Fox E. Symptom presentation in idiopathic environmental intolerance with attribution to electromagnetic fields: evidence for a nocebo effect based on data re-analyzed from two previous provocation studies. *Frontiers Psychol* 9:1563; 2018
- [49] Frei MR, Ryan KL, Berger RE, Jauchem JR. Sustained 35-GHz radiofrequency irradiation induces circulatory failure. *Shock* 4:289–293; 1995
- [50] Health Council of the Netherlands. Mobile phones and cancer: part 3. Update and overall conclusions from epidemiological and animal studies. The Hague: Health Council of the Netherlands; Publication 06; 2016.
- [51] Jauchem JR, Frei MR. Body heating induced by sub-resonant (350 MHz) microwave irradiation: cardiovascular and respiratory responses in anesthetized rats. *Bioelectromagnetics* 18: 335–338; 1997.
- [52] Joshi RP, Schoenbach KH. Bioelectric effects of intense ultrashort pulses. *Critical Rev Biomed Engineer* 38:255–304; 2010.
- [53] Loughran SP, McKenzie RJ, Jackson ML, Howard ME, Croft RJ. Individual differences in the effects of mobile phone exposure on human sleep: rethinking the problem. *Bioelectromagnetics* 33:86–93; 2012

- [54] Nagaoka T, Watanabe S. Development of voxel models adjusted to ICRP reference children and their whole-body SARs for whole-body exposure to electromagnetic fields from 10 MHz to 6 GHz. *IEEE Access* 7:135909–135916; 2019
- [55] Nguyen THP, Pham VTH, Baulin V, Croft RJ, Crawford RJ, Ivanova EP. The effect of a high frequency electromagnetic field in the microwave range on red blood cells. *Sci Rep* 7:1–10; 2017.
- [56] Nittby H, Brun A, Eberhardt J, Malmgren L, Persson BR, Salford LG. Increased blood-brain barrier permeability in mammalian brain 7 days after exposure to the radiation from a GSM-900 mobile phone. *Pathophysiol* 6:103–112; 2009.
- [57] National Toxicology Program. Technical report on the toxicology and carcinogenesis studies in Hsd:Sprague Dawley SD rats exposed to whole-body radio frequency radiation at a frequency (900 MHz) and modulations (GSM and CDMA) used by cell phones. National Toxicology Program. Research Triangle Park, NC: NTP TR 595; 2018a.
- [58] National Toxicology Program. Technical report on the toxicology and carcinogenesis studies in B6C3F1/N mice exposed to whole-body radio frequency radiation at a frequency (1900 MHz) and modulations (GSM and CDMA) used by cell phones. National Toxicology Program; NTP TR 596; 2018b.
- [59] Pettersson D, Mathiesen T, Prochazka M, Bergenheim T, Florentzson R, Harder H, Feychting M. Long-term mobile phone use and acoustic neuroma risk. *Epidemiol* 25:233–241; 2014.
- [60] Röschmann P. Human auditory system response to pulsed radiofrequency energy in RF coils for magnetic resonance at 2.4 to 170 MHz. *Magnetic Resonance Med* 21:197–215; 1991. Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks. Potential health effects of exposure to electromagnetic fields (EMF). Luxembourg: SCENIHR; 2015.
- [61] Schüz J, Waldemar G, Olsen JH, Johansen C. Risks for central nervous system diseases among mobile phone subscribers: a Danish retrospective cohort study. *PLoS One* 4:e4389; 2009.
- [62] Sommer AM, Grote K, Reinhardt T, Streckert J, Hansen V, Lerchl A. Effects of radiofrequency electromagnetic fields (UMTS) on reproduction and development of mice: a multi-generation study. *Radiat Res* 171:89–95; 2009
- [63] Taberski K, Klose M, Grote K, El Ouardi A, Streckert J, Hansen VW, Lerchl A. Noninvasive assessment of metabolic effects of exposure to 900 MHz electromagnetic fields on Djungarian Hamsters (*Phodopus sungorus*). *Radiat Res* 181:617–622; 2014.
- [64] Torebjörk HE, LaMotte RH, Robinson CJ. Peripheral neural correlates of magnitude of cutaneous pain and hyperalgesia: simultaneous recordings in humans of sensory judgments of pain and evoked responses in nociceptors with C-fibers. *J Neurophysiol* 51:325–339; 1984.
- [65] Verrender A, Loughran SP, Dalecki A, Freudenstien F, Croft RJ. Can explicit suggestions about the harmfulness of EMF exposure exacerbate a placebo response in healthy controls? *Environ Res* 166:409–417; 2018
- [66] Public Communications and Public Health, Marko Markov, 2019.
- [67] Alexander Lerchl, Melanie Klose, Karen Grote, Adalbert F.X. Wilhelm, Oliver Spathmann, Thomas Fiedler, Joachim Streckert, Volkert Hansen, Markus Clemens, Tumor promotion by exposure to radiofrequency electromagnetic fields below exposure limits for humans, *Biochemical and Biophysical Research Communications*, Volume 459, Issue 4, 2015.
- [68] Miller AB, Morgan LL, Udasin I, Davis DL. Cancer epidemiology update, following the 2011 IARC evaluation of radiofrequency electromagnetic fields (Monograph 102). *Environ Res*. 2018 Nov;167:673-683. doi: 10.1016/j.envres.2018.06.043. Epub, Sep 6, 2018.
- [69] Morgan LL, Miller AB, Sasco A, Davis DL. Mobile phone radiation causes brain tumors and should be classified as a probable human carcinogen (2A) (review). *Int J Oncol*. 2015 May;46(5):1865-71. doi: 10.3892/ijo.2015.2908. Epub, Feb 25, 2015

- [70] Kostoff RN, Heroux P, Aschner M, Tsatsakis A. Adverse health effects of 5G mobile networking technology under real-life conditions. *Toxicol Lett.* 2020 May 1;323:35-40. doi: 10.1016/j.toxlet.2020.01.02, Jan 25, 2020.
- [71] Kim JH, Lee JK, Kim HG, Kim KB, Kim HR. Possible Effects of Radiofrequency Electromagnetic Field Exposure on Central Nerve System. *Biomol Ther (Seoul).* 2019 May 1;27(3):265-275. doi: 10.4062/biomolther.2018.152, 2018.
- [72] Simkó M, Mattsson MO. 5G Wireless Communication and Health Effects-A Pragmatic Review Based on Available Studies Regarding 6 to 100 GHz. *Int J Environ Res Public Health.* 2019 Sep 13;16(18):3406. doi: 10.3390/ijerph16183406, 2019.
- [73] Thielens, A., Bell, D., Mortimore, D.B. et al. Exposure of Insects to Radio-Frequency Electromagnetic Fields from 2 to 120GHz. *Sci Rep* 8, 3924, 20
- [74] Sitio web Organización Mundial de la Salud OMS, observatorio 5G, "www.who.int/news-room/q-a-detail/radiation-5g-mobile-networks-and-health", ingreso el 21-07-2021.
- [75] Sitio web SUBTEL. <https://www.subtel.gob.cl/observatorio5g/salud-y-5g/>, ingreso el 21-07-2021.

Actividad 4 - Mediciones de campo electromagnético

Cada una de las mediciones de campo electromagnéticos se llevaron a cabo siguiendo los procedimientos que se presentan en la Figura 4.1 y siguiendo las indicaciones del estándar IEC-62232 [1] que se describe en la siguiente subsección. En la primera etapa de diseño del experimento se determinó buscar estaciones bases en las cuales podríamos obtener mayores potencias recibidas dado al fácil acceso a distancias cercanas o línea de visión y que tuvieran una mayor potencia de transmisión o se encontraran en las zonas saturadas. Además, se definió realizar mediciones potencia recibida con distinto ancho de banda desde 3 MHz a 3 KHz sin obtener diferencias en los resultados. En la Figura 4.2 se aprecia el espectro de frecuencias en la banda de 900 MHz, en donde se realizó la captura con un ancho de banda de 300 Hz con fines demostrativos.



Fig 4.1- Esquema etapas de medición.



Fig 4.2- Espectro electromagnético en la banda de frecuencia de 824 a 960 MHz.

Para realizar la preparación de los equipos y la calibración de éstos, se utilizó un analizador de espectro ultraportátil de anritsu que opera hasta los 70 GHz (ver figura 4.3) capaz de medir la potencia recibida en la banda que uno defina. Además se utilizó una antena Log Periódica que opera en la banda de frecuencias desde los 800 MHz hasta los 6500 MHz con una ganancia típica de 6 dBi. Para la calibración de los equipos se utilizó la cámara anecoica de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. En donde se compararon los resultados en la cámara anecoica con las especificaciones de cada uno de los equipos o componentes utilizados.



Fig 4.3- Analizador de espectro ultraportátil de Anritsu que opera hasta los 70 GHz.

Se realizaron 40 mediciones en 16 estaciones bases diferentes ubicadas en las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar, en zonas tanto urbanas como rurales. Para cada estación base se adquirió una fotografía de la medición, las cuales se presentan en la Tabla 4.1.

Antes de comenzar el proceso de medición se realizó una búsqueda exhaustiva del lugar de mayor potencia recibida en los alrededores de la estación base. En cada punto de medición se procedió a medir durante 6 minutos. En cada lugar de medición se realizaron mediciones en las bandas de frecuencia de 824 - 960 MHz, 1710 - 2155 MHz y 2525 - 2665 MHz. Para el análisis de los resultados se procedió a adquirir varias muestras de potencias recibidas en cada banda de frecuencias definidas durante un tiempo de 6 minutos logrando adquirir 60 muestras. En base a estas 60 muestras se obtuvo la potencia promedio (promedio simple de las 60 muestras) en cada banda de frecuencia y en cada lugar de medición. A esta potencia promedio se le aplicaron los cálculos pertinentes para obtener los resultados presentados en la Tabla 4.2, los cuales incluyeron el Factor de Antena [2] específico de la antena utilizada. Los resultados obtenidos no incluyen corrección alguna de ganancia de antena debido al apuntamiento de la antena transmisora. Las tablas con los detalles de cada una de las mediciones realizadas se encuentran disponibles en el anexo A.

En la Figura 4.4 se presenta la función de distribución acumulada obtenida de la suma de las mediciones realizadas en cada banda de frecuencia y en cada lugar de medición. La Figura 4.4 se obtiene a partir de los datos de la Tabla 4.2. Se puede observar que el 100% de las mediciones se encuentran por debajo de los $10 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ y que el 97.5% (39 de las 40) de las mediciones se encuentran por debajo de los $0.3 \mu\text{W}/\text{cm}^2$.

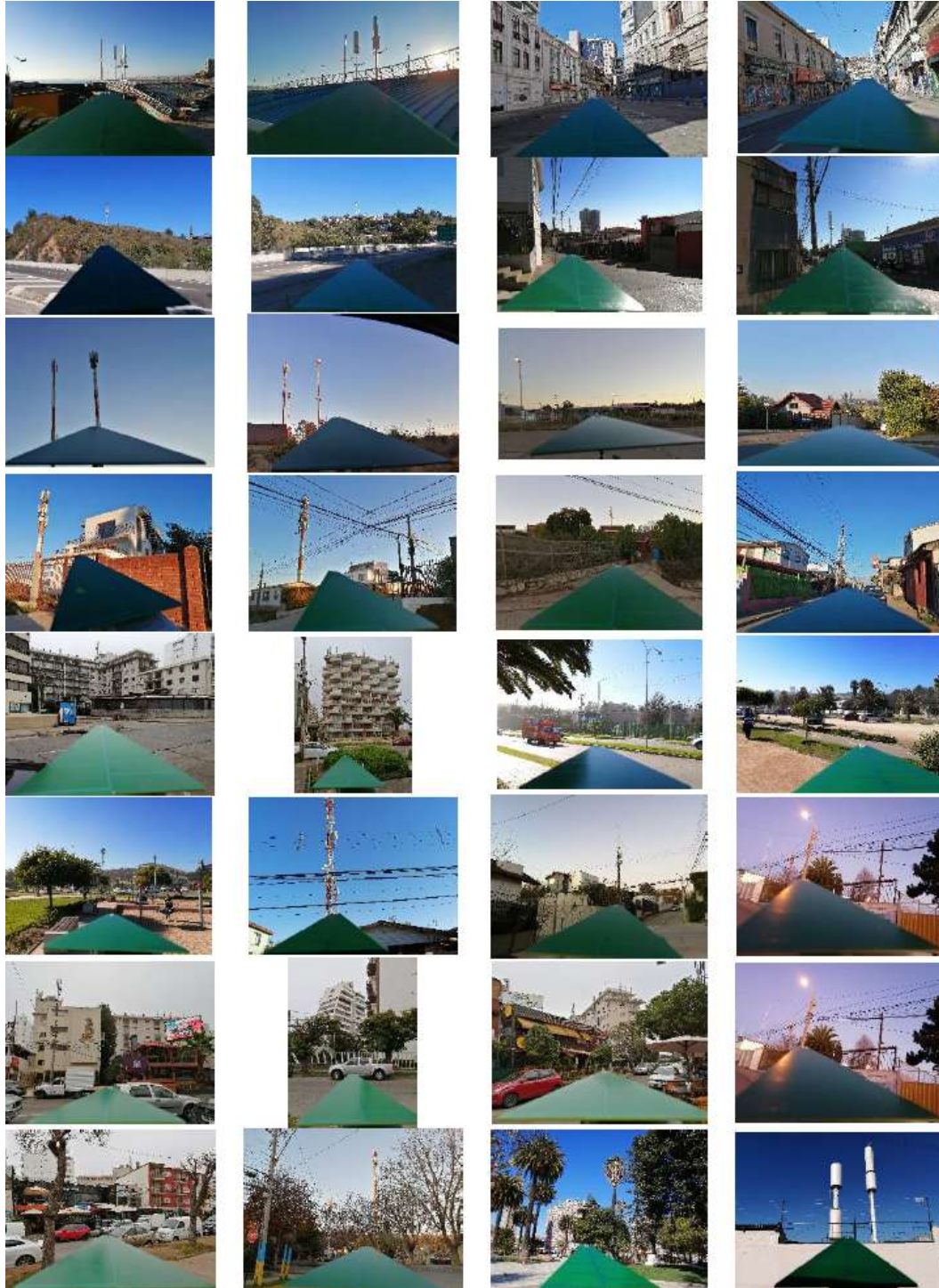


Tabla 4.1 - Lugares de medición en Valparaíso y Viña del Mar.

Nombre estación base	Densidad de Potencia ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)		
	824 - 960 MHz	1710 - 2155 MHz	2525 - 2665 MHz
Caleta Portales – Valparaíso	0,00316	0,02086	0,09884
Caleta Portales – Valparaíso	0,04262	0,03461	0,00778
Esmeralda 1 - Valparaíso	0,00027	0,00236	0,00001
Esmeralda 2 – Valparaíso	0,07139	0,00721	0,00263
Victoria – Valparaíso	0,00478	0,10319	0,00005
Ruta 68_1 – Valparaíso	0,00028	0,00002	0,00000
Ruta 68_2 – Valparaíso	0,00001	0,00005	0,00000
Wilkinson_1 – Valparaíso	0,10323	0,13479	0,00941
Wilkinson_2 – Valparaíso	0,30376	6,77096	0,14960
Wilkinson_3 – Valparaíso	0,02186	0,03345	0,18353
Curauma_1 – Valparaíso	0,00000	0,00003	0,00108
Curauma_2 – Valparaíso	0,00075	0,00006	0,01768
Curauma_3 – Valparaíso	0,00001	0,00000	0,00000
Laguna_Curauma – Valparaíso	0,00003	0,00210	0,00199
Laguna la Luz – Valparaíso	0,00026	0,00895	0,01209
Las Tablas – Valparaíso	0,00000	0,00000	0,00000
Placilla_Copec – Valparaíso	0,00080	0,00307	0,00003
Pólvora – Valparaíso	0,00006	0,00051	0,00119
Primera – Valparaíso	0,00094	0,01302	0,02747
Primera/Quinta_1 – Valparaíso	0,02976	0,02913	0,00011
Primera/Quinta_2 – Valparaíso	0,00000	0,00055	0,00092
Quinta – Valparaíso	0,00016	0,03349	0,08089
Renolit_1 – Valparaíso	0,00001	0,00002	0,00000
Renolit_2 – Valparaíso	0,00028	0,00067	0,00000
8julio/chilesur – Viña del Mar	0,00652	0,09172	0,00223
AvPeru/6norte – Viña del Mar	0,00002	0,00000	0,00001
AvPeru/8norte – Viña del Mar	0,00091	0,00353	0,02748
Camino Lautaro – Viña del Mar	0,00396	0,01273	0,25245
Capilla Naval – Viña del Mar	0,00000	0,00001	0,00001
Pensador Rodin – Viña del Mar	0,00001	0,00000	0,00000
Italia/Rodríguez1 – Viña del Mar	0,00017	0,00002	0,00001
Italia/Rodríguez2 – Viña del Mar	0,00003	0,00001	0,00179
Marañón – Viña del Mar	0,00942	0,02230	0,00030
Nueva Aurora – Viña del Mar	0,00282	0,00006	0,00190
Hollywood – Viña del Mar	0,10842	0,01349	0,00597
San Martín – Viña del Mar	0,02467	0,00002	0,00004
SanMartin/5norte –Viña del Mar	0,00155	0,00155	0,10751
SanMartin/6norte –Viña del Mar	0,02836	0,00007	0,00003
Sporting_1 – Viña del Mar	0,00620	0,00278	0,00167
Sporting_2 – Viña del Mar	0,00036	0,00074	0,00189

Tabla 4.2 - Mediciones de densidad de potencia (en $\mu\text{W}/\text{cm}^2$) en diversas estaciones bases.

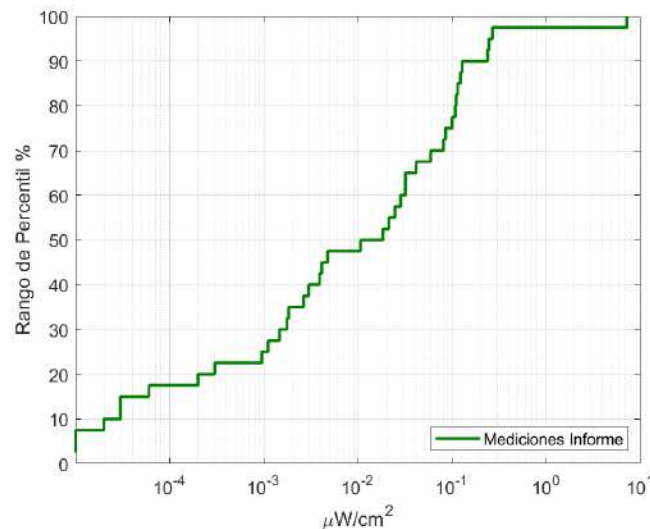


Fig. 4.4- Función de distribución acumulada de las mediciones de densidad de potencia (en $\mu\text{W}/\text{cm}^2$) realizadas para este informe y obtenida a partir de la Tabla 4.2.

Mediciones realizadas usando el estándar internacional IEC-62232

Uno de los principales problemas de la normativa actual, es que esta carece de una claridad en cómo realizar la medición. Si bien se dan algunas indicaciones, estas no son suficientes a la hora de intentar replicar los resultados. La resolución de la SUBTEL no trata en detalles los siguientes factores:

- Tipo de equipamiento
- Antenas a utilizar
- Tipo de señal a medir y cálculos asociados
- Certificados del equipamiento
- Escenarios de medición y cómo realizar, en detalle, la medición
- Principios de incertidumbre
- Estándares para la simulación de los distintos escenarios
- Entre otras variables para poder comparar las mediciones

En el contexto internacional, y tal como mencionado en el capítulo anterior de este mismo informe, los países que tienen una norma técnica muchas veces hacen uso de algún estándar internacional validado. Estos estándares tienen como objetivo uniformar la forma de hacer las mediciones, cálculos, simulaciones e informes, de manera que cualquier persona calificada pueda reproducir los resultados.

Uno de los estándares más usados internacionalmente es el [IEC 62232 \[1\]](#) de la *International Electrotechnical Commission*. Este documento describe los métodos para la medición de la

intensidad de campo en el espectro de radiofrecuencia, la densidad de potencia y tasa de absorción específica (SAR) en las proximidades de las estaciones base de telecomunicaciones. El estándar aborda de manera detallada el procedimiento para la medición de distintos casos de radiación electromagnética, equipamientos de uso, tratamiento de la incertidumbre, presentación de informes, entre otros detalles. Finalmente, el mismo estándar incluye una guía con casos prácticos de medición (IEC TR 62669) [3]. En la Figura 4.5 se muestra el diagrama de flujo propuesto por el estándar para determinar el tipo de medición a realizar [1].

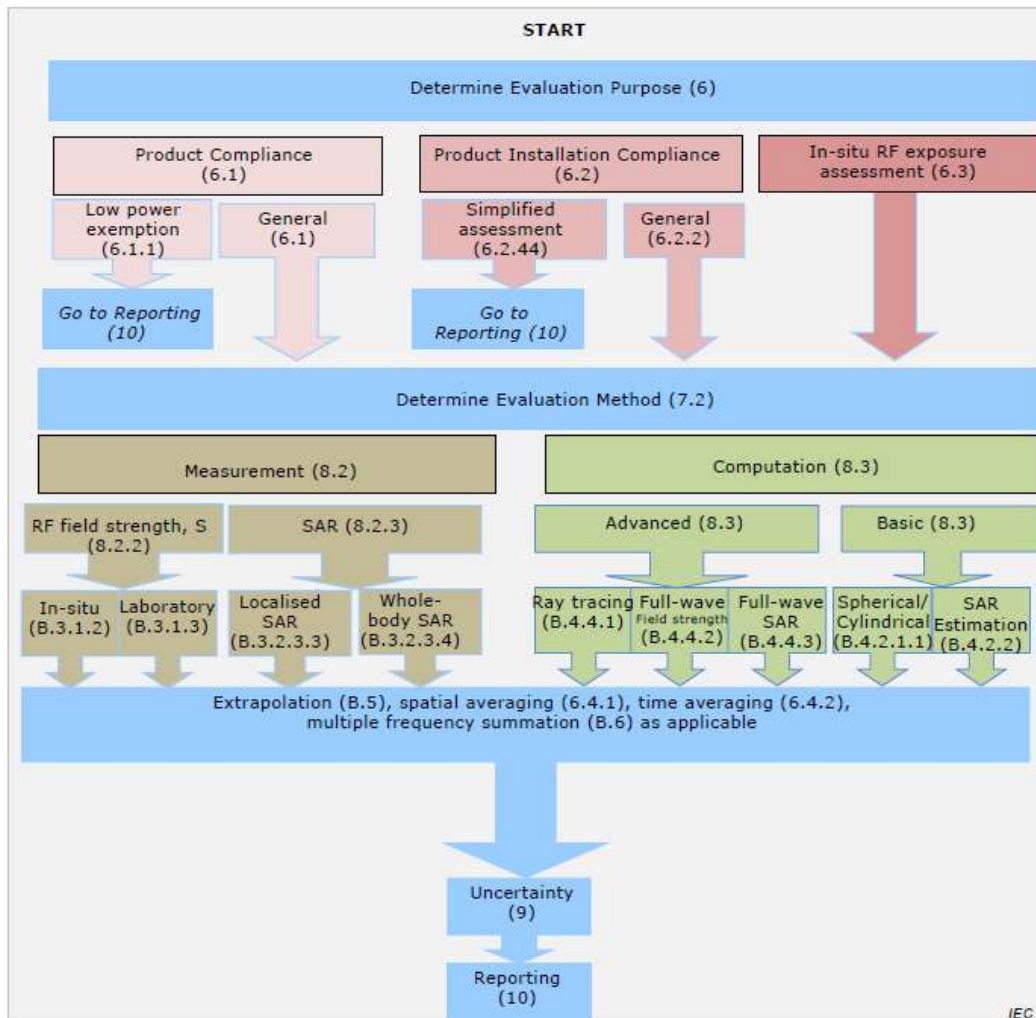


Fig 4.5- Guía de uso del estándar IEC 62232 en función del tipo de análisis o medición a realizar [1].

De la Figura 4.5 podemos ver claramente las secciones del estándar a las cuales tenemos que referirnos a la hora de realizar mediciones In-Situ de la exposición a campos electromagnéticos en radiofrecuencias. El mismo estándar, dependiendo si será una evaluación numérica o medida, nos separa en diversas categorías, cada una de ellas con los detalles para su correcta realización y presentación de los resultados. A modo de ejemplo, en la Figura 4.6 se muestra el diagrama de flujo de cómo proceder para realizar una medición de exposición de campos RF In-Situ, según el

estándar [1]. Para lo cual, se deben revisar las secciones 6.3, 7.2, 8.2, 8.2.2 y B.3.1.2, y dependiendo del procedimiento a realizar se debe revisar las secciones B.5, 6.4.1, 6.4.2 y B.6.

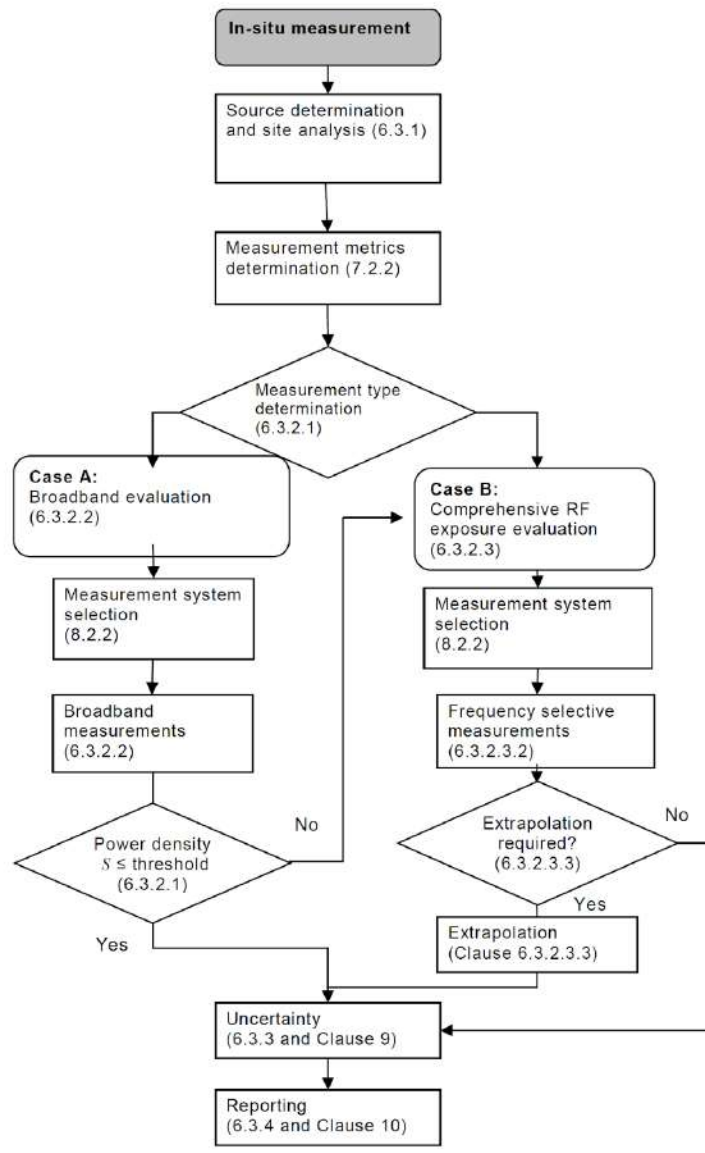


Fig 4.6- Diagrama de flujo a seguir para realizar mediciones de exposición RF In-Situ según estándar IEC 62232 [1].

El nivel de detalle entregado por el estándar, ayudado con la guía práctica, permite poder replicar mediciones de exposición a campos electromagnéticos en radiofrecuencias, pudiendo garantizar la validez de las mediciones realizadas por cualquier organismo calificado para hacerlas. La importancia entonces de estandarizar las mediciones es entregar una transparencia a la comunidad, de que las mediciones efectuadas fueron realizadas siguiendo exigentes protocolos para su obtención.

Cabe destacar que el estándar IEC-62232 permite además de indicar los procedimientos de medición, también permite determinar la forma en que se deben realizar las simulaciones y el reporte de los resultados, que incluye las simulaciones.

Conclusiones de la Actividad 4

De los resultados obtenidos se puede observar que dependiendo del procedimiento de medición que se implemente, o sea, dependiendo del ancho de banda, banda medida y de la ubicación del lugar de medición será la densidad de potencia que se obtenga. Llegando a tener órdenes de magnitud de diferencia en los resultados. Por lo tanto, se recomienda definir un protocolo de medición estándar de tal forma de cubrir idealmente el rango que va entre los 100 KHz a los 6 GHz e incluso frecuencias superiores. En este informe se propone el uso del estándar IEC 62232, el cual es citado en varias normas internacionales, y cuenta con gran detalle los métodos de realizar mediciones y simulaciones para los distintos casos posibles a evaluar. Las mediciones realizadas en este informe se realizaron siguiendo directrices del estándar IEC 62232.

En el 100% de los lugares en que se realizaron mediciones de densidad de potencia se encontraron por debajo de los $10 \mu\text{W}/\text{cm}^2$, que corresponde actualmente al límite establecido para las zonas sensibles en Chile, y por países como Italia y Polonia que son unos de los 5 países con límites más rigurosos de la OCDE. Es de recalcar, que niveles tales como $10 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ han sido adoptados por diversos países por razones socio-políticas o por principio de precaución y no por razones que se basen en evidencias científicas demostrables y válidas en términos estadísticos y experimentales.

Referencias

- [1] IEC 62232 “Determination of RF field strength, power density and SAR in the vicinity of radiocommunication base stations for the purpose of evaluating human exposure”, International Electrotechnical Commission, 2019.
- [2] C. Balanis, *Antenna Theory: Analysis and Design*, Wiley, 2016.
- [3] IEC TR 62669 “Case studies supporting IEC 62232 – Determination of RF field strength, power density and SAR in the vicinity of radiocommunication base stations for the purpose of evaluating human exposure”, International Electrotechnical Commission, 2019.

Actividad 5 - Propuesta de regulación a ser aplicada en el país

A continuación, se presentará una propuesta de regulación a ser aplicada en el país. En este capítulo se mostrarán las conclusiones y datos de mayor interés, recopilados de las secciones previas.

5.1. Actual regulación en Chile.

En nuestro país, el presente asunto debe ser abordado desde 3 puntos de vista: i) el tecnológico a cargo del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones; ii) médico o de salubridad, a cargo del Ministerio de Salud y, por último, iii) una perspectiva medioambiental, a cargo del respectivo Ministerio del Medio Ambiente. Desde ya, creemos que estos tres intereses se encuentran en una directa e insoslayable interdependencia, por lo cual, cualquier modificación legal debe integrar el trabajo conjunto y dependiente de estas 3 áreas, representadas en los 3 ministerios ya citados.

5.1.1. Ley 18.168 - Ley General de Telecomunicaciones

Esta norma entró en vigencia en nuestro país el año 1982 y, a lo largo de estos años, ha sido objeto de diversas modificaciones. De forma introductoria, la norma establece qué debe entenderse por “telecomunicación”, establece el derecho libre e igualitario – a todos los habitantes del territorio nacional- al acceso a a las telecomunicaciones y a las concesiones y permisos que establece la ley, clasifica los distintos tipos de servicios de telecomunicaciones, establece las potestades del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones en la materia, etc.

En lo que es relevante al presente capítulo, la ley establece que es función del Ministerio del Medio Ambiente dictar las normas de calidad ambiental o de emisión relacionadas con las ondas electromagnéticas, de conformidad con la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente.

El procedimiento debe considerar, a lo menos, los siguientes aspectos:

1. *Los límites de densidad de potencia que se establezcan deberán ser iguales o menores al promedio simple de los cinco estándares más rigurosos establecidos en los países que integran la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.*
2. *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 excedan de un determinado valor. Asimismo, se deberán determinar límites especiales de densidad de potencia o intensidad de campo eléctrico, en los casos de establecimientos hospitalarios, asilos de ancianos, salas cuna, jardines infantiles y establecimientos educacionales.

3. *Consulta al Ministerio de Salud.*
4. *Análisis de la necesidad de señalética de seguridad.*
5. *Análisis de la necesidad de establecer zonas de seguridad.*

Esta norma también regula a las empresas certificadoras que efectúan las mediciones de frecuencia al siguiente tenor:

“La Subsecretaría de Telecomunicaciones o el organismo que la reemplace deberá mantener en su sitio web un sistema de información que le permita a la ciudadanía conocer los procesos de autorizaciones en curso, los catastros de las antenas y sistemas radiantes autorizados, así como los niveles de exposición a campos electromagnéticos en las cercanías de dichos sistemas y las empresas certificadoras que realizan dichas mediciones y los protocolos utilizados. Asimismo, la Subsecretaría de Telecomunicaciones o el organismo que la reemplace llevará a cabo la fiscalización del cumplimiento de la normativa a que se refiere el inciso primero del presente artículo, estableciendo para ello los protocolos de medición utilizados en dicha función, para lo cual considerará los estándares que sobre la materia hubiere adoptado la Unión Europea. Esta última función podrá ser ejercida mediante la contratación de empresas independientes.”

5.1.2. Ley 20.599 (año 2012) - Regula la instalación de antenas emisoras y transmisoras de servicios de telecomunicaciones

El año 2012, la Ley de Telecomunicaciones fue parcialmente modificada por la Ley 20.599. Dentro de las modificaciones que inciden con la temática en análisis, se le otorgó la facultad al Ministerio de Medio Ambiente en lo relativo a la elaboración de la norma para ondas electromagnéticas.

Asimismo, establece los requisitos que deben cumplir las torres de soportes de antenas y sistemas radiantes de transmisión, se regulan los permisos de instalación y se establecen las denominadas áreas de riesgo y de protección, zonas saturadas, como, asimismo, prohibiciones de emplazamiento de estas estructuras en ciertas zonas geográficas.

5.1.3. Resolución Exenta 3103 del Min. de Telecomunicaciones – Establece la Norma Técnica sobre los 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.

Esta norma es, a nuestro juicio, la más relevante para los objetivos del presente capítulo. Por lo anterior, resulta necesario efectuar un sumario de los principales aspectos o materias regulados por la resolución, los cuales mencionamos a continuación:

- A. La norma se aplica a la instalación y operación de antenas empleadas en los servicios de telecomunicaciones que operen en frecuencias comprendidas entre 9 KHz y 300 GHz.
- B. Establece los valores límites por radiación de antenas, aspecto que detallamos y analizamos más adelante.
- C. Establece deberes y obligaciones para las concesionarias de servicio público de telefonía, de transmisión de datos y servicios públicos del mismo tipo, entre ellos, el deber de informar anualmente las mediciones de cada una de las antenas en operación.
- D. Se detalla la información que debe contener el informe antes citado.
- E. Establece los aspectos generales del procedimiento de medición.
- F. Fija un procedimiento para la identificación de puntos y valores críticos.
- G. Regula los equipos portátiles.
- H. Etc.

Es relevante señalar que en su artículo 3° establece que:

“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 Tabla 5.1”

Banda de frecuencia (MHz)	Intensidad campo eléctrico (V/m)	Densidad de potencia ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)
0.009-1	87	-
1-10	$87/f^{1/2}$	-
10-400	-	200
400-2200	-	$f/2$
2200-300000	-	1000

Tabla 5.1 - Valores límite de campo eléctrico y densidad de potencia establecidos por la norma chilena.

La norma chilena además posee de dos excepciones en términos de límites, siendo inferior al presentado anteriormente para zonas urbanas, fijando un límite de $100 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ ($\sim 19 \text{ V/m}$) para las emisiones de telefonía entre 800-2700 MHz, estableciendo además un límite más bajo para radiación sobre establecimientos sensibles (recintos hospitalarios, asilos de ancianos, salas cuna, jardines infantiles y establecimientos educacionales de enseñanza básica), siendo de $10 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ ($\sim 6.1 \text{ V/m}$).

5.2. Regulación internacional

Sobre este tema, nos remitimos a lo ya señalado y analizado en la “[Actividad 2 – Análisis de marco regulatorio nacional e internacional](#)” (páginas 25 a 43 del Informe), sin embargo, efectuaremos algunas referencias y citas expresas a lo ya señalado en la actividad anterior, con el objeto de contextualizar adecuadamente la presente sección.

A modo de recapitulación:

- La regulación a nivel internacional viene dada principalmente por la adaptación, a cada uno de los respectivos países, de los marcos y recomendaciones que adoptan las distintas entidades no gubernamentales reconocidas por los expertos.
- Las principales recomendaciones son: Recomendaciones de la ICNIRP - *Guidelines for Limiting Exposure to Electromagnetic Fields* (2020), Recomendaciones del *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) - Std C95.1-2019 y la Recomendación 1999/519/CE de Unión Europea (UE).
- Por último, en la [Tabla 2.10](#) se expone una comparación de los distintos límites de niveles de radiación de distintos países y normas.

5.3. Problemas detectados en Chile y posibilidades de mejoras a través de una modificación legal.

En base a la información recopilada y la comparación de nuestra legislación con la extranjera, hemos arribado a la conclusión que el problema que presenta nuestro país, es que los protocolos de medición no están adecuadamente reglamentados. Asimismo, al día de hoy, no existe ningún criterio o principio para poder concluir, de forma objetiva y a tiempo, cuándo debieran modificarse los límites máximos de radiación, en consideración, en primer lugar, a los avances tecnológicos y, las conclusiones a la que arriban las diversas investigaciones de carácter médico o de salubridad.

Actualmente, la norma chilena¹, señala que el establecimiento de los valores límite de radiación, deben ser: *“iguales o menores al promedio simple de los cinco estándares más rigurosos establecidos en los países que integran la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico”*

Este criterio “de seguimiento”, puede ser criticado porque desde un tiempo a esta parte, han comenzado a surgir algunas voces, principalmente desde el mundo médico y de la salubridad, en orden a que, existiría una suerte de “freno” a modificar (a la baja) estos valores por parte de los países integrantes de la OCDE, en razón de la supuesta existencia de algunas presiones de las empresas de telecomunicaciones en orden a mantener los límites de densidad de potencia del espectro de radiofrecuencias, a pesar de la nueva evidencia científica que ha ido surgiendo en el último tiempo. *Este informe no es el medio ni tiene el propósito de hacerse cargo de este tipo de problemáticas o discusiones; no obstante, proponemos un mecanismo en donde todos los sectores estén debidamente representados.*

Por otro lado, los *protocolos de medición de ondas deben ser ajustados a los principios internacionales de mayor rigor científico.*

5.4. Propuesta legal de solución.

5.4.1. Propuesta para la creación de un mecanismo u órgano encargado de recomendar modificaciones a los límites de radiación por antena.

Como dijimos previamente, la normativa chilena establece los siguientes requisitos para el establecimiento de límites de densidad de potencia.

¹ Art. 7 literal a) de la Ley 18.168. Ley General de Telecomunicaciones.

- A. Los límites de densidad de potencia que se establezcan deberán ser **iguales o menores al promedio simple de los cinco estándares más rigurosos establecidos en los países que integran la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.**
- B. 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 excedan de un determinado valor.
- C. Asimismo, se deberán determinar límites especiales de densidad de potencia o intensidad de campo eléctrico, en los casos de establecimientos hospitalarios, asilos de ancianos, salas cuna, jardines infantiles y establecimientos educacionales.²
- D. Consulta al Ministerio de Salud.**
- E. Análisis de la necesidad de señalética de seguridad.
- F. Análisis de la necesidad de establecer zonas de seguridad.

Las razones para proponer una reforma legal a este punto radican en los siguientes fundamentos:

- A. Seguir el criterio de los cinco estándares más rigurosos de los países pertenecientes a la OCDE, no parece ser el más acertado. Primero, porque el concepto de “estándar más riguroso”, no implica necesariamente que sea el mejor. Luego, es probable que estos estándares no estén debidamente actualizados, conforme los avances tecnológicos y de investigación médica.
- B. De otro lado, consideramos que la sola consulta al Ministerio de Salud es insuficiente y poco integrativa, dejando de lado a otros entes u organismos interesados en la materia.

Por lo dicho, proponemos la creación de un organismo multisectorial, integrado por representantes del Ministerio de Telecomunicaciones, del Ministerio de Medio Ambiente, de las empresas de telecomunicaciones y de al menos una universidad del país en representación de la sociedad científica para que ellos, al menos una vez al año, analicen los avances en materia de creación de nuevas tecnologías y de investigaciones médicas, para proponer –cuando sea necesario- a la autoridad competente, una modificación legal respecto de los límites de densidad de potencia.

² Sobre este punto, la propuesta de límites del presente informe establece valores incluso inferiores a los que actualmente rigen para las zonas o sectores sensibles, como los señalados en la norma. De tal modo, el establecimiento de sectores con valores de radiación, menores al sugerido, pierde toda utilidad.

5.4.2. Modificación de los valores límites de radiación por antenas.

5.4.2.1. Regulación actual.

Actualmente, es el art. 3° de la Resolución Exenta 3103, la que fija los valores límite o máximos de radiación que pueden emitir las antenas.

Es importante señalar que estos valores no son absolutos, sino que varían, dependiendo de las distintas zonas que regula la norma; por ejemplo: i) zona urbana, ii) establecimientos hospitalarios, asilos de ancianos, salas cuna, jardines infantiles y establecimientos educacionales de enseñanza básica (ver Tabla 5.1). Asimismo, tal como lo establece la norma chilena, *“los límites de densidad de potencia que se establezcan deberán ser iguales o menores al promedio simple de los cinco estándares más rigurosos establecidos en los países que integran la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.”*

5.4.2.2. Propuesta de modificación y su justificación.

No obstante, lo literal y taxativo del texto legal previamente citado, los estándares chilenos no han sido actualizados a los estándares iguales o menores al promedio simple de los cinco estándares más rigurosos establecidos en los países que integran la OCDE.

País	900 MHz	1800 MHz	2100-2600 MHz
	Densidad de potencia ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)	Densidad de potencia ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)	Densidad de potencia ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)
Bélgica	10	19,2	22
Italia	10	10	10
Luxemburgo	2,4	2,4	2,4
Polonia	10	10	10
Suiza	4	10	10
Promedio	7,3	10,3	10,9
Chile¹	10	10	10

Tabla 5.8- Valores límite para frecuencias de telefonía móvil correspondientes a los cinco países con menores valores de su normativa (en $\mu\text{W}/\text{cm}^2$), su promedio y comparación con Chile.¹ Valores para zonas declaradas como sensibles.

De la Tabla 5.8 podemos observar que hoy en día la **normativa chilena para las zonas sensibles ($10 \mu\text{W}/\text{cm}^2$) solo cumpliría con el promedio obtenido en la banda de frecuencias de 900 MHz.** Dadas las mediciones realizadas, y los datos obtenidos por parte de la SUBTEL de las

densidades de potencia medidas a lo largo del país, **proponemos fijar el límite, para cualquier frecuencia ocupada en telefonía móvil, en $10 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ en zonas urbanas ocupadas o habitadas, es decir, donde las personas estén en constante exposición.** Hoy en día, y tal como se recopila en la función de distribución acumulada obtenida de las mediciones realizadas para este informe (Figura 5.3), y de las mediciones entregadas por la SUBTEL, encontramos que hoy en día, alrededor del **99.98% de los valores medidos se encuentran bajo los $10 \mu\text{W}/\text{cm}^2$.** Para las zonas no habitadas, recomendamos mantener los niveles de la normativa actual para las zonas no urbanas (Tabla 5.1). Es de recalcar, que niveles tales como $10 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ han sido adoptados por diversos países por razones socio-políticas o por principio de precaución y no por razones que se basen en evidencias científicas demostrables y válidas en términos estadísticos y experimentales. Los impactos tecno-económicos y sociales se tratarán en detalle en la siguiente actividad.

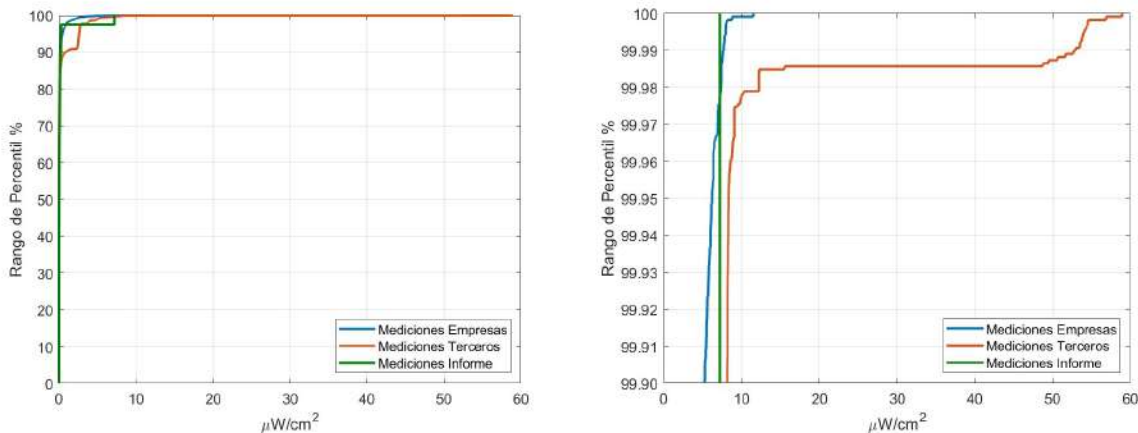


Fig. 5.3- Función de distribución acumulada de las mediciones de densidad de potencia realizadas para este informe y de los datos de mediciones entregados por la SUBTEL a nivel nacional. Izquierda: escala de porcentaje completa. Derecha: detalle del rango entre 99.9% y 100%.

5.4.3. Modificación del procedimiento de medición de radiación.

5.4.3.1. Regulación actual (Título III – Aspectos Generales del Procedimiento de Medición).

En los artículos 6 y siguientes de la resolución exenta 3103, se regula el procedimiento de medición, estableciéndose una serie de condicionantes y requisitos que a continuación se resumen:

- A. Establece valores predeterminados de ubicación de la antena.

- B. Se deben privilegiar lugares de tránsito de personas y en las áreas sensibles³ definidas en la ley 20.599, la medición se debe efectuar al interior del establecimiento.
- C. Se exige la toma de varias muestras para localizar el punto de máxima radiación, lo que dependerá de las características del elemento radiante.
- D. Las mediciones deben efectuarse por un lapso de 6 minutos.
- E. 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.
- F. 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.
- G. 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

5.4.3.2. Propuesta de modificación.

La **IEC** (*International Electrotechnical Commission*) es una de las organizaciones líderes en la preparación y publicación de normas internacionales para todas las tecnologías eléctricas, electrónicas y relacionadas.

Reúne a más de 170 países y proporciona una plataforma de normalización global, neutral e independiente a 20.000 expertos en todo el mundo. Administra 4 sistemas de evaluación de la conformidad cuyos miembros certifican que los dispositivos, sistemas, instalaciones, servicios y personas funcionan como se requiere.

La IEC publica alrededor de 10.000 normas internacionales de la IEC que, junto con la evaluación de la conformidad, proporcionan el marco técnico que permite a los gobiernos construir una infraestructura nacional de calidad y a empresas de todos los tamaños comprar y vender productos consistentemente seguros y confiables en la mayoría de los países del mundo. Las Normas Internacionales IEC sirven como base para la gestión de riesgos y calidad y se utilizan en las pruebas y certificaciones para verificar que se cumplan las promesas del fabricante.

³ Este concepto no está claramente definido ni explicitado en la legislación nacional, porque existe un constante reenvío normativo que impide tener certeza respecto a qué se entiende por áreas sensibles. De todos modos, podemos mencionar: salas cunas, recintos educacionales, hogares de ancianos, recintos hospitalarios, etc.

Dentro de las normas o estándares internacionales que ha emitido la IEC, para los efectos de este capítulo, hemos recogido como modelo la IEC 623232 “*Determination of RF field strength, power density and SAR in the vicinity of radiocommunication base stations for the purpose of evaluating human exposure*” y la IEC TR 62669 “*Case studies supporting IEC 62232 – Determination of RF field strength, power density and SAR in the vicinity of radiocommunication base stations for the purpose of evaluating human exposure*”.

La IEC 62232, establece un diagrama de flujo base o tipo para efectuar las mediciones de ondas, el cual debiera ser replicado en nuestra legislación dado lo avanzado y completo del mismo. Este diagrama, contiene la siguiente información:

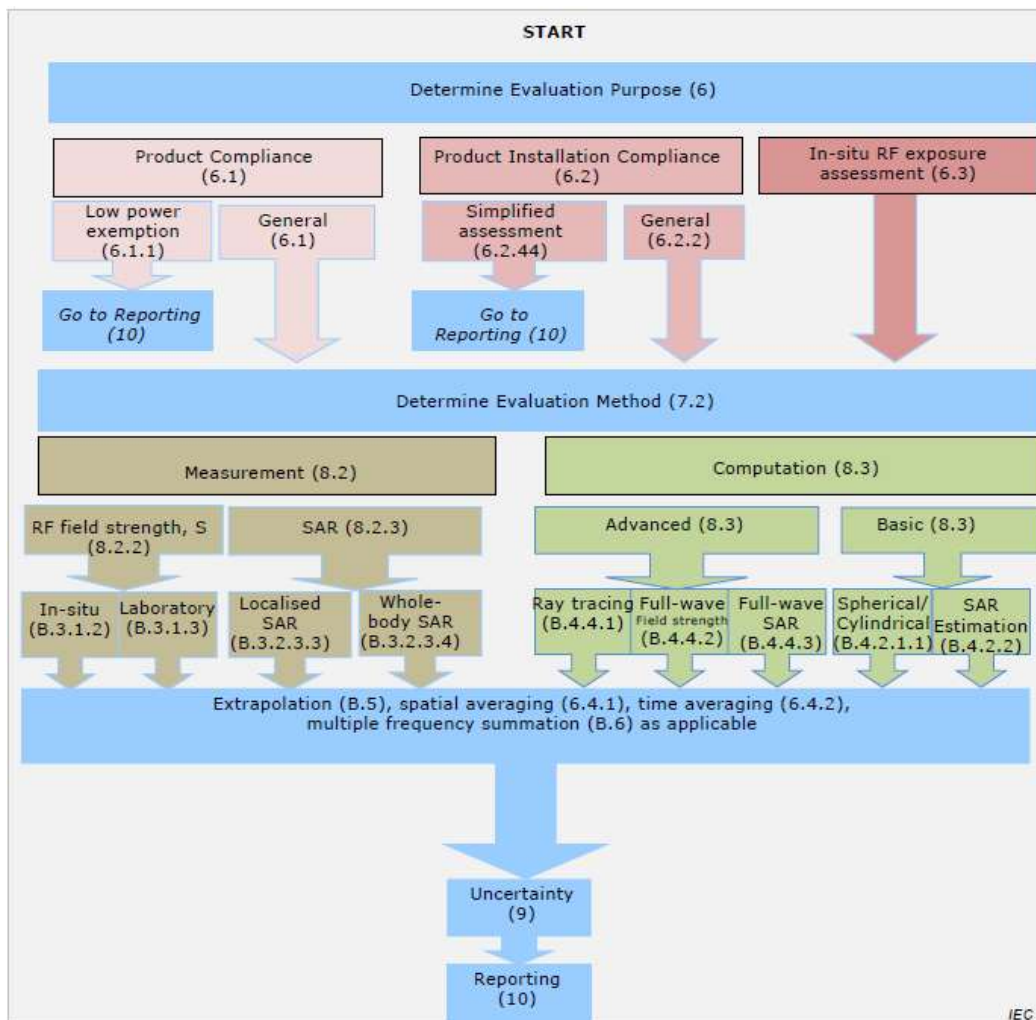


Fig 5.4- Guía de uso del estándar IEC 62232 en función del tipo de análisis o medición a realizar.

El estándar en sí detalla los pasos a seguir en cada medición, dependiendo si es la instalación de un producto nuevo o la evaluación de la exposición in-situ, ya sea por métodos computacionales

o por mediciones. El seguimiento de los pasos entregados por el estándar quitaría toda ambigüedad a la hora de analizar las mediciones, entregando **transparencia, confiabilidad y repetibilidad de estas**. Como dicho anteriormente, el estándar entrega absoluta claridad de cómo se deben realizar las mediciones en cada caso, con distintos tipos de equipos y las características que deben tener estos.

5.4.4. Modificación al contenido del informe y los antecedentes que debe contener.

El estándar también recomienda la forma de presentar la información de las mediciones realizadas. A continuación, se presentan algunos de los principales aspectos que tiene el informe.

Principios generales que regulan el contenido del informe

- Los resultados de cada evaluación o medición y toda la información necesaria para su interpretación, debe ser proporcionada de manera precisa, clara, objetiva y sin ambigüedades.
- La información relativa a las mediciones debe ser respaldada

Formato del Informe.

- Título
- Nombre, dirección y antecedentes de identificación del laboratorio o entidad que efectuó las mediciones.
- Identificación del o los profesionales a cargo de la gestión.
- Identificación del cliente
- Identificación del objeto (equipo) sometido a evaluación
- Día(s) en que se llevó a cabo la medición.
- Zona o sector geográfico en donde se realizó la mediación. Sugerimos, además, incorporar la georreferenciación de la zona.
- Descripción y detalle de los factores que pueden incidir o incidieron en la evaluación: si la inspección fue en el exterior o interior de un recinto, describir o insertar imagen del entorno, señalar la existencia de antenas en el perímetro, condiciones climáticas, etc.
- Métodos de medición utilizados.
- Resultados de la evaluación con las medidas de medición que correspondan.
- Descripción de los equipos de medición o programas computacionales utilizados.
- Resultados de las simulaciones efectuadas para contrastarlas con las mediciones oficiales.

Conclusiones de la Actividad 5

Dado el análisis de los antecedentes recopilados en este informe, podemos concluir lo siguiente: Lo primero, que dado el contexto nacional, sugerimos el cambio de la normativa a una normativa con valor fijo de densidad de potencia para las frecuencias usadas en telefonía móvil en zonas urbanas, para así no depender de valores entregados por otros países, los cuáles obligarían un constante cambio dentro de la norma y certificación de las distintas mediciones. Recomendamos de todas maneras que un comité revise de manera periódica los antecedentes relacionados con los efectos de la salud sobre las personas y las normativas o recomendaciones adoptadas por los principales organismos internacionales relacionados con el tema para poder ser actualizados en caso de ser necesario.

Finalmente, respecto a cómo realizar las mediciones y control del cumplimiento de la normativa, recomendamos el uso de un estándar validado internacionalmente. En este informe sugerimos el IEC 62232, ya que es usado y recomendado por distintos organismos y países. No obstante, no es el único estándar disponible para realizar estas mediciones, lo que puede quedar abierto para discusión. No obstante, creemos que el uso de un estándar entrega transparencia, repetibilidad y confiabilidad de la información entregada a las autoridades y a la ciudadanía. En resumen, el uso de un estándar entrega la información necesaria, el procedimiento y el informe de reporte, de manera que sean precisos, claros, objetivos y no ambiguos, lo que minimiza el error, mal entendimiento o mal uso de los protocolos de medición y de la interpretación de la información.

Actividad 6 - Recopilación de antecedentes para la evaluación del impacto económico y social de la regulación

Resumen de cambios propuestos

Los impactos asociados a los cambios propuestos en este documento pueden ser resumidos en dos puntos principales: la **actualización de los límites máximos permitidos** asociados a las emisiones de radiofrecuencia, y una **estandarización de la forma de obtener estos datos**. La actualización de los límites máximos es un acto recomendable, como indicado en capítulo anterior, basados en valores promedio de los países más exigentes de la OCDE.

La estandarización de las mediciones y los reportes asociados (acorde a la norma internacional IEC 62232) responde a la necesidad de **generar datos de forma precisa, clara, inequívoca y objetiva**. Esto permite mejorar la calidad de las mediciones, compararlas entre ellas, y replicarlas por terceros, de existir alguna duda.

Impactos de la actualización de los límites permitidos

Según los datos actuales presentados en la figura 5.3 para las zonas a nivel nacional, se observa que los nuevos límites propuestos **no requieren realizar cambios de infraestructura o tecnología en el 100% de los casos**. Esta evidencia permite concluir que el **impacto económico de los nuevos límites será prácticamente inexistente**.

En relación al impacto social, existe una relación intuitiva en la población entre las emisiones de radiofrecuencia y potenciales impactos negativos en la salud. Las preocupaciones existen por variadas razones: **desconocimiento del funcionamiento de la tecnología, falta de información respecto a la regulación, falta de confianza sobre los datos obtenidos, entre muchas otras**. Existe evidencia de estas preocupaciones, por ejemplo, dada la existencia de artículos sobre este tema en fuentes de información nacionales [1-2].

Actualmente los valores **medidos a lo largo de todo el país y se observan en la figura 5.3 están por debajo** de niveles potencialmente riesgosos, y corresponden a radiación no ionizante. Es de esperar que una reducción de los límites, comparados con valores de países con estándares más exigentes de la OCDE, permita disminuir la percepción de estar expuesto a altos niveles de exposición de ondas electromagnéticas, mejorando así la percepción de riesgo frente a este tipo de exposición [3]. A notar que la percepción de peligro a esta exposición está condicionada por distintos factores, tales como socio-demográficos, psicológicos, experiencias personales y

conocimientos de la temática específica (ondas electromagnéticas) [4-7]. Se concluye que el actualizar los límites será una **mejora desde el punto de vista de quienes cuestionan actualmente la seguridad de la tecnología y tendrá un impacto social positivo.**

Impactos de la estandarización de las mediciones

Las mediciones de fenómenos técnicos requieren en gran medida de **consenso entre expertos para que tengan valor para los usos para los cuales serán interpretados.** Esto ocurre principalmente por la asociada complejidad de los fenómenos observados, tecnicismos asociados, y los distintos equipamientos disponibles para realizarlas.

Existen potenciales ahorros económicos de no tener procesos estandarizados. Esto ocurre porque una misma medición puede ser realizada de muchas formas, por ejemplo con equipos no calibrados, o por intervalos de tiempo menores a los recomendables. Este potencial ahorro, se traduce en el largo plazo en un costo mayor para el sistema completo, dado que requiere la repetición de mediciones ya realizadas, cuando existe duda en las metodologías utilizadas. Incluso podrían traducirse en el reemplazo de equipamiento, por no haber sido seleccionado de forma apropiada para la zona de interés.

Se espera que la **estandarización en las mediciones aumente en algunos casos los costos asociados a realizarlas, pero no en general.** El aumento se vería en empresas que quieran entrar en la certificación. Para las empresas ya establecidas, y para las mismas empresas de telecomunicaciones, el costo adicional se vería reflejado en la compra del estándar, ya que se asume que deben tener el personal y los equipamientos necesarios para dichas mediciones. Todas las mediciones que actualmente se realizan bajo condiciones técnicas razonables, no deberían ver afectados sus costos de forma importante. Eventualmente requerirán algún ajuste en sus procesos y cálculo de indicadores, pero estos cambios podrían tanto aumentar como disminuir los tiempos actualmente utilizados.

La estandarización de la metodología de medición para todos los actores que estén realizando **las mediciones bajo condiciones de técnicas poco razonables si tendrán un impacto económico,** aunque se espera que sea un porcentaje menor. Ejemplos de costos a incurrir son, por ejemplo: **calibración de equipos de medición, adquisición/arriendo de equipos apropiados, contratación de personal calificado para realizar las mediciones, y aumentos en los tiempos de medición.**

Es probable que existan impactos económicos asociados a aplicar la estandarización de las mediciones, estos **no se traducirán necesariamente en requerimientos de inversión en nuevos equipos, sino en procesos diferentes.** Esto podría traducirse en un aumento de las horas-persona requeridas para realizarlas. Quienes **sí tendrían que incurrir en costos importantes, serían equipos que actualmente estén tomando mediciones con cuestionables estándares de calidad.** Si hacemos una estimación de costos de entrada, en la hipótesis de una entidad o persona que

quiera realizar estas mediciones, podemos obtener los siguientes valores expuestos en la Tabla 5.2.

Item	Valor en pesos chilenos
Analizador de espectro y antenas hasta 6 GHz	\$2.500.000
Compra estándar IEC	\$600.000
Calibración anual del equipo	\$2.300.000/año
Técnico capacitado (valor mensual)	\$700.000/mes

Tabla 5.2 - Valores en pesos chilenos de equipamiento, mantención, utilización y norma para su uso, Los precios de los equipamientos y mantención son obtenidos por cotizaciones propias del mercado en julio 2021, el valor del estándar se obtiene directamente de la IEC (julio 2021) y el sueldo del técnico estimado del valor de mercado en julio 2021

El equipamiento necesario (analizador de espectro y antenas) para realizar correctamente las mediciones hasta la frecuencia 6 GHz, tiene un valor aproximado de \$2.500.000 CLP (precios julio 2021), mientras que la compra del estándar tiene un valor en torno a los \$600.000 (precios julio 2021). Finalmente, si consideramos la calibración del equipo y su certificado, el que es válido por un año, debemos agregar aproximadamente \$2.300.000 por año. Se toma en cuenta también el valor del salario mensual, estimado en mercado en julio 2021, del técnico capacitado para realizar las mediciones.

En el caso que se quiera contratar un servicio de medición de una estación base, se tienen que desglosar los costos en función del tipo de medición que se quiera realizar. En caso de ejemplo, tomamos la medición de una estación base, con los siguientes supuestos: se estima que la medición de una estación usando el estándar, junto con la elaboración del informe y la simulación del sitio. Esto correspondería a un día de trabajo de un ingeniero capacitado y de media jornada de un técnico capacitado, sin incluir costos de desplazamiento ni honorarios que estos impliquen. En la siguiente tabla se hace un desglose de los costos estimados:

Item	Valor en pesos chilenos
Uso del analizador de espectro	\$100.000
Técnico capacitado	\$75.000
Realización de informe con simulación por ingeniero capacitado	\$300.000

Tabla 5.3 - Valores estimados en pesos chilenos para la realización de la medición de una estación base. Estos valores no incluyen costos de desplazamiento ni honorarios que estos impliquen. Los valores fueron estimados en base a precios de mercado de arriendo de equipamiento y al valor de mercado de personal calificado. Valores julio 2021.

Una **toma de datos precisa, clara, inequívoca y objetiva permite la validación de la tecnología instalada actualmente y de las instalaciones futuras.** Asimismo permite monitorear cambios o

variaciones no anormales. Este es un claro argumento a favor de la incorporación de un estándar, colocándola al nivel de las mediciones que se realizan para otro tipo de tecnologías consideradas riesgosas, como instalaciones de gas, líneas de alta tensión, etc. **Esto se traduce en una mejor aceptación y confianza ciudadana para los datos muestreados.**

Otro punto a favor son las potenciales **mejoras en la difusión y comprensión de los datos.** La metodología permitirá interpretar de mejor manera los datos obtenidos, tanto por medios de comunicación, como por expertos. **Esto permite evitar inconsistencias en conclusiones referente a la información disponible, y apoyar de mejor manera las políticas públicas.**

Desde el punto de vista de impacto social, se espera que la **estandarización de la metodología de toma de mediciones aumente la aceptación ciudadana, y mejore la toma de decisiones asociada a políticas públicas.**

Referencias

- [1] Sitio web CNN, noticia sobre las ondas electromagnéticas y radiación de celulares www.cnnchile.com/mundo/causan-cancer-las-radiaciones-de-los-celulares_20181106/, acceso en junio 2021.
- [2] Sitio web de diario La Tercera: www.latercera.com/noticia/cuan-peligrosa-la-radiacion-los-telefonos-moviles-puedes-proteger-te/, acceso en junio 2021
- [3] Tae Hwan Koh, Jae Wook Choi, Myungsoon Seo, Hyung-Do Choi, KyungHee Kim. Factors Affecting Risk Perception of Electromagnetic Waves From 5G Network Base Stations, vol 41, issue 7, 491–499, 2020.
- [4] Seo, M.-S.; Choi, J.-W.; Kim, K.-H.; Choi, H.-D. The Relationship between Risk Perception of Cell Phones and Objective Knowledge of EMF in Korea. Int. J. Environ. Res. Public Health 2020, 17, 7207.
- [5] Wiedemann PM, Freudenstein F, Böhmert C, Wiart J, Croft RJ. RF EMF Risk Perception Revisited: Is the Focus on Concern Sufficient for Risk Perception Studies?. Int J Environ Res Public Health. 2017;14(6):620. 2017
- [6] MacGregor DG, Slovic P, Morgan MG. Perception of risks from electromagnetic fields: a psychometric evaluation of a risk-communication approach. Risk Anal. 1994 Oct;14(5):815-28
- [7] Siegrist M, Earle TC, Gutscher H, Keller C. Perception of mobile phone and base station risks. Risk Anal. 2005 Oct;25(5):1253-64



Anexo A - Tablas de medición

Estación Base	Caleta Portales – Valparaíso		Coordenadas Estación Base		Coordenadas lugar de medición	
			Latitud S.	Longitud O.	Latitud S.	Longitud O.
Distancia (m)	88		33° 1' 54,98"	71° 35' 26,99"	33° 1' 57,13"	71° 35' 27,80"
#	824 - 960 MHz		1710 - 2155 MHz		2525 - 2665 MHz	
	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)
1	0,09571	0,00243	0,19274	0,00985	1,10146	0,32181
2	0,10351	0,00284	0,13867	0,00510	0,39716	0,04184
3	0,09794	0,00254	0,24602	0,01605	0,37755	0,03781
4	0,09462	0,00237	0,36895	0,03611	1,09893	0,32033
5	0,13520	0,00485	0,35725	0,03385	0,31115	0,02568
6	0,09615	0,00245	0,11939	0,00378	0,46986	0,05856
7	0,10789	0,00309	0,17659	0,00827	0,61372	0,09991
8	0,09772	0,00253	0,14190	0,00534	0,73616	0,14375
9	0,08851	0,00208	0,33187	0,02921	0,52116	0,07204
10	0,13995	0,00520	0,47530	0,05992	0,39262	0,04089
11	0,12531	0,00416	0,16031	0,00682	0,54824	0,07973
12	0,11748	0,00366	0,11775	0,00368	0,87090	0,20119
13	0,10939	0,00317	0,65913	0,11524	0,56230	0,08387
14	0,09638	0,00246	0,29240	0,02268	0,45079	0,05390
15	0,13304	0,00469	0,19723	0,01032	0,52116	0,07204
16	0,09593	0,00244	0,22232	0,01311	0,59016	0,09238
17	0,12302	0,00401	0,17297	0,00794	0,71445	0,13539
18	0,09353	0,00232	0,19141	0,00972	0,59699	0,09454
19	0,10022	0,00266	0,16864	0,00754	0,57144	0,08662
20	0,10889	0,00314	0,24097	0,01540	0,78518	0,16353
21	0,11065	0,00325	0,24209	0,01555	0,53947	0,07720
22	0,11091	0,00326	0,16254	0,00701	0,67604	0,12123
23	0,12050	0,00385	0,47970	0,06104	0,57144	0,08662
24	0,10789	0,00309	0,27414	0,01993	0,51757	0,07106
25	0,10739	0,00306	0,35725	0,03385	0,68860	0,12578
26	0,09839	0,00257	0,42951	0,04893	0,59837	0,09497
27	0,09078	0,00219	0,18406	0,00899	0,51638	0,07073
28	0,10256	0,00279	0,17297	0,00794	0,85501	0,19391
29	0,11065	0,00325	0,32657	0,02829	0,44052	0,05148
30	0,10069	0,00269	0,27100	0,01948	0,32060	0,02726
31	0,10592	0,00298	0,21927	0,01275	0,44871	0,05341
32	0,12161	0,00392	0,25467	0,01720	0,60252	0,09629
33	0,09704	0,00250	0,20748	0,01142	0,50696	0,06817
34	0,11775	0,00368	0,20043	0,01066	0,71116	0,13415
35	0,10641	0,00300	0,31693	0,02664	0,36305	0,03496
36	0,10185	0,00275	0,30197	0,02419	0,45079	0,05390
37	0,10495	0,00292	0,48081	0,06132	0,65158	0,11262
38	0,12050	0,00385	0,15487	0,00636	0,68544	0,12462
38	0,11015	0,00322	0,28574	0,02166	0,51996	0,07171
40	0,10989	0,00320	0,34912	0,03233	0,63675	0,10755
41	0,11507	0,00351	0,25117	0,01673	0,54321	0,07827
42	0,08912	0,00211	0,37668	0,03764	0,63822	0,10804
43	0,11967	0,00380	0,23172	0,01424	0,70953	0,13354
44	0,11428	0,00346	0,27924	0,02068	0,69019	0,12636
45	0,11748	0,00366	0,10839	0,00312	0,78699	0,16429
46	0,12387	0,00407	0,15523	0,00639	0,82788	0,18180
47	0,11065	0,00325	0,54572	0,07899	0,48637	0,06275
48	0,11168	0,00331	0,19768	0,01037	0,57540	0,08782
49	0,09057	0,00218	0,37322	0,03695	0,47640	0,06020
50	0,11117	0,00328	0,25117	0,01673	0,52598	0,07338
51	0,12217	0,00396	0,21726	0,01252	0,50000	0,06631
52	0,08994	0,00215	0,17782	0,00839	0,78699	0,16429
53	0,09375	0,00233	0,25291	0,01697	0,70790	0,13292
54	0,11091	0,00326	0,13365	0,00474	0,62083	0,10223
55	0,12852	0,00438	0,27163	0,01957	0,54572	0,07899
56	0,11375	0,00343	0,20557	0,01121	0,43149	0,04939
57	0,11015	0,00322	0,18280	0,00886	0,59837	0,09497
58	0,10471	0,00291	0,22334	0,01323	0,41876	0,04652
59	0,11142	0,00329	0,16981	0,00765	0,50115	0,06662
60	0,10279	0,00280	0,20605	0,01126	0,42753	0,04848
Prom.	0,10848	0,00316	0,25757	0,02086	0,58885	0,09884

Estación Base	Caleta Portales – Valparaíso		Coordenadas Estación Base		Coordenadas lugar de medición	
			Latitud S.	Longitud O.	Latitud S.	Longitud O.
Distancia (m)	80		33° 1' 54,98"	71° 35' 26,99"	33° 1' 54,02"	71° 35' 23,89"
#	824 - 960 MHz		1710 - 2155 MHz		2525 - 2665 MHz	
	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)
1	0,39171	0,04070	0,35972	0,03432	0,06637	0,00117
2	0,34117	0,03087	0,36055	0,03448	0,17138	0,00779
3	0,39900	0,04223	0,29715	0,02342	0,22907	0,01392
4	0,34353	0,03130	0,34353	0,03130	0,22232	0,01311
5	0,45601	0,05516	0,28247	0,02116	0,29578	0,02321
6	0,51519	0,07040	0,35972	0,03432	0,11507	0,00351
7	0,34992	0,03248	0,36389	0,03512	0,09908	0,00260
8	0,42951	0,04893	0,46555	0,05749	0,06998	0,00130
9	0,35643	0,03370	0,36055	0,03448	0,12050	0,00385
10	0,37755	0,03781	0,45706	0,05541	0,19318	0,00990
11	0,39262	0,04089	0,34353	0,03130	0,17578	0,00820
12	0,47530	0,05992	0,36389	0,03512	0,31187	0,02580
13	0,39900	0,04223	0,29105	0,02247	0,22232	0,01311
14	0,39625	0,04165	0,33111	0,02908	0,08590	0,00196
15	0,35725	0,03385	0,37322	0,03695	0,16981	0,00765
16	0,40176	0,04282	0,35235	0,03293	0,12302	0,00401
17	0,38192	0,03869	0,31693	0,02664	0,16443	0,00717
18	0,38992	0,04033	0,34671	0,03189	0,20605	0,01126
19	0,43050	0,04916	0,29990	0,02386	0,21876	0,01269
20	0,39352	0,04108	0,31259	0,02592	0,16787	0,00747
21	0,36895	0,03611	0,34038	0,03073	0,17782	0,00839
22	0,36810	0,03594	0,38545	0,03941	0,17578	0,00820
23	0,46341	0,05696	0,33035	0,02895	0,10864	0,00313
24	0,35154	0,03278	0,41302	0,04525	0,13304	0,00469
25	0,36726	0,03578	0,34274	0,03116	0,10279	0,00280
26	0,29715	0,02342	0,32134	0,02739	0,18364	0,00895
27	0,35073	0,03263	0,34353	0,03130	0,10914	0,00316
28	0,34671	0,03189	0,31840	0,02689	0,18280	0,00886
29	0,39352	0,04108	0,27859	0,02059	0,14387	0,00549
30	0,45917	0,05592	0,31693	0,02664	0,10914	0,00316
31	0,41397	0,04546	0,34196	0,03102	0,17619	0,00823
32	0,43248	0,04961	0,32732	0,02842	0,17782	0,00839
33	0,42264	0,04738	0,33571	0,02990	0,07638	0,00155
34	0,37151	0,03661	0,41018	0,04463	0,10989	0,00320
35	0,42264	0,04738	0,36980	0,03627	0,11323	0,00340
36	0,43951	0,05124	0,30618	0,02487	0,12217	0,00396
37	0,41493	0,04567	0,35397	0,03324	0,17297	0,00794
38	0,40362	0,04321	0,32959	0,02881	0,11967	0,00380
38	0,37842	0,03798	0,39534	0,04146	0,09375	0,00233
40	0,44256	0,05195	0,34992	0,03248	0,26605	0,01878
41	0,38192	0,03869	0,32883	0,02868	0,10714	0,00305
42	0,39262	0,04089	0,41207	0,04504	0,09225	0,00226
43	0,34038	0,03073	0,33882	0,03045	0,15030	0,00599
44	0,41302	0,04525	0,35972	0,03432	0,08355	0,00185
45	0,40269	0,04301	0,39262	0,04089	0,14487	0,00557
46	0,45391	0,05465	0,35397	0,03324	0,23441	0,01457
47	0,46448	0,05723	0,43850	0,05100	0,32581	0,02816
48	0,38192	0,03869	0,44975	0,05365	0,17138	0,00779
49	0,40735	0,04401	0,40362	0,04321	0,11939	0,00378
50	0,37408	0,03712	0,39534	0,04146	0,13676	0,00496
51	0,43951	0,05124	0,40362	0,04321	0,13243	0,00465
52	0,31840	0,02689	0,42951	0,04893	0,18663	0,00924
53	0,39081	0,04051	0,34117	0,03087	0,14520	0,00559
54	0,35154	0,03278	0,42361	0,04760	0,26913	0,01921
55	0,44975	0,05365	0,34751	0,03203	0,19860	0,01046
56	0,40362	0,04321	0,32208	0,02752	0,20275	0,01090
57	0,36557	0,03545	0,35235	0,03293	0,12764	0,00432
58	0,37151	0,03661	0,34831	0,03218	0,15345	0,00625
59	0,45079	0,05390	0,36810	0,03594	0,22749	0,01373
60	0,47312	0,05937	0,41780	0,04630	0,15310	0,00622
Prom.	0,39856	0,04262	0,35866	0,03461	0,16076	0,00778

Estación Base	Esmeralda 1 - Valparaíso	Coordenadas Estación Base		Coordenadas lugar de medición		
		Latitud S.	Longitud O.	Latitud S.	Longitud O.	
Distancia (m)	65	33° 2' 27.73"	71° 37' 31.64"	33° 2' 26.56"	71° 37' 34.02"	
Resumen de mediciones						
#	824 - 960 MHz		1710 - 2155 MHz		2525 - 2665 MHz	
	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)
1	0,02576	0,00018	0,08912	0,00211	0,00649	0,00001
2	0,03243	0,00028	0,23876	0,01512	0,00579	0,00001
3	0,02624	0,00018	0,05546	0,00082	0,00865	0,00002
4	0,03034	0,00024	0,05000	0,00066	0,00422	0,00000
5	0,02477	0,00016	0,07762	0,00160	0,00887	0,00002
6	0,04207	0,00047	0,05224	0,00072	0,00597	0,00001
7	0,04083	0,00044	0,06426	0,00110	0,00187	0,00000
8	0,03523	0,00033	0,05520	0,00081	0,00372	0,00000
9	0,03707	0,00036	0,07211	0,00138	0,01045	0,00003
10	0,02924	0,00023	0,16942	0,00761	0,01005	0,00003
11	0,02489	0,00016	0,05420	0,00078	0,00430	0,00000
12	0,03243	0,00028	0,08035	0,00171	0,00480	0,00001
13	0,03396	0,00031	0,18663	0,00924	0,00551	0,00001
14	0,02773	0,00020	0,06025	0,00096	0,00935	0,00002
15	0,03266	0,00028	0,18706	0,00928	0,00705	0,00001
16	0,03048	0,00025	0,08953	0,00213	0,00412	0,00000
17	0,02494	0,00017	0,07328	0,00142	0,00782	0,00002
18	0,03647	0,00035	0,09930	0,00262	0,00581	0,00001
19	0,03112	0,00026	0,09638	0,00246	0,00692	0,00001
20	0,03034	0,00024	0,10814	0,00310	0,00487	0,00001
21	0,03342	0,00030	0,06760	0,00121	0,00665	0,00001
22	0,02349	0,00015	0,08570	0,00195	0,00622	0,00001
23	0,03837	0,00039	0,09908	0,00260	0,00611	0,00001
24	0,02971	0,00023	0,07277	0,00140	0,00632	0,00001
25	0,02477	0,00016	0,09571	0,00243	0,01040	0,00003
26	0,02851	0,00022	0,07673	0,00156	0,00655	0,00001
27	0,03589	0,00034	0,05997	0,00095	0,00552	0,00001
28	0,03027	0,00024	0,06854	0,00125	0,00337	0,00000
29	0,03349	0,00030	0,08830	0,00207	0,00569	0,00001
30	0,03572	0,00034	0,08729	0,00202	0,00687	0,00001
31	0,02280	0,00014	0,05445	0,00079	0,00649	0,00001
32	0,03258	0,00028	0,08851	0,00208	0,00736	0,00001
33	0,03556	0,00034	0,07943	0,00167	0,00692	0,00001
34	0,04188	0,00047	0,07888	0,00165	0,00923	0,00002
35	0,03027	0,00024	0,06886	0,00126	0,00608	0,00001
36	0,04395	0,00051	0,08090	0,00174	0,00668	0,00001
37	0,04550	0,00055	0,07816	0,00162	0,00525	0,00001
38	0,02978	0,00024	0,07906	0,00166	0,00585	0,00001
38	0,04188	0,00047	0,04581	0,00056	0,00463	0,00001
40	0,03412	0,00031	0,06950	0,00128	0,00408	0,00000
41	0,02600	0,00018	0,10422	0,00288	0,00577	0,00001
42	0,02518	0,00017	0,11271	0,00337	0,00789	0,00002
43	0,02673	0,00019	0,12330	0,00403	0,00550	0,00001
44	0,03926	0,00041	0,05571	0,00082	0,00430	0,00000
45	0,02553	0,00017	0,10279	0,00280	0,00607	0,00001
46	0,02884	0,00022	0,06776	0,00122	0,00542	0,00001
47	0,02333	0,00014	0,07533	0,00151	0,00741	0,00001
48	0,02958	0,00023	0,12105	0,00389	0,00419	0,00000
49	0,02576	0,00018	0,05345	0,00076	0,00541	0,00001
50	0,01995	0,00011	0,07498	0,00149	0,00653	0,00001
51	0,03420	0,00031	0,05597	0,00083	0,00871	0,00002
52	0,03213	0,00027	0,07870	0,00164	0,00695	0,00001
53	0,04226	0,00047	0,08165	0,00177	0,00752	0,00001
54	0,03177	0,00027	0,10764	0,00307	0,00664	0,00001
55	0,02864	0,00022	0,08433	0,00189	0,00547	0,00001
56	0,03690	0,00036	0,08241	0,00180	0,00490	0,00001
57	0,03062	0,00025	0,12077	0,00387	0,00571	0,00001
58	0,02951	0,00023	0,08550	0,00194	0,00582	0,00001
59	0,03435	0,00031	0,08203	0,00178	0,00544	0,00001
60	0,02600	0,00018	0,10045	0,00268	0,00322	0,00000
Prom.	0,03162	0,00027	0,08759	0,00236	0,00620	0,00001

Estación Base	Esmeralda 2 – Valparaíso	Coordenadas Estación Base		Coordenadas lugar de medición		
		Latitud S.	Longitud O.	Latitud S.	Longitud O.	
Distancia (m)	72	33° 2' 39.24"	71° 37' 26.88"	33° 2' 41.48"	71° 37' 26.16"	
#	824 - 960 MHz		1710 - 2155 MHz		2525 - 2665 MHz	
	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)
1	0,59975	0,09541	0,12387	0,00407	0,04731	0,00059
2	0,52963	0,07440	0,15523	0,00639	0,03556	0,00034
3	0,55459	0,08158	0,15204	0,00613	0,05584	0,00083
4	0,52841	0,07406	0,16068	0,00685	0,05152	0,00070
5	0,50000	0,06631	0,19632	0,01022	0,07726	0,00158
6	0,49314	0,06451	0,18792	0,00937	0,03926	0,00041
7	0,60669	0,09763	0,16595	0,00730	0,04645	0,00057
8	0,58206	0,08987	0,15275	0,00619	0,04168	0,00046
9	0,58206	0,08987	0,18070	0,00866	0,03963	0,00042
10	0,39352	0,04108	0,13427	0,00478	0,06456	0,00111
11	0,39081	0,04051	0,18966	0,00954	0,04977	0,00066
12	0,55077	0,08046	0,13520	0,00485	0,07655	0,00155
13	0,47530	0,05992	0,17905	0,00850	0,04581	0,00056
14	0,45391	0,05465	0,14790	0,00580	0,04355	0,00050
15	0,48303	0,06189	0,16329	0,00707	0,36389	0,03512
16	0,53947	0,07720	0,20988	0,01168	0,04168	0,00046
17	0,49087	0,06391	0,17823	0,00843	0,45811	0,05567
18	0,50115	0,06662	0,14092	0,00527	0,03427	0,00031
19	0,44460	0,05243	0,17060	0,00772	0,03177	0,00027
20	0,58610	0,09112	0,15523	0,00639	0,05970	0,00095
21	0,42459	0,04782	0,15630	0,00648	0,07516	0,00150
22	0,47421	0,05965	0,20652	0,01131	0,04966	0,00065
23	0,58475	0,09070	0,13867	0,00510	0,09225	0,00226
24	0,45079	0,05390	0,12705	0,00428	0,05035	0,00067
25	0,44768	0,05316	0,16105	0,00688	0,05571	0,00082
26	0,42167	0,04716	0,14288	0,00542	0,06966	0,00129
27	0,53823	0,07684	0,17497	0,00812	0,07533	0,00151
28	0,42459	0,04782	0,14961	0,00594	0,09183	0,00224
29	0,49770	0,06571	0,14961	0,00594	0,11640	0,00359
30	0,60669	0,09763	0,17217	0,00786	0,07046	0,00132
31	0,48525	0,06246	0,17377	0,00801	0,04645	0,00057
32	0,46129	0,05644	0,18029	0,00862	0,07780	0,00161
33	0,41684	0,04609	0,15921	0,00672	0,03515	0,00033
34	0,50115	0,06662	0,16480	0,00720	0,08260	0,00181
35	0,51996	0,07171	0,16142	0,00691	0,02904	0,00022
36	0,55331	0,08121	0,13835	0,00508	0,07726	0,00158
37	0,41302	0,04525	0,15630	0,00648	0,08260	0,00181
38	0,56881	0,08582	0,13243	0,00465	0,03926	0,00041
38	0,43951	0,05124	0,16105	0,00688	0,05333	0,00075
40	0,55077	0,08046	0,16292	0,00704	0,07906	0,00166
41	0,46878	0,05829	0,14621	0,00567	0,04709	0,00059
42	0,59699	0,09454	0,15275	0,00619	0,08932	0,00212
43	0,43149	0,04939	0,16405	0,00714	0,10964	0,00319
44	0,66065	0,11577	0,19230	0,00981	0,04841	0,00062
45	0,49428	0,06480	0,18238	0,00882	0,11040	0,00323
46	0,49428	0,06480	0,14927	0,00591	0,12734	0,00430
47	0,56360	0,08426	0,15065	0,00602	0,06208	0,00102
48	0,57276	0,08702	0,18966	0,00954	0,03767	0,00038
49	0,47860	0,06076	0,19408	0,00999	0,03990	0,00042
50	0,57806	0,08863	0,14927	0,00591	0,10185	0,00275
51	0,51401	0,07008	0,18364	0,00895	0,05997	0,00095
52	0,70953	0,13354	0,17987	0,00858	0,04613	0,00056
53	0,65158	0,11262	0,13963	0,00517	0,04345	0,00050
54	0,51519	0,07040	0,19632	0,01022	0,03548	0,00033
55	0,45079	0,05390	0,15239	0,00616	0,03515	0,00033
56	0,61940	0,10177	0,14321	0,00544	0,04529	0,00054
57	0,47421	0,05965	0,19723	0,01032	0,09953	0,00263
58	0,48414	0,06217	0,16292	0,00704	0,05997	0,00095
59	0,51283	0,06976	0,18364	0,00895	0,09794	0,00254
60	0,51401	0,07008	0,15884	0,00669	0,03972	0,00042
Prom.	0,51420	0,07139	0,16362	0,00721	0,07317	0,00263

Estación Base	Victoria – Valparaíso		Coordenadas Estación Base		Coordenadas lugar de medición	
			Latitud S.	Longitud O.	Latitud S.	Longitud O.
Distancia (m)	114		33° 2' 41.48"	71° 37' 26.16"	33° 2' 48.01"	71° 37' 9.25"
#	824 - 960 MHz		1710 - 2155 MHz		2525 - 2665 MHz	
	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)
1	0,13182	0,00461	0,42557	0,04804	0,01807	0,00009
2	0,15239	0,00616	0,85698	0,19480	0,01250	0,00004
3	0,11857	0,00373	0,22437	0,01335	0,01698	0,00008
4	0,14722	0,00575	0,22386	0,01329	0,02051	0,00011
5	0,12444	0,00411	0,21676	0,01246	0,01762	0,00008
6	0,09749	0,00252	0,88099	0,20587	0,01042	0,00003
7	0,12245	0,00398	0,80162	0,17045	0,01383	0,00005
8	0,15065	0,00602	0,81841	0,17766	0,00701	0,00001
9	0,13614	0,00492	0,85698	0,19480	0,00951	0,00002
10	0,14722	0,00575	0,80904	0,17362	0,01211	0,00004
11	0,11884	0,00375	0,81091	0,17442	0,01047	0,00003
12	0,16443	0,00717	0,91405	0,22161	0,00875	0,00002
13	0,13061	0,00452	0,83555	0,18518	0,01026	0,00003
14	0,12734	0,00430	0,88302	0,20682	0,01125	0,00003
15	0,16710	0,00741	0,78699	0,16429	0,01071	0,00003
16	0,13212	0,00463	0,25117	0,01673	0,00776	0,00002
17	0,13091	0,00455	0,25525	0,01728	0,01035	0,00003
18	0,11830	0,00371	0,44460	0,05243	0,01592	0,00007
19	0,13091	0,00455	0,57144	0,08662	0,01306	0,00005
20	0,15345	0,00625	0,42361	0,04760	0,01412	0,00005
21	0,12217	0,00396	0,48303	0,06189	0,01330	0,00005
22	0,12734	0,00430	0,57939	0,08904	0,00948	0,00002
23	0,13582	0,00489	0,87492	0,20305	0,01140	0,00003
24	0,14124	0,00529	0,51047	0,06912	0,00991	0,00003
25	0,14321	0,00544	0,47203	0,05910	0,01084	0,00003
26	0,13489	0,00483	0,62946	0,10510	0,01493	0,00006
27	0,13031	0,00450	0,55715	0,08234	0,01005	0,00003
28	0,14288	0,00542	0,61372	0,09991	0,01698	0,00008
29	0,15958	0,00675	0,37495	0,03729	0,01035	0,00003
30	0,14288	0,00542	0,55843	0,08272	0,01084	0,00003
31	0,14587	0,00564	0,52963	0,07440	0,00966	0,00002
32	0,12588	0,00420	0,57939	0,08904	0,01726	0,00008
33	0,11375	0,00343	0,65761	0,11471	0,01303	0,00005
34	0,11939	0,00378	0,75853	0,15262	0,01239	0,00004
35	0,11939	0,00378	0,46878	0,05829	0,01216	0,00004
36	0,12444	0,00411	0,48191	0,06160	0,01016	0,00003
37	0,12646	0,00424	0,67138	0,11956	0,01059	0,00003
38	0,12359	0,00405	0,28508	0,02156	0,01071	0,00003
38	0,14621	0,00567	0,44871	0,05341	0,01194	0,00004
40	0,12217	0,00396	0,50463	0,06755	0,00845	0,00002
41	0,12646	0,00424	0,35643	0,03370	0,01343	0,00005
42	0,12531	0,00416	0,97717	0,25328	0,01216	0,00004
43	0,14824	0,00583	0,56620	0,08504	0,01422	0,00005
44	0,15065	0,00602	0,55715	0,08234	0,01262	0,00004
45	0,14190	0,00534	0,52963	0,07440	0,01052	0,00003
46	0,15630	0,00648	0,70464	0,13170	0,01652	0,00007
47	0,13427	0,00478	0,49087	0,06391	0,01191	0,00004
48	0,11830	0,00371	0,92463	0,22678	0,01472	0,00006
49	0,13835	0,00508	0,54072	0,07755	0,01037	0,00003
50	0,12705	0,00428	0,50115	0,06662	0,01959	0,00010
51	0,13212	0,00463	0,55972	0,08310	0,01954	0,00010
52	0,11694	0,00363	0,51047	0,06912	0,00857	0,00002
53	0,13708	0,00498	0,66065	0,11577	0,01288	0,00004
54	0,13001	0,00448	0,54321	0,07827	0,01959	0,00010
55	0,10138	0,00273	0,60391	0,09674	0,01836	0,00009
56	0,11802	0,00369	0,81277	0,17523	0,01270	0,00004
57	0,14996	0,00596	0,59562	0,09410	0,01159	0,00004
58	0,11830	0,00371	0,63969	0,10854	0,01151	0,00004
59	0,14961	0,00594	0,70141	0,13050	0,00973	0,00003
60	0,13458	0,00480	0,49428	0,06480	0,01153	0,00004
Prom.	0,13341	0,00478	0,59334	0,10319	0,01263	0,00005

Estación Base	Ruta 68_1 – Valparaíso	Coordenadas Estación Base		Coordenadas lugar de medición		
		Latitud S.	Longitud O.	Latitud S.	Longitud O.	
Distancia (m)	200	33° 4' 14"	71° 34' 36"	33° 4' 6.46"	71° 34' 41.05"	
#	824 - 960 MHz		1710 - 2155 MHz		2525 - 2665 MHz	
	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)
1	0,03020	0,00024	0,00813	0,00002	0,00160	0,00000
2	0,03451	0,00032	0,00713	0,00001	0,00423	0,00000
3	0,03784	0,00038	0,00520	0,00001	0,00274	0,00000
4	0,02838	0,00021	0,01057	0,00003	0,00516	0,00001
5	0,02606	0,00018	0,01361	0,00005	0,00125	0,00000
6	0,03281	0,00029	0,00703	0,00001	0,00193	0,00000
7	0,02831	0,00021	0,01439	0,00005	0,00184	0,00000
8	0,03681	0,00036	0,01145	0,00003	0,00102	0,00000
9	0,04055	0,00044	0,00933	0,00002	0,00196	0,00000
10	0,02937	0,00023	0,01030	0,00003	0,00117	0,00000
11	0,03034	0,00024	0,00600	0,00001	0,00092	0,00000
12	0,03427	0,00031	0,00759	0,00002	0,00375	0,00000
13	0,03732	0,00037	0,01309	0,00005	0,00116	0,00000
14	0,03069	0,00025	0,01435	0,00005	0,00111	0,00000
15	0,02978	0,00024	0,00614	0,00001	0,00148	0,00000
16	0,03133	0,00026	0,00673	0,00001	0,00374	0,00000
17	0,03451	0,00032	0,01096	0,00003	0,00189	0,00000
18	0,03199	0,00027	0,00883	0,00002	0,00281	0,00000
19	0,02904	0,00022	0,00828	0,00002	0,00246	0,00000
20	0,03342	0,00030	0,00755	0,00002	0,00160	0,00000
21	0,02606	0,00018	0,01109	0,00003	0,00305	0,00000
22	0,03732	0,00037	0,00839	0,00002	0,00287	0,00000
23	0,03388	0,00030	0,00484	0,00001	0,00366	0,00000
24	0,03221	0,00028	0,01291	0,00004	0,00508	0,00001
25	0,04064	0,00044	0,00826	0,00002	0,00195	0,00000
26	0,03041	0,00025	0,00962	0,00002	0,00106	0,00000
27	0,03213	0,00027	0,01104	0,00003	0,00198	0,00000
28	0,03213	0,00027	0,01104	0,00003	0,00203	0,00000
29	0,02958	0,00023	0,00813	0,00002	0,00225	0,00000
30	0,02877	0,00022	0,00535	0,00001	0,00088	0,00000
31	0,02958	0,00023	0,00871	0,00002	0,00204	0,00000
32	0,03420	0,00031	0,00805	0,00002	0,00100	0,00000
33	0,03258	0,00028	0,01037	0,00003	0,00154	0,00000
34	0,03112	0,00026	0,00578	0,00001	0,00206	0,00000
35	0,03749	0,00037	0,00805	0,00002	0,00111	0,00000
36	0,03656	0,00035	0,00942	0,00002	0,00116	0,00000
37	0,03404	0,00031	0,00791	0,00002	0,00191	0,00000
38	0,03213	0,00027	0,00914	0,00002	0,00100	0,00000
38	0,02636	0,00018	0,00514	0,00001	0,00080	0,00000
40	0,02958	0,00023	0,00743	0,00001	0,00187	0,00000
41	0,03412	0,00031	0,01180	0,00004	0,00205	0,00000
42	0,03483	0,00032	0,00861	0,00002	0,00196	0,00000
43	0,02716	0,00020	0,00637	0,00001	0,00155	0,00000
44	0,02366	0,00015	0,01202	0,00004	0,00125	0,00000
45	0,03184	0,00027	0,00964	0,00002	0,00205	0,00000
46	0,03427	0,00031	0,00724	0,00001	0,00131	0,00000
47	0,03819	0,00039	0,01419	0,00005	0,00112	0,00000
48	0,02897	0,00022	0,00789	0,00002	0,00167	0,00000
49	0,03140	0,00026	0,00767	0,00002	0,00110	0,00000
50	0,02838	0,00021	0,00897	0,00002	0,00324	0,00000
51	0,03597	0,00034	0,01089	0,00003	0,00313	0,00000
52	0,03119	0,00026	0,00914	0,00002	0,00356	0,00000
53	0,03499	0,00032	0,00893	0,00002	0,00401	0,00000
54	0,02799	0,00021	0,00734	0,00001	0,00195	0,00000
55	0,03459	0,00032	0,00783	0,00002	0,00383	0,00000
56	0,03273	0,00028	0,00988	0,00003	0,00065	0,00000
57	0,03373	0,00030	0,00628	0,00001	0,00129	0,00000
58	0,02890	0,00022	0,00923	0,00002	0,00472	0,00001
59	0,03090	0,00025	0,01099	0,00003	0,00310	0,00000
60	0,03639	0,00035	0,01009	0,00003	0,00191	0,00000
Prom.	0,03224	0,00028	0,00904	0,00002	0,00214	0,00000

Estación Base	Ruta 68_2 – Valparaíso	Coordenadas Estación Base		Coordenadas lugar de medición		
		Latitud S.	Longitud O.	Latitud S.	Longitud O.	
Distancia (m)	264	33° 4' 8"	71° 34' 56"	33° 4' 4.7"	71° 34' 46.25"	
#	824 - 960 MHz		1710 - 2155 MHz		2525 - 2665 MHz	
	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)
1	0,00430	0,00000	0,00734	0,00001	0,00733	0,00001
2	0,00432	0,00000	0,00766	0,00002	0,00826	0,00002
3	0,00718	0,00001	0,01151	0,00004	0,00235	0,00000
4	0,00395	0,00000	0,02558	0,00017	0,00381	0,00000
5	0,00454	0,00001	0,02307	0,00014	0,00244	0,00000
6	0,00412	0,00000	0,00483	0,00001	0,00402	0,00000
7	0,00503	0,00001	0,02213	0,00013	0,00261	0,00000
8	0,00345	0,00000	0,01442	0,00006	0,00097	0,00000
9	0,00366	0,00000	0,02606	0,00018	0,00286	0,00000
10	0,00409	0,00000	0,02477	0,00016	0,00126	0,00000
11	0,00403	0,00000	0,01074	0,00003	0,00194	0,00000
12	0,00434	0,00001	0,01832	0,00009	0,00791	0,00002
13	0,00222	0,00000	0,01374	0,00005	0,00258	0,00000
14	0,00319	0,00000	0,01067	0,00003	0,00300	0,00000
15	0,00506	0,00001	0,00883	0,00002	0,00085	0,00000
16	0,00461	0,00001	0,01037	0,00003	0,00110	0,00000
17	0,00544	0,00001	0,00820	0,00002	0,00280	0,00000
18	0,00400	0,00000	0,00655	0,00001	0,00109	0,00000
19	0,00330	0,00000	0,01178	0,00004	0,00172	0,00000
20	0,00445	0,00001	0,00604	0,00001	0,00265	0,00000
21	0,00428	0,00000	0,00942	0,00002	0,00310	0,00000
22	0,00356	0,00000	0,00733	0,00001	0,00207	0,00000
23	0,00337	0,00000	0,01138	0,00003	0,00163	0,00000
24	0,00570	0,00001	0,01191	0,00004	0,00263	0,00000
25	0,00393	0,00000	0,01086	0,00003	0,00126	0,00000
26	0,00393	0,00000	0,01412	0,00005	0,00385	0,00000
27	0,00468	0,00001	0,00940	0,00002	0,00665	0,00001
28	0,00335	0,00000	0,01297	0,00004	0,00374	0,00000
29	0,00447	0,00001	0,01714	0,00008	0,00290	0,00000
30	0,00498	0,00001	0,01023	0,00003	0,00315	0,00000
31	0,00385	0,00000	0,01795	0,00009	0,00391	0,00000
32	0,00370	0,00000	0,01910	0,00010	0,00143	0,00000
33	0,00432	0,00000	0,01169	0,00004	0,00557	0,00001
34	0,00342	0,00000	0,01556	0,00006	0,00332	0,00000
35	0,00583	0,00001	0,01542	0,00006	0,00414	0,00000
36	0,00526	0,00001	0,01297	0,00004	0,00330	0,00000
37	0,00834	0,00002	0,01399	0,00005	0,00360	0,00000
38	0,00365	0,00000	0,01315	0,00005	0,00212	0,00000
38	0,00516	0,00001	0,01175	0,00004	0,00428	0,00000
40	0,00589	0,00001	0,01637	0,00007	0,00386	0,00000
41	0,00326	0,00000	0,01656	0,00007	0,00253	0,00000
42	0,00319	0,00000	0,02028	0,00011	0,00161	0,00000
43	0,00455	0,00001	0,01368	0,00005	0,00622	0,00001
44	0,00394	0,00000	0,01074	0,00003	0,00116	0,00000
45	0,00434	0,00001	0,01469	0,00006	0,00397	0,00000
46	0,00358	0,00000	0,01114	0,00003	0,00196	0,00000
47	0,00583	0,00001	0,01104	0,00003	0,00163	0,00000
48	0,00418	0,00000	0,00995	0,00003	0,00144	0,00000
49	0,00344	0,00000	0,00995	0,00003	0,00336	0,00000
50	0,00570	0,00001	0,01465	0,00006	0,00262	0,00000
51	0,00352	0,00000	0,01524	0,00006	0,00285	0,00000
52	0,00352	0,00000	0,01236	0,00004	0,00350	0,00000
53	0,00503	0,00001	0,01455	0,00006	0,00234	0,00000
54	0,00581	0,00001	0,00895	0,00002	0,00224	0,00000
55	0,00372	0,00000	0,00910	0,00002	0,00311	0,00000
56	0,00341	0,00000	0,01222	0,00004	0,00249	0,00000
57	0,00360	0,00000	0,01380	0,00005	0,00077	0,00000
58	0,00345	0,00000	0,01112	0,00003	0,00266	0,00000
59	0,00539	0,00001	0,01455	0,00006	0,00191	0,00000
60	0,00360	0,00000	0,01288	0,00004	0,00328	0,00000
Prom.	0,00433	0,00001	0,01321	0,00005	0,00300	0,00000

Estación Base	Wilkinson_1 – Valparaíso		Coordenadas Estación Base		Coordenadas lugar de medición	
			Latitud S.	Longitud O.	Latitud S.	Longitud O.
Distancia (m)	135		33° 2' 48,59"	71° 35' 41"	33° 2' 52,41"	71° 35' 38,33"
#	824 - 960 MHz		1710 - 2155 MHz		2525 - 2665 MHz	
	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)
1	0,66830	0,11847	0,86890	0,20026	0,19408	0,00999
2	0,58610	0,09112	0,82788	0,18180	0,08871	0,00209
3	0,59699	0,09454	0,31259	0,02592	0,24153	0,01547
4	0,47094	0,05883	0,82979	0,18264	0,11428	0,00346
5	0,63675	0,10755	0,39262	0,04089	0,10641	0,00300
6	0,50696	0,06817	0,82408	0,18014	0,08729	0,00202
7	0,67138	0,11956	0,53085	0,07475	0,11534	0,00353
8	0,88709	0,20874	0,71774	0,13665	0,24773	0,01628
9	0,63529	0,10705	1,14017	0,34482	0,31767	0,02677
10	0,63969	0,10854	0,44665	0,05292	0,35561	0,03354
11	0,57806	0,08863	0,94400	0,23637	0,26483	0,01860
12	0,64264	0,10955	1,14280	0,34642	0,15487	0,00636
13	0,59699	0,09454	1,01151	0,27139	0,19860	0,01046
14	0,60530	0,09718	0,32807	0,02855	0,11015	0,00322
15	0,64117	0,10904	0,41112	0,04483	0,28838	0,02206
16	0,61655	0,10083	0,63237	0,10607	0,17457	0,00808
17	0,61090	0,09899	0,70464	0,13170	0,21977	0,01281
18	0,60252	0,09629	0,60809	0,09808	0,16068	0,00685
19	0,57673	0,08823	0,91616	0,22264	0,28182	0,02107
20	0,53699	0,07649	0,48303	0,06189	0,14060	0,00524
21	0,63237	0,10607	0,58475	0,09070	0,19632	0,01022
22	0,72439	0,13919	0,93966	0,23421	0,18112	0,00870
23	0,56230	0,08387	0,51283	0,06976	0,33417	0,02962
24	0,67293	0,12012	0,74984	0,14914	0,24602	0,01605
25	0,55077	0,08046	0,61090	0,09899	0,14321	0,00544
26	0,65309	0,11314	0,62226	0,10271	0,24887	0,01643
27	0,53823	0,07684	0,80162	0,17045	0,16068	0,00685
28	0,66523	0,11738	1,26465	0,42423	0,06950	0,00128
29	0,68544	0,12462	0,57806	0,08863	0,07481	0,00148
30	0,56620	0,08504	0,70790	0,13292	0,10739	0,00306
31	0,70141	0,13050	0,75157	0,14983	0,05834	0,00090
32	0,58072	0,08945	0,59425	0,09367	0,10069	0,00269
33	0,59288	0,09324	0,76731	0,15617	0,14387	0,00549
34	0,62657	0,10414	1,03746	0,28550	0,07046	0,00132
35	0,63822	0,10804	0,63237	0,10607	0,18238	0,00882
36	0,51165	0,06944	0,82219	0,17931	0,23658	0,01485
37	0,63969	0,10854	0,53947	0,07720	0,06823	0,00123
38	0,62083	0,10223	0,71116	0,13415	0,14027	0,00522
38	0,67448	0,12067	0,49087	0,06391	0,17619	0,00823
40	0,66676	0,11792	0,80347	0,17124	0,13995	0,00520
41	0,65158	0,11262	0,80532	0,17203	0,19542	0,01013
42	0,52841	0,07406	0,60949	0,09854	0,19768	0,01037
43	0,64117	0,10904	0,70790	0,13292	0,20652	0,01131
44	0,65610	0,11418	0,54072	0,07755	0,43850	0,05100
45	0,64412	0,11005	0,65309	0,11314	0,26728	0,01895
46	0,57806	0,08863	0,69178	0,12694	0,17782	0,00839
47	0,69818	0,12930	0,56360	0,08426	0,22541	0,01348
48	0,58340	0,09028	0,41684	0,04609	0,08912	0,00211
49	0,69818	0,12930	0,53453	0,07579	0,15523	0,00639
50	0,62513	0,10366	0,64264	0,10955	0,10814	0,00310
51	0,73109	0,14177	0,74640	0,14777	0,18449	0,00903
52	0,58880	0,09196	0,58340	0,09028	0,17946	0,00854
53	0,57939	0,08904	0,73109	0,14177	0,09682	0,00249
54	0,65913	0,11524	0,61940	0,10177	0,08790	0,00205
55	0,59975	0,09541	0,54698	0,07936	0,17020	0,00768
56	0,60809	0,09808	0,52963	0,07440	0,07943	0,00167
57	0,55587	0,08196	0,57144	0,08662	0,13899	0,00512
58	0,61090	0,09899	0,47640	0,06020	0,14587	0,00564
59	0,56101	0,08348	0,42753	0,04848	0,06309	0,00106
60	0,62513	0,10366	1,01384	0,27265	0,08530	0,00193
Prom.	0,62058	0,10323	0,68346	0,13479	0,17058	0,00941

Estación Base	Wilkinson_2 – Valparaíso	Coordenadas Estación Base		Coordenadas lugar de medición		
		Latitud S.	Longitud O.	Latitud S.	Longitud O.	
Distancia (m)	72	33° 2' 48,59"	71° 35' 41"	33° 2' 50,86"	71° 35' 39,67"	
#	824 - 960 MHz		1710 - 2155 MHz		2525 - 2665 MHz	
	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)
1	0,70302	0,13110	4,69862	5,85597	0,47421	0,05965
2	0,57144	0,08662	5,12826	6,97587	0,20090	0,01071
3	0,74640	0,14777	3,51536	3,27792	0,41973	0,04673
4	0,93966	0,23421	5,40717	7,75530	0,59016	0,09238
5	0,36641	0,03561	2,64832	1,86037	1,25305	0,41648
6	1,00224	0,26644	2,37668	1,49830	0,74126	0,14575
7	0,99305	0,26158	1,86625	0,92384	0,44256	0,05195
8	0,83747	0,18604	9,88485	25,91783	1,00918	0,27015
9	2,11334	1,18467	5,00000	6,63130	1,34267	0,47819
10	2,33868	1,45077	5,82063	8,98667	0,36055	0,03448
11	0,94182	0,23529	8,76940	20,39852	0,31259	0,02592
12	1,09136	0,31594	4,38500	5,10033	0,78157	0,16203
13	1,02322	0,27771	2,58208	1,76847	1,45871	0,56442
14	1,20495	0,38512	3,24317	2,78996	0,85698	0,19480
15	2,00433	1,06561	5,55866	8,19594	1,42223	0,53654
16	0,98621	0,25799	6,48590	11,15832	0,50696	0,06817
17	1,23018	0,40142	7,56781	15,19143	0,56881	0,08582
18	0,97044	0,24980	5,34527	7,57877	0,47203	0,05910
19	0,70627	0,13231	8,29793	18,26412	0,30901	0,02533
20	0,88914	0,20970	8,51079	19,21315	0,70141	0,13050
21	1,19666	0,37984	3,76678	3,76356	0,87896	0,20493
22	0,92677	0,22782	3,01974	2,41879	0,41684	0,04609
23	1,18024	0,36949	5,21159	7,20441	0,46022	0,05618
24	0,63091	0,10558	3,47512	3,20331	0,65761	0,11471
25	1,51695	0,61038	6,33826	10,65611	0,76908	0,15689
26	1,16942	0,36274	3,25065	2,80284	0,57540	0,08782
27	0,84134	0,18776	4,05481	4,36113	0,92463	0,22678
28	1,21331	0,39048	4,47682	5,31617	0,61231	0,09945
29	0,99993	0,26522	4,97703	6,57050	0,78157	0,16203
30	0,86491	0,19843	5,90160	9,23844	0,83171	0,18348
31	0,75157	0,14983	4,61286	5,64415	0,44871	0,05341
32	1,24443	0,41077	5,01153	6,66191	0,61940	0,10177
33	1,04465	0,28947	2,77313	2,03985	0,39262	0,04089
34	1,11936	0,33235	4,51825	5,41500	0,91195	0,22060
35	1,03031	0,28158	4,90874	6,39144	0,57673	0,08823
36	0,92251	0,22573	4,73119	5,93743	0,89944	0,21458
37	1,15870	0,35612	5,43213	7,82706	0,50579	0,06786
38	0,83555	0,18518	2,93069	2,27824	0,39900	0,04223
38	0,90985	0,21958	4,07352	4,40148	0,43951	0,05124
40	1,11936	0,33235	4,64483	5,72267	1,30008	0,44833
41	0,94182	0,23529	3,64729	3,52857	0,49542	0,06510
42	0,80162	0,17045	4,75302	5,99237	0,62513	0,10366
43	0,79978	0,16967	4,83025	6,18869	0,55843	0,08272
44	0,86093	0,19661	5,36995	7,64889	0,75678	0,15191
45	1,01852	0,27517	5,44465	7,86319	1,10910	0,32629
46	1,15870	0,35612	3,26565	2,82878	0,46022	0,05618
47	0,95493	0,24188	3,95339	4,14571	0,74640	0,14777
48	1,11936	0,33235	4,62349	5,67020	0,70141	0,13050
49	1,08385	0,31160	3,19132	2,70146	0,59152	0,09281
50	0,81277	0,17523	4,69862	5,85597	0,26060	0,01801
51	0,71940	0,13728	4,41540	5,17129	0,28377	0,02136
52	0,87492	0,20305	6,54591	11,36576	0,98848	0,25918
53	0,62657	0,10414	4,22639	4,73804	0,73785	0,14441
54	1,42880	0,54150	4,76398	6,02003	0,89530	0,21262
55	0,99993	0,26522	5,92884	9,32392	1,28224	0,43611
56	0,98168	0,25562	3,79289	3,81591	0,40735	0,04401
57	0,69338	0,12753	4,35482	5,03036	0,69818	0,12930
58	0,89530	0,21262	5,76727	8,82264	0,38634	0,03959
59	1,08136	0,31017	5,17571	7,10557	0,84912	0,19125
60	0,88505	0,20778	4,44601	5,24323	0,86093	0,19661
Prom.	1,01792	0,30376	4,80660	6,77096	0,68868	0,14960

Estación Base	Wilkinson_3 – Valparaíso	Coordenadas Estación Base		Coordenadas lugar de medición		
		Latitud S.	Longitud O.	Latitud S.	Longitud O.	
Distancia (m)	28	33° 2' 48,59"	71° 35' 41"	33° 2' 47,73"	71° 35' 41,12"	
#	824 - 960 MHz		1710 - 2155 MHz		2525 - 2665 MHz	
	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)
1	0,35235	0,03293	0,47312	0,05937	0,53699	0,07649
2	0,30830	0,02521	0,32432	0,02790	0,32657	0,02829
3	0,27351	0,01984	0,57408	0,08742	0,46878	0,05829
4	0,21085	0,01179	0,37668	0,03764	0,41397	0,04546
5	0,21182	0,01190	0,27795	0,02049	1,23018	0,40142
6	0,25175	0,01681	0,43248	0,04961	0,58340	0,09028
7	0,24773	0,01628	0,40923	0,04442	1,12194	0,33389
8	0,24887	0,01643	0,20275	0,01090	0,83171	0,18348
9	0,21427	0,01218	0,34751	0,03203	1,42551	0,53901
10	0,24376	0,01576	0,35235	0,03293	1,47901	0,58023
11	0,23226	0,01431	0,43448	0,05007	0,90151	0,21558
12	0,34912	0,03233	0,31621	0,02652	0,71774	0,13665
13	0,57144	0,08662	0,25525	0,01728	1,40595	0,52432
14	0,31693	0,02664	0,22489	0,01342	0,72941	0,14112
15	0,28443	0,02146	0,30059	0,02397	0,91405	0,22161
16	0,22129	0,01299	0,36726	0,03578	0,84134	0,18776
17	0,29715	0,02342	0,35972	0,03432	0,81653	0,17685
18	0,32283	0,02764	0,38634	0,03959	0,89944	0,21458
19	0,27731	0,02040	0,33340	0,02948	0,73109	0,14177
20	0,27731	0,02040	0,33340	0,02948	0,70141	0,13050
21	0,28443	0,02146	0,37581	0,03746	0,80347	0,17124
22	0,30197	0,02419	0,30901	0,02533	0,82029	0,17848
23	0,33187	0,02921	0,31115	0,02568	0,70953	0,13354
24	0,19363	0,00994	0,31840	0,02689	0,72773	0,14047
25	0,23066	0,01411	0,37495	0,03729	0,74812	0,14846
26	0,28574	0,02166	0,40084	0,04262	0,54321	0,07827
27	0,27795	0,02049	0,31840	0,02689	0,78699	0,16429
28	0,26301	0,01835	0,29105	0,02247	0,76027	0,15332
29	0,27477	0,02003	0,39900	0,04223	0,79794	0,16889
30	0,29307	0,02278	0,44256	0,05195	0,73616	0,14375
31	0,24602	0,01605	0,29105	0,02247	0,83940	0,18690
32	0,31259	0,02592	0,34592	0,03174	0,70464	0,13170
33	0,21876	0,01269	0,29990	0,02386	0,64117	0,10904
34	0,33571	0,02990	0,30688	0,02498	0,78338	0,16278
35	0,28443	0,02146	0,39534	0,04146	0,79610	0,16811
36	0,24773	0,01628	0,36138	0,03464	0,84328	0,18862
37	0,27038	0,01939	0,37842	0,03798	0,83555	0,18518
38	0,32581	0,02816	0,33649	0,03003	0,96155	0,24524
38	0,24659	0,01613	0,30059	0,02397	0,79610	0,16811
40	0,26913	0,01921	0,34117	0,03087	0,87492	0,20305
41	0,30128	0,02408	0,43749	0,05077	0,68386	0,12405
42	0,26180	0,01818	0,29783	0,02353	0,77619	0,15981
43	0,25117	0,01673	0,34353	0,03130	0,78518	0,16353
44	0,21329	0,01207	0,36222	0,03480	0,67293	0,12012
45	0,27731	0,02040	0,43749	0,05077	0,97044	0,24980
46	0,28377	0,02136	0,32883	0,02868	0,76203	0,15403
47	0,29038	0,02237	0,33417	0,02962	0,89324	0,21164
48	0,34196	0,03102	0,33035	0,02895	0,85108	0,19213
49	0,25821	0,01768	0,38902	0,04014	0,76731	0,15617
50	0,34751	0,03203	0,37408	0,03712	0,71280	0,13477
51	0,28247	0,02116	0,38192	0,03869	0,87090	0,20119
52	0,28312	0,02126	0,27988	0,02078	0,74126	0,14575
53	0,24887	0,01643	0,37755	0,03781	0,66830	0,11847
54	0,37755	0,03781	0,35154	0,03278	0,87291	0,20212
55	0,24659	0,01613	0,38104	0,03851	0,88709	0,20874
56	0,29105	0,02247	0,30901	0,02533	0,83171	0,18348
57	0,31840	0,02689	0,34433	0,03145	0,73616	0,14375
58	0,27414	0,01993	0,34038	0,03073	0,79062	0,16581
59	0,26667	0,01886	0,30830	0,02521	0,77263	0,15834
60	0,28772	0,02196	0,31767	0,02677	0,77978	0,16129
Prom.	0,28185	0,02186	0,35012	0,03345	0,80688	0,18353

Estación Base	Curauma_1 – Valparaíso	Coordenadas Estación Base		Coordenadas lugar de medición		
		Latitud S.	Longitud O.	Latitud S.	Longitud O.	
Distancia (m)	25	33° 8' 21,19"	71° 33' 52,19"	33° 8' 20,08"	71° 33' 51,06"	
#	824 - 960 MHz		1710 - 2155 MHz		2525 - 2665 MHz	
	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)
1	0,00221	0,00000	0,00889	0,00002	0,05559	0,00082
2	0,00012	0,00000	0,00926	0,00002	0,06412	0,00109
3	0,00022	0,00000	0,00859	0,00002	0,05248	0,00073
4	0,00014	0,00000	0,00771	0,00002	0,04325	0,00050
5	0,00048	0,00000	0,00861	0,00002	0,07638	0,00155
6	0,00053	0,00000	0,00814	0,00002	0,04645	0,00057
7	0,00021	0,00000	0,00744	0,00001	0,07362	0,00144
8	0,00048	0,00000	0,00924	0,00002	0,04092	0,00044
9	0,00049	0,00000	0,01091	0,00003	0,09057	0,00218
10	0,00053	0,00000	0,00937	0,00002	0,08128	0,00175
11	0,00018	0,00000	0,00907	0,00002	0,05482	0,00080
12	0,00053	0,00000	0,01054	0,00003	0,05224	0,00072
13	0,00046	0,00000	0,00820	0,00002	0,08165	0,00177
14	0,00051	0,00000	0,00887	0,00002	0,04529	0,00054
15	0,00047	0,00000	0,01282	0,00004	0,07568	0,00152
16	0,00021	0,00000	0,02647	0,00019	0,07673	0,00156
17	0,00046	0,00000	0,01056	0,00003	0,07362	0,00144
18	0,00012	0,00000	0,00865	0,00002	0,06280	0,00105
19	0,00016	0,00000	0,00893	0,00002	0,06309	0,00106
20	0,00017	0,00000	0,00853	0,00002	0,07379	0,00144
21	0,00015	0,00000	0,01064	0,00003	0,05794	0,00089
22	0,00046	0,00000	0,00771	0,00002	0,04508	0,00054
23	0,00048	0,00000	0,01221	0,00004	0,06397	0,00109
24	0,00015	0,00000	0,02022	0,00011	0,06324	0,00106
25	0,00016	0,00000	0,00665	0,00001	0,10022	0,00266
26	0,00015	0,00000	0,00685	0,00001	0,07211	0,00138
27	0,00048	0,00000	0,00722	0,00001	0,08317	0,00183
28	0,00019	0,00000	0,00803	0,00002	0,06606	0,00116
29	0,00020	0,00000	0,01086	0,00003	0,05345	0,00076
30	0,00028	0,00000	0,01798	0,00009	0,06309	0,00106
31	0,00026	0,00000	0,00981	0,00003	0,03990	0,00042
32	0,00045	0,00000	0,01318	0,00005	0,06208	0,00102
33	0,00016	0,00000	0,01806	0,00009	0,06501	0,00112
34	0,00023	0,00000	0,01083	0,00003	0,05058	0,00068
35	0,00015	0,00000	0,00950	0,00002	0,05395	0,00077
36	0,00044	0,00000	0,00787	0,00002	0,05058	0,00068
37	0,00015	0,00000	0,00867	0,00002	0,05046	0,00068
38	0,00014	0,00000	0,00869	0,00002	0,07655	0,00155
38	0,00039	0,00000	0,01451	0,00006	0,05333	0,00075
40	0,00042	0,00000	0,00724	0,00001	0,06166	0,00101
41	0,00020	0,00000	0,00721	0,00001	0,07194	0,00137
42	0,00019	0,00000	0,00746	0,00001	0,07079	0,00133
43	0,00016	0,00000	0,00814	0,00002	0,04497	0,00054
44	0,00015	0,00000	0,00751	0,00001	0,07277	0,00140
45	0,00029	0,00000	0,00905	0,00002	0,08035	0,00171
46	0,00047	0,00000	0,00696	0,00001	0,05754	0,00088
47	0,00017	0,00000	0,01741	0,00008	0,03802	0,00038
48	0,00048	0,00000	0,00721	0,00001	0,05997	0,00095
49	0,00024	0,00000	0,01124	0,00003	0,05623	0,00084
50	0,00019	0,00000	0,01502	0,00006	0,07498	0,00149
51	0,00015	0,00000	0,00798	0,00002	0,04111	0,00045
52	0,00013	0,00000	0,01358	0,00005	0,06501	0,00112
53	0,00044	0,00000	0,01527	0,00006	0,05345	0,00076
54	0,00048	0,00000	0,00739	0,00001	0,07516	0,00150
55	0,00011	0,00000	0,01023	0,00003	0,04966	0,00065
56	0,00021	0,00000	0,01303	0,00005	0,05520	0,00081
57	0,00047	0,00000	0,01253	0,00004	0,07888	0,00165
58	0,00048	0,00000	0,00948	0,00002	0,05984	0,00095
59	0,00046	0,00000	0,01798	0,00009	0,06698	0,00119
60	0,00048	0,00000	0,01757	0,00008	0,05888	0,00092
Prom.	0,00030	0,00000	0,01066	0,00003	0,06248	0,00108

Estación Base	Curauma_2 – Valparaíso		Coordenadas Estación Base		Coordenadas lugar de medición	
			Latitud S.	Longitud O.	Latitud S.	Longitud O.
Distancia (m)	120		33° 07' 37,3"	71° 33' 30,7"	33° 08' 17,7"	71° 33' 52,2"
#	824 - 960 MHz		1710 - 2155 MHz		2525 - 2665 MHz	
	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)
1	0,06163	0,00101	0,01218	0,00004	0,37668	0,03764
2	0,04611	0,00056	0,01032	0,00003	0,24716	0,01620
3	0,04424	0,00052	0,01028	0,00003	0,41112	0,04483
4	0,05079	0,00068	0,01216	0,00004	0,32208	0,02752
5	0,06680	0,00118	0,01114	0,00003	0,11667	0,00361
6	0,03025	0,00024	0,01502	0,00006	0,36389	0,03512
7	0,00389	0,00000	0,01798	0,00009	0,16142	0,00691
8	0,05995	0,00095	0,00981	0,00003	0,18029	0,00862
9	0,06589	0,00115	0,01396	0,00005	0,36305	0,03496
10	0,05033	0,00067	0,01659	0,00007	0,12022	0,00383
11	0,02300	0,00014	0,01294	0,00004	0,27859	0,02059
12	0,04643	0,00057	0,01971	0,00010	0,30059	0,02397
13	0,06350	0,00107	0,01273	0,00004	0,09418	0,00235
14	0,07342	0,00143	0,01373	0,00005	0,18280	0,00886
15	0,06092	0,00098	0,01267	0,00004	0,14321	0,00544
16	0,06191	0,00102	0,01602	0,00007	0,27351	0,01984
17	0,06820	0,00123	0,01651	0,00007	0,25117	0,01673
18	0,06947	0,00128	0,01874	0,00009	0,27038	0,01939
19	0,04353	0,00050	0,01389	0,00005	0,29240	0,02268
20	0,06439	0,00110	0,01244	0,00004	0,17578	0,00820
21	0,02766	0,00020	0,01177	0,00004	0,27163	0,01957
22	0,06177	0,00101	0,01523	0,00006	0,23226	0,01431
23	0,06307	0,00105	0,01396	0,00005	0,29510	0,02310
24	0,04025	0,00043	0,01380	0,00005	0,23822	0,01505
25	0,02843	0,00021	0,02137	0,00012	0,46986	0,05856
26	0,02672	0,00019	0,02569	0,00018	0,28706	0,02186
27	0,02740	0,00020	0,01399	0,00005	0,31043	0,02556
28	0,05079	0,00068	0,01180	0,00004	0,28182	0,02107
29	0,05872	0,00091	0,01663	0,00007	0,23441	0,01457
30	0,08827	0,00207	0,01523	0,00006	0,24097	0,01540
31	0,05480	0,00080	0,01405	0,00005	0,14288	0,00542
32	0,08586	0,00196	0,01294	0,00004	0,25467	0,01720
33	0,04465	0,00053	0,01900	0,00010	0,23658	0,01485
34	0,02909	0,00022	0,01185	0,00004	0,32060	0,02726
35	0,06867	0,00125	0,01441	0,00006	0,24944	0,01650
36	0,03175	0,00027	0,01282	0,00004	0,30407	0,02452
37	0,05294	0,00074	0,01309	0,00005	0,22180	0,01305
38	0,03287	0,00029	0,01971	0,00010	0,18364	0,00895
38	0,05393	0,00077	0,01765	0,00008	0,29374	0,02289
40	0,03587	0,00034	0,01485	0,00006	0,19230	0,00981
41	0,07478	0,00148	0,01670	0,00007	0,32506	0,02803
42	0,02991	0,00024	0,01953	0,00010	0,15958	0,00675
43	0,05091	0,00069	0,01367	0,00005	0,13931	0,00515
44	0,06947	0,00128	0,01174	0,00004	0,21726	0,01252
45	0,06836	0,00124	0,01377	0,00005	0,28052	0,02087
46	0,06979	0,00129	0,01386	0,00005	0,25117	0,01673
47	0,04527	0,00054	0,01496	0,00006	0,25584	0,01736
48	0,03340	0,00030	0,01124	0,00003	0,24887	0,01643
49	0,09813	0,00255	0,01509	0,00006	0,18196	0,00878
50	0,03018	0,00024	0,01306	0,00005	0,30759	0,02510
51	0,03325	0,00029	0,01247	0,00004	0,35073	0,03263
52	0,03025	0,00024	0,01303	0,00005	0,20275	0,01090
53	0,03853	0,00039	0,01580	0,00007	0,24209	0,01555
54	0,03739	0,00037	0,01595	0,00007	0,22079	0,01293
55	0,03183	0,00027	0,00961	0,00002	0,26790	0,01904
56	0,04729	0,00059	0,01158	0,00004	0,17417	0,00805
57	0,04414	0,00052	0,01853	0,00009	0,17864	0,00846
58	0,05686	0,00086	0,01836	0,00009	0,25467	0,01720
59	0,05209	0,00072	0,01193	0,00004	0,18534	0,00911
60	0,02817	0,00021	0,01402	0,00005	0,21477	0,01223
Prom.	0,00124	0,00075	0,00036	0,00006	0,24743	0,01768

Estación Base	Curauma_3 – Valparaíso		Coordenadas Estación Base		Coordenadas lugar de medición	
			Latitud S.	Longitud O.	Latitud S.	Longitud O.
Distancia (m)	580		33° 8' 21,19"	71° 33' 52,19"	33° 8' 6.53"	71° 33' 37.01"
#	824 - 960 MHz		1710 - 2155 MHz		2525 - 2665 MHz	
	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)
1	0,00625	0,00001	0,00290	0,00000	0,02022	0,00011
2	0,00473	0,00001	0,00216	0,00000	0,00019	0,00000
3	0,00454	0,00001	0,00314	0,00000	0,00010	0,00000
4	0,00507	0,00001	0,00460	0,00001	0,00049	0,00000
5	0,00378	0,00000	0,00585	0,00001	0,00019	0,00000
6	0,00504	0,00001	0,00366	0,00000	0,00016	0,00000
7	0,00657	0,00001	0,00412	0,00000	0,00032	0,00000
8	0,00717	0,00001	0,00641	0,00001	0,00055	0,00000
9	0,00739	0,00001	0,00220	0,00000	0,00040	0,00000
10	0,00704	0,00001	0,00202	0,00000	0,00036	0,00000
11	0,00593	0,00001	0,00153	0,00000	0,00054	0,00000
12	0,00680	0,00001	0,00142	0,00000	0,00013	0,00000
13	0,00523	0,00001	0,00231	0,00000	0,00020	0,00000
14	0,00579	0,00001	0,00362	0,00000	0,00031	0,00000
15	0,00665	0,00001	0,00198	0,00000	0,00008	0,00000
16	0,00714	0,00001	0,00160	0,00000	0,00004	0,00000
17	0,00597	0,00001	0,00305	0,00000	0,00005	0,00000
18	0,00700	0,00001	0,00182	0,00000	0,00004	0,00000
19	0,00751	0,00001	0,00196	0,00000	0,00005	0,00000
20	0,00623	0,00001	0,00188	0,00000	0,00003	0,00000
21	0,00811	0,00002	0,00209	0,00000	0,00005	0,00000
22	0,00688	0,00001	0,00241	0,00000	0,00005	0,00000
23	0,00679	0,00001	0,00226	0,00000	0,00006	0,00000
24	0,00634	0,00001	0,00196	0,00000	0,00020	0,00000
25	0,00648	0,00001	0,00189	0,00000	0,00003	0,00000
26	0,00510	0,00001	0,00221	0,00000	0,00004	0,00000
27	0,00487	0,00001	0,00182	0,00000	0,00005	0,00000
28	0,00758	0,00002	0,00158	0,00000	0,00004	0,00000
29	0,00709	0,00001	0,00141	0,00000	0,00010	0,00000
30	0,00671	0,00001	0,00571	0,00001	0,00004	0,00000
31	0,00685	0,00001	0,00371	0,00000	0,00005	0,00000
32	0,00751	0,00001	0,00196	0,00000	0,00004	0,00000
33	0,00492	0,00001	0,00138	0,00000	0,00003	0,00000
34	0,00570	0,00001	0,00223	0,00000	0,00003	0,00000
35	0,00615	0,00001	0,00205	0,00000	0,00027	0,00000
36	0,00585	0,00001	0,00662	0,00001	0,00020	0,00000
37	0,00559	0,00001	0,00252	0,00000	0,00017	0,00000
38	0,00691	0,00001	0,00208	0,00000	0,00007	0,00000
38	0,00659	0,00001	0,00233	0,00000	0,00010	0,00000
40	0,00531	0,00001	0,00294	0,00000	0,00016	0,00000
41	0,00499	0,00001	0,00377	0,00000	0,00014	0,00000
42	0,00575	0,00001	0,00212	0,00000	0,00011	0,00000
43	0,00634	0,00001	0,00162	0,00000	0,00005	0,00000
44	0,00690	0,00001	0,00169	0,00000	0,00008	0,00000
45	0,00731	0,00001	0,00164	0,00000	0,00005	0,00000
46	0,00690	0,00001	0,00181	0,00000	0,00009	0,00000
47	0,00739	0,00001	0,00153	0,00000	0,00005	0,00000
48	0,00647	0,00001	0,00252	0,00000	0,00005	0,00000
49	0,00701	0,00001	0,00174	0,00000	0,00003	0,00000
50	0,00587	0,00001	0,00419	0,00000	0,00020	0,00000
51	0,00576	0,00001	0,00235	0,00000	0,00014	0,00000
52	0,00587	0,00001	0,00223	0,00000	0,00015	0,00000
53	0,00612	0,00001	0,00206	0,00000	0,00019	0,00000
54	0,00569	0,00001	0,00198	0,00000	0,00010	0,00000
55	0,00513	0,00001	0,00252	0,00000	0,00004	0,00000
56	0,00597	0,00001	0,00273	0,00000	0,00004	0,00000
57	0,00623	0,00001	0,00128	0,00000	0,00004	0,00000
58	0,00598	0,00001	0,00159	0,00000	0,00006	0,00000
59	0,00587	0,00001	0,00336	0,00000	0,00012	0,00000
60	0,00642	0,00001	0,00249	0,00000	0,00010	0,00000
Prom.	0,00622	0,00001	0,00258	0,00000	0,00014	0,00000

Estación Base	Laguna Curauma – Valparaíso	Coordenadas Estación Base		Coordenadas lugar de medición		
		Latitud S.	Longitud O.	Latitud S.	Longitud O.	
Distancia (m)	440	33° 07' 37,3"	71° 33' 30,7"	33° 08' 25,09"	71° 34' 08,04"	
#	824 - 960 MHz		1710 - 2155 MHz		2525 - 2665 MHz	
	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)
1	0,01014	0,00003	0,08222	0,00179	0,20043	0,01066
2	0,00656	0,00001	0,11614	0,00358	0,03104	0,00026
3	0,01489	0,00006	0,07112	0,00134	0,03741	0,00037
4	0,01399	0,00005	0,08184	0,00178	0,01815	0,00009
5	0,01059	0,00003	0,08810	0,00206	0,06854	0,00125
6	0,01782	0,00008	0,10764	0,00307	0,11168	0,00331
7	0,01045	0,00003	0,07227	0,00139	0,09749	0,00252
8	0,01611	0,00007	0,07046	0,00132	0,06180	0,00101
9	0,01510	0,00006	0,10665	0,00302	0,14858	0,00586
10	0,00935	0,00002	0,10092	0,00270	0,12050	0,00385
11	0,01064	0,00003	0,08317	0,00183	0,12444	0,00411
12	0,00824	0,00002	0,06950	0,00128	0,02438	0,00016
13	0,00679	0,00001	0,08491	0,00191	0,12734	0,00430
14	0,01324	0,00005	0,06223	0,00103	0,08260	0,00181
15	0,01159	0,00004	0,10422	0,00288	0,06918	0,00127
16	0,00873	0,00002	0,10115	0,00271	0,13614	0,00492
17	0,00764	0,00002	0,11168	0,00331	0,03213	0,00027
18	0,01104	0,00003	0,07870	0,00164	0,08669	0,00199
19	0,01009	0,00003	0,07888	0,00165	0,04613	0,00056
20	0,00883	0,00002	0,08609	0,00197	0,06441	0,00110
21	0,01164	0,00004	0,09141	0,00222	0,02371	0,00015
22	0,01099	0,00003	0,08609	0,00197	0,04623	0,00057
23	0,00698	0,00001	0,07277	0,00140	0,03169	0,00027
24	0,01180	0,00004	0,07498	0,00149	0,06123	0,00099
25	0,00908	0,00002	0,09204	0,00225	0,06561	0,00114
26	0,00931	0,00002	0,08590	0,00196	0,05714	0,00087
27	0,00807	0,00002	0,09953	0,00263	0,08472	0,00190
28	0,00982	0,00003	0,08355	0,00185	0,04602	0,00056
29	0,01702	0,00008	0,08035	0,00171	0,07464	0,00148
30	0,01265	0,00004	0,07888	0,00165	0,11349	0,00342
31	0,00984	0,00003	0,10446	0,00289	0,05224	0,00072
32	0,01030	0,00003	0,08260	0,00181	0,12133	0,00390
33	0,00753	0,00002	0,09660	0,00248	0,13365	0,00474
34	0,00834	0,00002	0,09141	0,00222	0,06397	0,00109
35	0,00986	0,00003	0,07998	0,00170	0,09817	0,00256
36	0,01064	0,00003	0,08452	0,00189	0,09682	0,00249
37	0,01439	0,00005	0,08912	0,00211	0,07464	0,00148
38	0,00767	0,00002	0,08165	0,00177	0,08355	0,00185
38	0,01054	0,00003	0,07244	0,00139	0,07620	0,00154
40	0,01439	0,00005	0,09397	0,00234	0,06426	0,00110
41	0,01219	0,00004	0,10232	0,00278	0,10567	0,00296
42	0,01062	0,00003	0,09999	0,00265	0,10789	0,00309
43	0,01202	0,00004	0,09749	0,00252	0,14587	0,00564
44	0,00988	0,00003	0,09462	0,00237	0,08090	0,00174
45	0,01233	0,00004	0,08184	0,00178	0,09930	0,00262
46	0,01387	0,00005	0,11117	0,00328	0,08994	0,00215
47	0,01493	0,00006	0,08511	0,00192	0,05943	0,00094
48	0,01156	0,00004	0,09571	0,00243	0,05861	0,00091
49	0,01213	0,00004	0,07709	0,00158	0,05012	0,00067
50	0,01049	0,00003	0,09660	0,00248	0,05023	0,00067
51	0,01426	0,00005	0,08749	0,00203	0,08953	0,00213
52	0,01125	0,00003	0,09749	0,00252	0,09505	0,00240
53	0,01426	0,00005	0,09462	0,00237	0,06950	0,00128
54	0,00774	0,00002	0,09015	0,00216	0,09682	0,00249
55	0,01104	0,00003	0,08974	0,00214	0,04275	0,00048
56	0,00863	0,00002	0,09289	0,00229	0,04385	0,00051
57	0,00986	0,00003	0,07691	0,00157	0,06839	0,00124
58	0,00914	0,00002	0,08203	0,00178	0,08184	0,00178
59	0,01337	0,00005	0,07063	0,00132	0,05915	0,00093
60	0,00857	0,00002	0,09036	0,00217	0,08851	0,00208
Prom.	0,01101	0,00003	0,08824	0,00210	0,07903	0,00199

Estación Base	Laguna la Luz – Valparaíso	Coordenadas Estación Base		Coordenadas lugar de medición		
		Latitud S.	Longitud O.	Latitud S.	Longitud O.	
Distancia (m)	385	33° 07' 37,3"	71° 33' 30,7"	33° 08' 17,2"	71° 34' 06,59"	
#	824 - 960 MHz		1710 - 2155 MHz		2525 - 2665 MHz	
	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)
1	0,02965	0,00023	0,20892	0,01158	0,37668	0,03764
2	0,03872	0,00040	0,23876	0,01512	0,22129	0,01299
3	0,03631	0,00035	0,20557	0,01121	0,32732	0,02842
4	0,02547	0,00017	0,18406	0,00899	0,34751	0,03203
5	0,03767	0,00038	0,17782	0,00839	0,32883	0,02868
6	0,02489	0,00016	0,21876	0,01269	0,11939	0,00378
7	0,02477	0,00016	0,16105	0,00688	0,10939	0,00317
8	0,02864	0,00022	0,17619	0,00823	0,16329	0,00707
9	0,02723	0,00020	0,16748	0,00744	0,08649	0,00198
10	0,03614	0,00035	0,13061	0,00452	0,10889	0,00314
11	0,03213	0,00027	0,13458	0,00480	0,20940	0,01163
12	0,02818	0,00021	0,16254	0,00701	0,28052	0,02087
13	0,02965	0,00023	0,14824	0,00583	0,15739	0,00657
14	0,03523	0,00033	0,13334	0,00472	0,33649	0,03003
15	0,03055	0,00025	0,19723	0,01032	0,41684	0,04609
16	0,03027	0,00024	0,14288	0,00542	0,08109	0,00174
17	0,02971	0,00023	0,17020	0,00768	0,07481	0,00148
18	0,02812	0,00021	0,21626	0,01241	0,11428	0,00346
19	0,02576	0,00018	0,18577	0,00915	0,32208	0,02752
20	0,03162	0,00027	0,24602	0,01605	0,10495	0,00292
21	0,03749	0,00037	0,15703	0,00654	0,16748	0,00744
22	0,02729	0,00020	0,22283	0,01317	0,27100	0,01948
23	0,03412	0,00031	0,21977	0,01281	0,22283	0,01317
24	0,02661	0,00019	0,21927	0,01275	0,24264	0,01562
25	0,03281	0,00029	0,16105	0,00688	0,12302	0,00401
26	0,02582	0,00018	0,16942	0,00761	0,14961	0,00594
27	0,03365	0,00030	0,19230	0,00981	0,16903	0,00758
28	0,03491	0,00032	0,14927	0,00591	0,16903	0,00758
29	0,02748	0,00020	0,17457	0,00808	0,24376	0,01576
30	0,03589	0,00034	0,21280	0,01201	0,13031	0,00450
31	0,02838	0,00021	0,19951	0,01056	0,16292	0,00704
32	0,02917	0,00023	0,20796	0,01147	0,20090	0,01071
33	0,03119	0,00026	0,15884	0,00669	0,19587	0,01018
34	0,03191	0,00027	0,19009	0,00959	0,19009	0,00959
35	0,02421	0,00016	0,20322	0,01095	0,24944	0,01650
36	0,03206	0,00027	0,18966	0,00954	0,14222	0,00537
37	0,03140	0,00026	0,19542	0,01013	0,11349	0,00342
38	0,03420	0,00031	0,16068	0,00685	0,07816	0,00162
38	0,03373	0,00030	0,16787	0,00747	0,15416	0,00630
40	0,03281	0,00029	0,17138	0,00779	0,24376	0,01576
41	0,02523	0,00017	0,16903	0,00758	0,17138	0,00779
42	0,03213	0,00027	0,17659	0,00827	0,26000	0,01793
43	0,03326	0,00029	0,19768	0,01037	0,22697	0,01366
44	0,03228	0,00028	0,16671	0,00737	0,23066	0,01411
45	0,02825	0,00021	0,19497	0,01008	0,24489	0,01591
46	0,03572	0,00034	0,20090	0,01071	0,16105	0,00688
47	0,02857	0,00022	0,20090	0,01071	0,26976	0,01930
48	0,03581	0,00034	0,16068	0,00685	0,14587	0,00564
49	0,03119	0,00026	0,15848	0,00666	0,13963	0,00517
50	0,03784	0,00038	0,21726	0,01252	0,12822	0,00436
51	0,02884	0,00022	0,18029	0,00862	0,18491	0,00907
52	0,02831	0,00021	0,17217	0,00786	0,14824	0,00583
53	0,03319	0,00029	0,19053	0,00963	0,09862	0,00258
54	0,02958	0,00023	0,16254	0,00701	0,18029	0,00862
55	0,03013	0,00024	0,17217	0,00786	0,19542	0,01013
56	0,02685	0,00019	0,18070	0,00866	0,09953	0,00263
57	0,03027	0,00024	0,18922	0,00950	0,43649	0,05054
58	0,02723	0,00020	0,16405	0,00714	0,21477	0,01223
59	0,03112	0,00026	0,16105	0,00688	0,07924	0,00167
60	0,03303	0,00029	0,16826	0,00751	0,21626	0,01241
Prom.	0,03091	0,00026	0,18189	0,00895	0,19565	0,01209

Estación Base	Las Tablas – Valparaíso	Coordenadas Estación Base		Coordenadas lugar de medición		
		Latitud S.	Longitud O.	Latitud S.	Longitud O.	
Distancia (m)	350	33° 9' 52,59"	71° 32' 35,23"	33° 10' 0,96"	71° 32' 43,73"	
#	824 - 960 MHz		1710 - 2155 MHz		2525 - 2665 MHz	
	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)
1	0,00326	0,00000	0,00387	0,00000	0,00202	0,00000
2	0,00313	0,00000	0,00409	0,00000	0,00113	0,00000
3	0,00398	0,00000	0,00310	0,00000	0,00111	0,00000
4	0,00388	0,00000	0,00310	0,00000	0,00194	0,00000
5	0,00313	0,00000	0,00353	0,00000	0,00136	0,00000
6	0,00370	0,00000	0,00343	0,00000	0,00096	0,00000
7	0,00394	0,00000	0,00441	0,00001	0,00140	0,00000
8	0,00348	0,00000	0,00374	0,00000	0,00094	0,00000
9	0,00483	0,00001	0,00300	0,00000	0,00136	0,00000
10	0,00522	0,00001	0,00514	0,00001	0,00142	0,00000
11	0,00484	0,00001	0,00347	0,00000	0,00126	0,00000
12	0,00386	0,00000	0,00352	0,00000	0,00201	0,00000
13	0,00321	0,00000	0,00335	0,00000	0,00104	0,00000
14	0,00364	0,00000	0,00377	0,00000	0,00129	0,00000
15	0,00396	0,00000	0,00553	0,00001	0,00144	0,00000
16	0,00435	0,00001	0,00299	0,00000	0,00124	0,00000
17	0,00378	0,00000	0,00309	0,00000	0,00187	0,00000
18	0,00303	0,00000	0,00299	0,00000	0,00099	0,00000
19	0,00368	0,00000	0,00536	0,00001	0,00119	0,00000
20	0,00365	0,00000	0,00301	0,00000	0,00192	0,00000
21	0,00452	0,00001	0,00392	0,00000	0,00105	0,00000
22	0,00374	0,00000	0,00356	0,00000	0,00153	0,00000
23	0,00344	0,00000	0,00423	0,00000	0,00125	0,00000
24	0,00463	0,00001	0,00343	0,00000	0,00127	0,00000
25	0,00327	0,00000	0,00378	0,00000	0,00164	0,00000
26	0,00272	0,00000	0,00370	0,00000	0,00258	0,00000
27	0,00474	0,00001	0,00445	0,00001	0,00118	0,00000
28	0,00509	0,00001	0,00405	0,00000	0,00145	0,00000
29	0,00386	0,00000	0,00344	0,00000	0,00153	0,00000
30	0,00344	0,00000	0,00482	0,00001	0,00121	0,00000
31	0,00387	0,00000	0,00356	0,00000	0,00157	0,00000
32	0,00392	0,00000	0,00277	0,00000	0,00115	0,00000
33	0,00383	0,00000	0,00327	0,00000	0,00129	0,00000
34	0,00444	0,00001	0,00316	0,00000	0,00168	0,00000
35	0,00481	0,00001	0,00263	0,00000	0,00110	0,00000
36	0,00308	0,00000	0,00310	0,00000	0,00120	0,00000
37	0,00367	0,00000	0,00345	0,00000	0,00100	0,00000
38	0,00451	0,00001	0,00279	0,00000	0,00164	0,00000
38	0,00330	0,00000	0,00413	0,00000	0,00164	0,00000
40	0,00458	0,00001	0,00401	0,00000	0,00124	0,00000
41	0,00389	0,00000	0,00276	0,00000	0,00115	0,00000
42	0,00346	0,00000	0,00343	0,00000	0,00110	0,00000
43	0,00430	0,00000	0,00367	0,00000	0,00133	0,00000
44	0,00402	0,00000	0,00343	0,00000	0,00141	0,00000
45	0,00381	0,00000	0,00378	0,00000	0,00115	0,00000
46	0,00292	0,00000	0,00380	0,00000	0,00085	0,00000
47	0,00359	0,00000	0,00385	0,00000	0,00109	0,00000
48	0,00405	0,00000	0,00394	0,00000	0,00131	0,00000
49	0,00395	0,00000	0,00416	0,00000	0,00152	0,00000
50	0,00398	0,00000	0,00368	0,00000	0,00119	0,00000
51	0,00320	0,00000	0,00394	0,00000	0,00149	0,00000
52	0,00398	0,00000	0,00299	0,00000	0,00126	0,00000
53	0,00428	0,00000	0,00353	0,00000	0,00112	0,00000
54	0,00371	0,00000	0,00317	0,00000	0,00108	0,00000
55	0,00388	0,00000	0,00372	0,00000	0,00117	0,00000
56	0,00343	0,00000	0,00369	0,00000	0,00097	0,00000
57	0,00335	0,00000	0,00307	0,00000	0,00087	0,00000
58	0,00330	0,00000	0,00298	0,00000	0,00207	0,00000
59	0,00350	0,00000	0,00363	0,00000	0,00201	0,00000
60	0,00351	0,00000	0,00288	0,00000	0,00165	0,00000
Prom.	0,00384	0,00000	0,00361	0,00000	0,00137	0,00000

Estación Base	Placilla Copec – Valparaíso	Coordenadas Estación Base		Coordenadas lugar de medición		
		Latitud S.	Longitud O.	Latitud S.	Longitud O.	
Distancia (m)	220	33° 7' 48"	71° 33' 36"	33° 7' 43.25"	71° 33' 43.58"	
#	824 - 960 MHz		1710 - 2155 MHz		2525 - 2665 MHz	
	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)
1	0,05200	0,00072	0,10665	0,00302	0,00419	0,00000
2	0,05116	0,00069	0,10764	0,00307	0,00450	0,00001
3	0,06039	0,00097	0,06531	0,00113	0,00679	0,00001
4	0,04217	0,00047	0,13273	0,00467	0,02143	0,00012
5	0,07345	0,00143	0,10714	0,00305	0,00667	0,00001
6	0,05847	0,00091	0,08260	0,00181	0,01380	0,00005
7	0,04529	0,00054	0,09015	0,00216	0,00244	0,00000
8	0,05035	0,00067	0,10839	0,00312	0,00587	0,00001
9	0,05152	0,00070	0,09660	0,00248	0,00430	0,00000
10	0,03926	0,00041	0,11065	0,00325	0,00339	0,00000
11	0,04446	0,00052	0,12161	0,00392	0,02382	0,00015
12	0,03981	0,00042	0,09862	0,00258	0,02056	0,00011
13	0,06966	0,00129	0,14222	0,00537	0,00443	0,00001
14	0,06531	0,00113	0,11271	0,00337	0,00356	0,00000
15	0,06194	0,00102	0,10351	0,00284	0,00301	0,00000
16	0,03890	0,00040	0,12359	0,00405	0,00622	0,00001
17	0,05058	0,00068	0,13995	0,00520	0,02014	0,00011
18	0,06426	0,00110	0,09817	0,00256	0,02541	0,00017
19	0,03944	0,00041	0,10327	0,00283	0,00601	0,00001
20	0,03459	0,00032	0,11375	0,00343	0,01520	0,00006
21	0,05623	0,00084	0,10543	0,00295	0,00767	0,00002
22	0,03926	0,00041	0,09571	0,00243	0,01140	0,00003
23	0,04149	0,00046	0,11015	0,00322	0,01000	0,00003
24	0,07161	0,00136	0,08590	0,00196	0,00649	0,00001
25	0,05200	0,00072	0,12302	0,00401	0,01242	0,00004
26	0,04864	0,00063	0,11168	0,00331	0,01167	0,00004
27	0,04581	0,00056	0,10616	0,00299	0,01486	0,00006
28	0,04415	0,00052	0,13396	0,00476	0,02065	0,00011
29	0,04426	0,00052	0,10022	0,00266	0,00792	0,00002
30	0,04415	0,00052	0,10592	0,00298	0,00432	0,00000
31	0,05546	0,00082	0,10592	0,00298	0,00803	0,00002
32	0,04731	0,00059	0,09749	0,00252	0,00824	0,00002
33	0,08669	0,00199	0,09484	0,00239	0,01197	0,00004
34	0,06760	0,00121	0,09749	0,00252	0,00356	0,00000
35	0,03917	0,00041	0,11271	0,00337	0,00830	0,00002
36	0,06011	0,00096	0,10739	0,00306	0,00407	0,00000
37	0,04786	0,00061	0,10256	0,00279	0,00627	0,00001
38	0,03647	0,00035	0,12359	0,00405	0,00836	0,00002
38	0,06338	0,00107	0,12050	0,00385	0,00450	0,00001
40	0,06441	0,00110	0,11219	0,00334	0,00471	0,00001
41	0,05781	0,00089	0,10592	0,00298	0,00778	0,00002
42	0,04666	0,00058	0,08689	0,00200	0,00407	0,00000
43	0,05407	0,00078	0,09749	0,00252	0,00326	0,00000
44	0,06471	0,00111	0,11245	0,00335	0,00762	0,00002
45	0,07413	0,00146	0,11481	0,00350	0,00832	0,00002
46	0,05623	0,00084	0,08953	0,00213	0,00614	0,00001
47	0,05432	0,00078	0,07798	0,00161	0,00629	0,00001
48	0,05847	0,00091	0,10495	0,00292	0,00509	0,00001
49	0,05482	0,00080	0,11297	0,00339	0,00832	0,00002
50	0,06652	0,00117	0,12588	0,00420	0,00532	0,00001
51	0,04550	0,00055	0,09549	0,00242	0,00456	0,00001
52	0,08511	0,00192	0,10351	0,00284	0,00681	0,00001
53	0,04256	0,00048	0,09353	0,00232	0,00689	0,00001
54	0,04426	0,00052	0,11857	0,00373	0,01318	0,00005
55	0,06280	0,00105	0,10398	0,00287	0,01270	0,00004
56	0,05236	0,00073	0,11534	0,00353	0,01449	0,00006
57	0,04830	0,00062	0,09225	0,00226	0,01312	0,00005
58	0,05943	0,00094	0,11402	0,00345	0,00794	0,00002
59	0,05176	0,00071	0,10789	0,00309	0,01556	0,00006
60	0,04699	0,00059	0,11117	0,00328	0,00263	0,00000
Prom.	0,05360	0,00080	0,10671	0,00307	0,00895	0,00003

Estación Base	Pólvora – Valparaíso		Coordenadas Estación Base		Coordenadas lugar de medición	
			Latitud S.	Longitud O.	Latitud S.	Longitud O.
Distancia (m)	440		33° 6' 8,1"	71° 34' 27,4"	33° 6' 22,19"	71° 34' 21,68"
#	824 - 960 MHz		1710 - 2155 MHz		2525 - 2665 MHz	
	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)
1	0,01306	0,00005	0,03664	0,00036	0,02612	0,00018
2	0,01762	0,00008	0,04436	0,00052	0,04909	0,00064
3	0,01186	0,00004	0,04256	0,00048	0,07362	0,00144
4	0,01726	0,00008	0,07481	0,00148	0,10914	0,00316
5	0,01330	0,00005	0,03311	0,00029	0,03303	0,00029
6	0,01368	0,00005	0,05272	0,00074	0,01815	0,00009
7	0,01300	0,00004	0,09999	0,00265	0,02371	0,00015
8	0,02014	0,00011	0,06561	0,00114	0,07362	0,00144
9	0,01250	0,00004	0,02838	0,00021	0,11481	0,00350
10	0,01399	0,00005	0,03999	0,00042	0,13212	0,00463
11	0,01327	0,00005	0,02213	0,00013	0,04864	0,00063
12	0,02037	0,00011	0,03006	0,00024	0,02080	0,00011
13	0,01358	0,00005	0,02118	0,00012	0,18835	0,00941
14	0,01758	0,00008	0,02618	0,00018	0,03396	0,00031
15	0,01592	0,00007	0,02291	0,00014	0,01535	0,00006
16	0,01750	0,00008	0,08830	0,00207	0,02163	0,00012
17	0,01552	0,00006	0,05140	0,00070	0,04786	0,00061
18	0,01820	0,00009	0,03872	0,00040	0,10964	0,00319
19	0,01538	0,00006	0,02642	0,00019	0,03631	0,00035
20	0,01403	0,00005	0,03483	0,00032	0,02698	0,00019
21	0,01574	0,00007	0,04977	0,00066	0,12105	0,00389
22	0,01633	0,00007	0,03664	0,00036	0,14354	0,00547
23	0,01455	0,00006	0,04897	0,00064	0,03631	0,00035
24	0,01327	0,00005	0,02312	0,00014	0,04236	0,00048
25	0,01585	0,00007	0,06622	0,00116	0,03303	0,00029
26	0,01588	0,00007	0,04841	0,00062	0,01875	0,00009
27	0,01778	0,00008	0,03258	0,00028	0,05597	0,00083
28	0,01686	0,00008	0,05058	0,00068	0,07568	0,00152
29	0,01406	0,00005	0,04018	0,00043	0,02799	0,00021
30	0,01527	0,00006	0,03365	0,00030	0,03191	0,00027
31	0,01380	0,00005	0,02851	0,00022	0,05152	0,00070
32	0,01396	0,00005	0,05212	0,00072	0,06338	0,00107
33	0,01442	0,00006	0,04226	0,00047	0,04295	0,00049
34	0,01380	0,00005	0,04602	0,00056	0,08109	0,00174
35	0,01265	0,00004	0,04168	0,00046	0,04677	0,00058
36	0,01409	0,00005	0,03647	0,00035	0,06471	0,00111
37	0,01435	0,00005	0,04786	0,00061	0,07030	0,00131
38	0,01513	0,00006	0,03236	0,00028	0,03083	0,00025
38	0,01738	0,00008	0,03589	0,00034	0,04753	0,00060
40	0,01596	0,00007	0,04602	0,00056	0,02588	0,00018
41	0,01452	0,00006	0,03741	0,00037	0,07943	0,00167
42	0,01714	0,00008	0,03076	0,00025	0,04315	0,00049
43	0,01429	0,00005	0,03069	0,00025	0,07798	0,00161
44	0,01452	0,00006	0,03357	0,00030	0,03622	0,00035
45	0,01489	0,00006	0,04111	0,00045	0,02642	0,00019
46	0,01455	0,00006	0,04786	0,00061	0,03006	0,00024
47	0,01503	0,00006	0,03793	0,00038	0,12764	0,00432
48	0,01510	0,00006	0,04592	0,00056	0,03523	0,00033
49	0,01507	0,00006	0,04426	0,00052	0,04797	0,00061
50	0,01355	0,00005	0,03126	0,00026	0,04130	0,00045
51	0,01524	0,00006	0,02704	0,00019	0,06194	0,00102
52	0,02042	0,00011	0,03427	0,00031	0,10303	0,00282
53	0,01592	0,00007	0,02291	0,00014	0,03191	0,00027
54	0,01472	0,00006	0,06166	0,00101	0,06081	0,00098
55	0,01349	0,00005	0,04008	0,00043	0,05571	0,00082
56	0,01285	0,00004	0,03935	0,00041	0,02529	0,00017
57	0,01679	0,00007	0,02582	0,00018	0,01500	0,00006
58	0,01380	0,00005	0,03515	0,00033	0,01675	0,00007
59	0,01465	0,00006	0,04415	0,00052	0,08851	0,00208
60	0,01542	0,00006	0,03459	0,00032	0,05997	0,00095
Prom.	0,01518	0,00006	0,04109	0,00051	0,05631	0,00119

Estación Base	Primera – Valparaíso	Coordenadas Estación Base		Coordenadas lugar de medición		
		Latitud S.	Longitud O.	Latitud S.	Longitud O.	
Distancia (m)	38	33° 6' 55.58"	71° 34' 15.01"	33° 6' 54.83"	71° 34' 15.97"	
#	824 - 960 MHz		1710 - 2155 MHz		2525 - 2665 MHz	
	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)
1	0,06266	0,00104	0,18706	0,00928	0,44975	0,05365
2	0,04315	0,00049	0,22907	0,01392	0,33960	0,03059
3	0,04853	0,00062	0,22180	0,01305	0,26422	0,01852
4	0,07673	0,00156	0,17946	0,00854	0,43248	0,04961
5	0,08452	0,00189	0,13676	0,00496	0,36138	0,03464
6	0,07655	0,00155	0,26060	0,01801	0,23549	0,01471
7	0,05559	0,00082	0,19053	0,00963	0,28971	0,02226
8	0,05345	0,00076	0,22802	0,01379	0,35725	0,03385
9	0,04345	0,00050	0,20892	0,01158	0,36557	0,03545
10	0,04709	0,00059	0,29510	0,02310	0,24887	0,01643
11	0,05212	0,00072	0,16903	0,00758	0,33960	0,03059
12	0,07979	0,00169	0,28971	0,02226	0,29852	0,02364
13	0,05445	0,00079	0,23333	0,01444	0,23013	0,01405
14	0,05432	0,00078	0,15559	0,00642	0,29105	0,02247
15	0,05070	0,00068	0,29105	0,02247	0,32060	0,02726
16	0,06194	0,00102	0,23066	0,01411	0,31115	0,02568
17	0,06067	0,00098	0,25059	0,01666	0,31548	0,02640
18	0,06516	0,00113	0,21526	0,01229	0,35154	0,03278
19	0,05623	0,00084	0,21526	0,01229	0,27477	0,02003
20	0,05623	0,00084	0,22079	0,01293	0,32807	0,02855
21	0,06338	0,00107	0,23441	0,01457	0,33187	0,02921
22	0,05212	0,00072	0,25761	0,01760	0,30759	0,02510
23	0,05248	0,00073	0,15030	0,00599	0,31693	0,02664
24	0,05370	0,00076	0,17905	0,00850	0,33417	0,02962
25	0,06324	0,00106	0,22180	0,01305	0,31043	0,02556
26	0,06760	0,00121	0,21576	0,01235	0,24659	0,01613
27	0,05370	0,00076	0,20416	0,01106	0,29578	0,02321
28	0,04909	0,00064	0,21329	0,01207	0,33960	0,03059
29	0,06729	0,00120	0,22749	0,01373	0,34751	0,03203
30	0,07464	0,00148	0,19097	0,00967	0,32357	0,02777
31	0,04909	0,00064	0,24264	0,01562	0,37755	0,03781
32	0,05834	0,00090	0,16981	0,00765	0,25525	0,01728
33	0,05058	0,00068	0,26060	0,01801	0,30759	0,02510
34	0,05176	0,00071	0,22079	0,01293	0,35972	0,03432
35	0,06668	0,00118	0,19230	0,00981	0,31043	0,02556
36	0,06095	0,00099	0,20988	0,01168	0,37151	0,03661
37	0,06382	0,00108	0,25291	0,01697	0,29442	0,02299
38	0,05675	0,00085	0,19141	0,00972	0,32134	0,02739
38	0,05070	0,00068	0,20892	0,01158	0,31331	0,02604
40	0,05754	0,00088	0,23387	0,01451	0,30197	0,02419
41	0,07379	0,00144	0,20322	0,01095	0,28508	0,02156
42	0,05023	0,00067	0,19497	0,01008	0,34512	0,03159
43	0,05794	0,00089	0,16557	0,00727	0,37237	0,03678
44	0,06109	0,00099	0,21526	0,01229	0,31840	0,02689
45	0,07379	0,00144	0,22028	0,01287	0,34592	0,03174
46	0,05546	0,00082	0,22541	0,01348	0,29990	0,02386
47	0,05636	0,00084	0,26544	0,01869	0,38992	0,04033
48	0,05571	0,00082	0,20043	0,01066	0,28508	0,02156
49	0,06561	0,00114	0,26976	0,01930	0,30407	0,02452
50	0,06309	0,00106	0,21927	0,01275	0,35807	0,03401
51	0,06441	0,00110	0,21977	0,01281	0,32657	0,02829
52	0,04720	0,00059	0,19318	0,00990	0,28574	0,02166
53	0,06368	0,00108	0,29307	0,02278	0,23822	0,01505
54	0,05929	0,00093	0,19141	0,00972	0,32807	0,02855
55	0,06426	0,00110	0,22593	0,01354	0,26852	0,01912
56	0,05212	0,00072	0,24716	0,01620	0,34751	0,03203
57	0,05807	0,00089	0,21280	0,01201	0,30759	0,02510
58	0,05741	0,00087	0,20700	0,01137	0,32208	0,02752
59	0,05200	0,00072	0,22334	0,01323	0,30267	0,02430
60	0,05358	0,00076	0,25175	0,01681	0,33340	0,02948
Prom.	0,05886	0,00094	0,21886	0,01302	0,31894	0,02747

Estación Base	Primera/Quinta_1 – Valparaíso		Coordenadas Estación Base		Coordenadas lugar de medición	
			Latitud S.	Longitud O.	Latitud S.	Longitud O.
Distancia (m)	38		33° 6' 55.58"	71° 34' 15.01"	33° 6' 54.48"	71° 34' 14.35"
#	824 - 960 MHz		1710 - 2155 MHz		2525 - 2665 MHz	
	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)
1	0,43448	0,05007	0,27668	0,02030	0,01637	0,00007
2	0,22079	0,01293	0,26544	0,01869	0,01786	0,00008
3	0,29990	0,02386	0,21776	0,01258	0,01726	0,00008
4	0,27351	0,01984	0,30059	0,02397	0,02323	0,00014
5	0,42753	0,04848	0,31548	0,02640	0,01914	0,00010
6	0,43348	0,04984	0,29921	0,02375	0,02173	0,00013
7	0,29715	0,02342	0,37408	0,03712	0,01694	0,00008
8	0,20510	0,01116	0,37151	0,03661	0,01832	0,00009
9	0,36055	0,03448	0,46022	0,05618	0,02123	0,00012
10	0,41207	0,04504	0,31621	0,02652	0,01972	0,00010
11	0,39262	0,04089	0,35479	0,03339	0,01559	0,00006
12	0,24097	0,01540	0,33111	0,02908	0,02163	0,00012
13	0,23226	0,01431	0,27668	0,02030	0,02203	0,00013
14	0,44256	0,05195	0,34992	0,03248	0,02249	0,00013
15	0,26301	0,01835	0,40735	0,04401	0,02410	0,00015
16	0,29105	0,02247	0,34831	0,03218	0,01042	0,00003
17	0,26180	0,01818	0,34274	0,03116	0,01675	0,00007
18	0,28706	0,02186	0,36641	0,03561	0,02366	0,00015
19	0,35316	0,03308	0,35890	0,03417	0,01633	0,00007
20	0,58072	0,08945	0,33111	0,02908	0,02570	0,00018
21	0,26790	0,01904	0,33264	0,02935	0,02018	0,00011
22	0,37581	0,03746	0,35890	0,03417	0,01679	0,00007
23	0,21036	0,01174	0,31840	0,02689	0,02371	0,00015
24	0,26852	0,01912	0,33187	0,02921	0,01841	0,00009
25	0,28905	0,02216	0,33494	0,02976	0,01432	0,00005
26	0,32208	0,02752	0,33264	0,02935	0,01807	0,00009
27	0,29578	0,02321	0,41876	0,04652	0,01599	0,00007
28	0,14288	0,00542	0,35561	0,03354	0,02871	0,00022
29	0,33035	0,02895	0,38192	0,03869	0,01702	0,00008
30	0,46129	0,05644	0,33960	0,03059	0,01211	0,00004
31	0,20700	0,01137	0,30618	0,02487	0,01750	0,00008
32	0,27988	0,02078	0,27288	0,01975	0,02825	0,00021
33	0,37408	0,03712	0,26422	0,01852	0,02075	0,00011
34	0,17619	0,00823	0,32959	0,02881	0,02223	0,00013
35	0,28377	0,02136	0,33726	0,03017	0,02056	0,00011
36	0,30267	0,02430	0,29578	0,02321	0,01803	0,00009
37	0,38545	0,03941	0,30688	0,02498	0,01803	0,00009
38	0,41112	0,04483	0,29783	0,02353	0,02153	0,00012
38	0,48414	0,06217	0,29715	0,02342	0,02275	0,00014
40	0,35479	0,03339	0,38545	0,03941	0,02270	0,00014
41	0,41018	0,04463	0,30547	0,02475	0,01629	0,00007
42	0,27731	0,02040	0,32883	0,02868	0,03034	0,00024
43	0,34671	0,03189	0,35479	0,03339	0,02080	0,00011
44	0,21427	0,01218	0,35235	0,03293	0,01862	0,00009
45	0,22749	0,01373	0,28052	0,02087	0,02301	0,00014
46	0,31043	0,02556	0,35643	0,03370	0,01710	0,00008
47	0,34353	0,03130	0,37495	0,03729	0,02014	0,00011
48	0,24716	0,01620	0,31693	0,02664	0,02460	0,00016
49	0,41973	0,04673	0,25761	0,01760	0,01910	0,00010
50	0,27604	0,02021	0,32432	0,02790	0,02108	0,00012
51	0,37581	0,03746	0,31403	0,02616	0,02178	0,00013
52	0,35316	0,03308	0,33726	0,03017	0,02333	0,00014
53	0,37581	0,03746	0,26790	0,01904	0,01954	0,00010
54	0,28182	0,02107	0,32060	0,02726	0,03034	0,00024
55	0,38545	0,03941	0,30547	0,02475	0,02173	0,00013
56	0,41112	0,04483	0,36305	0,03496	0,02244	0,00013
57	0,28377	0,02136	0,29783	0,02353	0,02443	0,00016
58	0,35479	0,03339	0,31115	0,02568	0,01706	0,00008
59	0,29646	0,02331	0,37151	0,03661	0,02344	0,00015
60	0,34912	0,03233	0,32357	0,02777	0,01750	0,00008
Prom.	0,32455	0,02976	0,32879	0,02913	0,02035	0,00011

Estación Base	Primera/Quinta_2 – Valparaíso	Coordenadas Estación Base		Coordenadas lugar de medición		
		Latitud S.	Longitud O.	Latitud S.	Longitud O.	
Distancia (m)	123	33° 6' 55.58"	71° 34' 15.01"	33° 6' 58.52"	71° 34' 18.55"	
#	824 - 960 MHz		1710 - 2155 MHz		2525 - 2665 MHz	
	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)
1	0,00547	0,00001	0,08530	0,00193	0,04365	0,00051
2	0,00508	0,00001	0,06652	0,00117	0,05420	0,00078
3	0,00497	0,00001	0,02426	0,00016	0,05649	0,00085
4	0,00339	0,00000	0,04345	0,00050	0,07345	0,00143
5	0,00382	0,00000	0,02648	0,00019	0,05714	0,00087
6	0,00300	0,00000	0,03581	0,00034	0,05420	0,00078
7	0,00490	0,00001	0,03784	0,00038	0,04149	0,00046
8	0,00391	0,00000	0,04092	0,00044	0,05470	0,00079
9	0,00342	0,00000	0,04966	0,00065	0,07924	0,00167
10	0,00518	0,00001	0,06095	0,00099	0,08649	0,00198
11	0,00364	0,00000	0,03155	0,00026	0,02193	0,00013
12	0,00422	0,00000	0,03515	0,00033	0,05956	0,00094
13	0,00333	0,00000	0,07691	0,00157	0,08669	0,00199
14	0,00310	0,00000	0,02838	0,00021	0,06637	0,00117
15	0,00440	0,00001	0,06266	0,00104	0,05597	0,00083
16	0,00367	0,00000	0,05035	0,00067	0,05559	0,00082
17	0,00302	0,00000	0,03523	0,00033	0,05821	0,00090
18	0,00471	0,00001	0,03420	0,00031	0,05781	0,00089
19	0,00399	0,00000	0,04207	0,00047	0,05649	0,00085
20	0,00477	0,00001	0,04083	0,00044	0,05382	0,00077
21	0,00348	0,00000	0,03775	0,00038	0,04897	0,00064
22	0,00344	0,00000	0,06109	0,00099	0,05284	0,00074
23	0,00490	0,00001	0,04989	0,00066	0,05861	0,00091
24	0,00324	0,00000	0,06652	0,00117	0,05296	0,00074
25	0,00458	0,00001	0,04841	0,00062	0,05834	0,00090
26	0,00394	0,00000	0,03507	0,00033	0,06966	0,00129
27	0,00356	0,00000	0,03698	0,00036	0,07430	0,00146
28	0,00398	0,00000	0,02576	0,00018	0,06918	0,00127
29	0,00310	0,00000	0,04197	0,00047	0,05834	0,00090
30	0,00294	0,00000	0,07177	0,00137	0,06095	0,00099
31	0,00398	0,00000	0,02958	0,00023	0,06166	0,00101
32	0,00503	0,00001	0,03251	0,00028	0,05649	0,00085
33	0,00422	0,00000	0,04989	0,00066	0,06123	0,00099
34	0,00446	0,00001	0,04149	0,00046	0,06109	0,00099
35	0,00442	0,00001	0,03647	0,00035	0,05296	0,00074
36	0,00460	0,00001	0,03999	0,00042	0,05188	0,00071
37	0,00401	0,00000	0,03715	0,00037	0,04285	0,00049
38	0,00318	0,00000	0,04477	0,00053	0,05482	0,00080
38	0,00440	0,00001	0,04405	0,00051	0,05636	0,00084
40	0,00418	0,00000	0,04275	0,00048	0,06067	0,00098
41	0,00354	0,00000	0,05236	0,00073	0,05807	0,00089
42	0,00352	0,00000	0,03148	0,00026	0,05714	0,00087
43	0,00383	0,00000	0,03564	0,00034	0,06950	0,00128
44	0,00360	0,00000	0,03724	0,00037	0,05847	0,00091
45	0,00366	0,00000	0,05308	0,00075	0,05212	0,00072
46	0,00423	0,00000	0,05597	0,00083	0,06067	0,00098
47	0,00385	0,00000	0,04159	0,00046	0,05358	0,00076
48	0,00419	0,00000	0,04623	0,00057	0,05058	0,00068
49	0,00449	0,00001	0,03319	0,00029	0,05012	0,00067
50	0,00376	0,00000	0,03420	0,00031	0,05188	0,00071
51	0,00402	0,00000	0,03855	0,00039	0,07362	0,00144
52	0,00413	0,00000	0,06081	0,00098	0,06053	0,00097
53	0,00391	0,00000	0,05457	0,00079	0,05116	0,00069
54	0,00361	0,00000	0,04168	0,00046	0,05420	0,00078
55	0,00386	0,00000	0,04731	0,00059	0,05675	0,00085
56	0,00395	0,00000	0,03243	0,00028	0,05395	0,00077
57	0,00392	0,00000	0,03206	0,00027	0,04977	0,00066
58	0,00402	0,00000	0,04989	0,00066	0,05571	0,00082
59	0,00443	0,00001	0,03564	0,00034	0,06194	0,00102
60	0,00370	0,00000	0,03162	0,00027	0,05794	0,00089
Prom.	0,00400	0,00000	0,04380	0,00055	0,05792	0,00092

Estación Base	Quinta – Valparaíso	Coordenadas Estación Base		Coordenadas lugar de medición		
		Latitud S.	Longitud O.	Latitud S.	Longitud O.	
Distancia (m)	105	33° 6' 55.58"	71° 34' 15.01"	33° 6' 58.68"	71° 34' 14.06"	
#	824 - 960 MHz		1710 - 2155 MHz		2525 - 2665 MHz	
	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)
1	0,01888	0,00009	0,48525	0,06246	0,49770	0,06571
2	0,02089	0,00012	0,48974	0,06362	0,36895	0,03611
3	0,02415	0,00015	0,43448	0,05007	0,58610	0,09112
4	0,02512	0,00017	0,41780	0,04630	0,71445	0,13539
5	0,02494	0,00017	0,29172	0,02257	0,49428	0,06480
6	0,02438	0,00016	0,43448	0,05007	0,31403	0,02616
7	0,02558	0,00017	0,34992	0,03248	1,15870	0,35612
8	0,02360	0,00015	0,24545	0,01598	0,36055	0,03448
9	0,01977	0,00010	0,42557	0,04804	1,03985	0,28681
10	0,02228	0,00013	0,34038	0,03073	0,51757	0,07106
11	0,02799	0,00021	0,35073	0,03263	0,66523	0,11738
12	0,02529	0,00017	0,17578	0,00820	0,98394	0,25680
13	0,02328	0,00014	0,32506	0,02803	0,55204	0,08083
14	0,02818	0,00021	0,31259	0,02592	0,12793	0,00434
15	0,02148	0,00012	0,37237	0,03678	0,50579	0,06786
16	0,02388	0,00015	0,32807	0,02855	0,27731	0,02040
17	0,02280	0,00014	0,38634	0,03959	0,49885	0,06601
18	0,02333	0,00014	0,38457	0,03923	0,56360	0,08426
19	0,02307	0,00014	0,32506	0,02803	0,44052	0,05148
20	0,02233	0,00013	0,28905	0,02216	0,41302	0,04525
21	0,02523	0,00017	0,36641	0,03561	0,52719	0,07372
22	0,02582	0,00018	0,37151	0,03661	0,43951	0,05124
23	0,02259	0,00014	0,33494	0,02976	0,45182	0,05415
24	0,01897	0,00010	0,30972	0,02544	0,59425	0,09367
25	0,02438	0,00016	0,31403	0,02616	0,50696	0,06817
26	0,02648	0,00019	0,33960	0,03059	0,48974	0,06362
27	0,02421	0,00016	0,37755	0,03781	0,47530	0,05992
28	0,02489	0,00016	0,32657	0,02829	0,48637	0,06275
29	0,02443	0,00016	0,34353	0,03130	0,50347	0,06724
30	0,02228	0,00013	0,29921	0,02375	0,44460	0,05243
31	0,02366	0,00015	0,41207	0,04504	0,57673	0,08823
32	0,02523	0,00017	0,34512	0,03159	0,48303	0,06189
33	0,02477	0,00016	0,30267	0,02430	0,65459	0,11366
34	0,02741	0,00020	0,37151	0,03661	0,57673	0,08823
35	0,02600	0,00018	0,37668	0,03764	0,43951	0,05124
36	0,02773	0,00020	0,39081	0,04051	0,54447	0,07863
37	0,02500	0,00017	0,36222	0,03480	0,48637	0,06275
38	0,02667	0,00019	0,35890	0,03417	0,42459	0,04782
38	0,02553	0,00017	0,34512	0,03159	0,55843	0,08272
40	0,02438	0,00016	0,38812	0,03996	0,56360	0,08426
41	0,02704	0,00019	0,34751	0,03203	0,53453	0,07579
42	0,02360	0,00015	0,37581	0,03746	0,47970	0,06104
43	0,02264	0,00014	0,36557	0,03545	0,51638	0,07073
44	0,02630	0,00018	0,38634	0,03959	0,56490	0,08464
45	0,02070	0,00011	0,36222	0,03480	0,60530	0,09718
46	0,02825	0,00021	0,23279	0,01437	0,52719	0,07372
47	0,02466	0,00016	0,23712	0,01491	0,51757	0,07106
48	0,02792	0,00021	0,30759	0,02510	0,53699	0,07649
49	0,02449	0,00016	0,32060	0,02726	0,51996	0,07171
50	0,02741	0,00020	0,42264	0,04738	0,57276	0,08702
51	0,02518	0,00017	0,37495	0,03729	0,47421	0,05965
52	0,02710	0,00019	0,37668	0,03764	0,64859	0,11158
53	0,02698	0,00019	0,32959	0,02881	0,49656	0,06540
54	0,02985	0,00024	0,33187	0,02921	0,46770	0,05802
55	0,02208	0,00013	0,34671	0,03189	0,55587	0,08196
56	0,01871	0,00009	0,36473	0,03529	0,50812	0,06849
57	0,01824	0,00009	0,38992	0,04033	0,48749	0,06304
58	0,02494	0,00017	0,35073	0,03263	0,54196	0,07791
59	0,02366	0,00015	0,30759	0,02510	0,50579	0,06786
60	0,02483	0,00016	0,33417	0,02962	0,48081	0,06132
Prom.	0,02436	0,00016	0,35110	0,03349	0,53083	0,08089

Estación Base	Renolit_1 – Valparaíso	Coordenadas Estación Base		Coordenadas lugar de medición		
		Latitud S.	Longitud O.	Latitud S.	Longitud O.	
Distancia (m)	300	33° 07' 37,3"	71° 33' 30,7"	33° 08' 23,75"	71° 33' 40,99"	
824 - 960 MHz						
#	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)
1	0,00450	0,00001	0,00626	0,00001	0,00061	0,00000
2	0,00993	0,00003	0,00648	0,00001	0,00060	0,00000
3	0,01096	0,00003	0,00631	0,00001	0,00049	0,00000
4	0,00410	0,00000	0,00772	0,00002	0,00072	0,00000
5	0,00472	0,00001	0,00779	0,00002	0,00000	0,00000
6	0,00459	0,00001	0,00615	0,00001	0,00023	0,00000
7	0,00449	0,00001	0,00611	0,00001	0,00062	0,00000
8	0,00499	0,00001	0,00657	0,00001	0,00102	0,00000
9	0,00451	0,00001	0,00790	0,00002	0,00112	0,00000
10	0,00516	0,00001	0,00647	0,00001	0,00067	0,00000
11	0,00660	0,00001	0,00583	0,00001	0,00014	0,00000
12	0,00851	0,00002	0,00877	0,00002	0,00054	0,00000
13	0,00425	0,00000	0,02437	0,00016	0,00069	0,00000
14	0,00462	0,00001	0,00639	0,00001	0,00014	0,00000
15	0,00488	0,00001	0,00717	0,00001	0,00018	0,00000
16	0,00447	0,00001	0,00755	0,00002	0,00017	0,00000
17	0,00665	0,00001	0,00756	0,00002	0,00050	0,00000
18	0,00562	0,00001	0,00612	0,00001	0,00018	0,00000
19	0,00671	0,00001	0,00818	0,00002	0,00090	0,00000
20	0,00794	0,00002	0,00731	0,00001	0,00105	0,00000
21	0,00445	0,00001	0,02232	0,00013	0,00035	0,00000
22	0,00488	0,00001	0,01025	0,00003	0,00014	0,00000
23	0,00436	0,00001	0,00833	0,00002	0,00016	0,00000
24	0,00500	0,00001	0,01047	0,00003	0,00030	0,00000
25	0,00615	0,00001	0,00760	0,00002	0,00017	0,00000
26	0,00554	0,00001	0,00673	0,00001	0,00054	0,00000
27	0,00432	0,00000	0,01717	0,00008	0,00019	0,00000
28	0,00673	0,00001	0,00839	0,00002	0,00023	0,00000
29	0,01025	0,00003	0,00690	0,00001	0,00013	0,00000
30	0,00602	0,00001	0,00721	0,00001	0,00017	0,00000
31	0,00565	0,00001	0,00812	0,00002	0,00045	0,00000
32	0,00543	0,00001	0,01193	0,00004	0,00071	0,00000
33	0,00558	0,00001	0,01210	0,00004	0,00039	0,00000
34	0,00394	0,00000	0,00741	0,00001	0,00012	0,00000
35	0,00471	0,00001	0,00562	0,00001	0,00047	0,00000
36	0,01114	0,00003	0,00653	0,00001	0,00017	0,00000
37	0,01042	0,00003	0,00799	0,00002	0,00018	0,00000
38	0,00415	0,00000	0,00796	0,00002	0,00088	0,00000
38	0,00440	0,00001	0,00575	0,00001	0,00135	0,00000
40	0,00575	0,00001	0,01054	0,00003	0,00020	0,00000
41	0,00376	0,00000	0,00696	0,00001	0,00021	0,00000
42	0,00492	0,00001	0,00585	0,00001	0,00101	0,00000
43	0,00423	0,00000	0,00798	0,00002	0,00013	0,00000
44	0,00488	0,00001	0,01874	0,00009	0,00017	0,00000
45	0,00438	0,00001	0,00748	0,00001	0,00014	0,00000
46	0,00984	0,00003	0,01150	0,00004	0,00016	0,00000
47	0,01039	0,00003	0,00873	0,00002	0,00023	0,00000
48	0,01018	0,00003	0,00659	0,00001	0,00017	0,00000
49	0,00450	0,00001	0,00576	0,00001	0,00066	0,00000
50	0,00496	0,00001	0,00881	0,00002	0,00154	0,00000
51	0,00503	0,00001	0,00889	0,00002	0,00019	0,00000
52	0,00499	0,00001	0,00807	0,00002	0,00015	0,00000
53	0,00493	0,00001	0,00805	0,00002	0,00015	0,00000
54	0,00450	0,00001	0,00772	0,00002	0,00096	0,00000
55	0,00497	0,00001	0,00816	0,00002	0,00052	0,00000
56	0,00360	0,00000	0,02064	0,00011	0,00050	0,00000
57	0,00674	0,00001	0,00814	0,00002	0,00028	0,00000
58	0,00399	0,00000	0,00955	0,00002	0,00016	0,00000
59	0,00371	0,00000	0,00831	0,00002	0,00028	0,00000
60	0,00543	0,00001	0,00798	0,00002	0,00051	0,00000
Prom.	0,00578	0,00001	0,00884	0,00002	0,00043	0,00000

Estación Base	Renolit_2 – Valparaíso	Coordenadas Estación Base		Coordenadas lugar de medición		
		Latitud S.	Longitud O.	Latitud S.	Longitud O.	
Distancia (m)	230	33° 07' 37,3"	71° 33' 30,7"	33° 08' 16"	71° 33' 44,7"	
Resumen de mediciones						
#	824 - 960 MHz		1710 - 2155 MHz		2525 - 2665 MHz	
	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)
1	0,03060	0,00025	0,03722	0,00037	0,00645	0,00001
2	0,03363	0,00030	0,01913	0,00010	0,00372	0,00000
3	0,03190	0,00027	0,02045	0,00011	0,00292	0,00000
4	0,03998	0,00042	0,02414	0,00015	0,00340	0,00000
5	0,04081	0,00044	0,02055	0,00011	0,00349	0,00000
6	0,02376	0,00015	0,02064	0,00011	0,00413	0,00000
7	0,02332	0,00014	0,02232	0,00013	0,00205	0,00000
8	0,02587	0,00018	0,01857	0,00009	0,00320	0,00000
9	0,02376	0,00015	0,02476	0,00016	0,00313	0,00000
10	0,02349	0,00015	0,02740	0,00020	0,00423	0,00000
11	0,03103	0,00026	0,01729	0,00008	0,00566	0,00001
12	0,02563	0,00017	0,02728	0,00020	0,00184	0,00000
13	0,02284	0,00014	0,02376	0,00015	0,00320	0,00000
14	0,03363	0,00030	0,12156	0,00392	0,00418	0,00000
15	0,02403	0,00015	0,03018	0,00024	0,00187	0,00000
16	0,02454	0,00016	0,04293	0,00049	0,00307	0,00000
17	0,03205	0,00027	0,03220	0,00027	0,00279	0,00000
18	0,02493	0,00016	0,14648	0,00569	0,00231	0,00000
19	0,02370	0,00015	0,02653	0,00019	0,00342	0,00000
20	0,02425	0,00016	0,03514	0,00033	0,00407	0,00000
21	0,03395	0,00031	0,02843	0,00021	0,00459	0,00001
22	0,03862	0,00040	0,02778	0,00020	0,00329	0,00000
23	0,02528	0,00017	0,16323	0,00707	0,00243	0,00000
24	0,02454	0,00016	0,07392	0,00145	0,00214	0,00000
25	0,03032	0,00024	0,09307	0,00230	0,00195	0,00000
26	0,03612	0,00035	0,08547	0,00194	0,00312	0,00000
27	0,02540	0,00017	0,04007	0,00043	0,00273	0,00000
28	0,03096	0,00025	0,02950	0,00023	0,00256	0,00000
29	0,03348	0,00030	0,02804	0,00021	0,00300	0,00000
30	0,02903	0,00022	0,02031	0,00011	0,00288	0,00000
31	0,02471	0,00016	0,03242	0,00028	0,00380	0,00000
32	0,03175	0,00027	0,02903	0,00022	0,00320	0,00000
33	0,03227	0,00028	0,03765	0,00038	0,00372	0,00000
34	0,02471	0,00016	0,02563	0,00017	0,00278	0,00000
35	0,03146	0,00026	0,02740	0,00020	0,00192	0,00000
36	0,02528	0,00017	0,03117	0,00026	0,00309	0,00000
37	0,02540	0,00017	0,02409	0,00015	0,00244	0,00000
38	0,04025	0,00043	0,03053	0,00025	0,00227	0,00000
38	0,02575	0,00018	0,08256	0,00181	0,00318	0,00000
40	0,02534	0,00017	0,03032	0,00024	0,00280	0,00000
41	0,03117	0,00026	0,03132	0,00026	0,00403	0,00000
42	0,03242	0,00028	0,06711	0,00119	0,00312	0,00000
43	0,03242	0,00028	0,04062	0,00044	0,00247	0,00000
44	0,03363	0,00030	0,02243	0,00013	0,00442	0,00001
45	0,03434	0,00031	0,02856	0,00022	0,00561	0,00001
46	0,02611	0,00018	0,04424	0,00052	0,00238	0,00000
47	0,02551	0,00017	0,02623	0,00018	0,00284	0,00000
48	0,02963	0,00023	0,02581	0,00018	0,00251	0,00000
49	0,03791	0,00038	0,02516	0,00017	0,00198	0,00000
50	0,02672	0,00019	0,02522	0,00017	0,00180	0,00000
51	0,02653	0,00019	0,02516	0,00017	0,00300	0,00000
52	0,03046	0,00025	0,03818	0,00039	0,00256	0,00000
53	0,03450	0,00032	0,09200	0,00225	0,00292	0,00000
54	0,03514	0,00033	0,06163	0,00101	0,00282	0,00000
55	0,04234	0,00048	0,02903	0,00022	0,00339	0,00000
56	0,03714	0,00037	0,03317	0,00029	0,00449	0,00001
57	0,02977	0,00024	0,02409	0,00015	0,00321	0,00000
58	0,09179	0,00223	0,02970	0,00023	0,00272	0,00000
59	0,03257	0,00028	0,05079	0,00068	0,00187	0,00000
60	0,04313	0,00049	0,03302	0,00029	0,00283	0,00000
Prom.	0,03119	0,00028	0,04054	0,00067	0,00313	0,00000

Estación Base	8julio/chilesur – Viña del Mar		Coordenadas Estación Base		Coordenadas lugar de medición	
			Latitud S.	Longitud O.	Latitud S.	Longitud O.
Distancia (m)	150		33° 02' 56.82"	71° 33' 31.54"	33° 02' 55.22"	71° 33' 37.07"
#	824 - 960 MHz		1710 - 2155 MHz		2525 - 2665 MHz	
	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)
1	0,12793	0,00434	0,20557	0,01121	0,11587	0,00356
2	0,20229	0,01085	0,19408	0,00999	0,08790	0,00205
3	0,20275	0,01090	0,21182	0,01190	0,10209	0,00276
4	0,11245	0,00335	0,30407	0,02452	0,06251	0,00104
5	0,06839	0,00124	0,24545	0,01598	0,11040	0,00323
6	0,08394	0,00187	0,25525	0,01728	0,12473	0,00413
7	0,09246	0,00227	0,21280	0,01201	0,09289	0,00229
8	0,11614	0,00358	0,16480	0,00720	0,07311	0,00142
9	0,07979	0,00169	0,27351	0,01984	0,07906	0,00166
10	0,18322	0,00890	1,18024	0,36949	0,09505	0,00240
11	0,15630	0,00648	0,64117	0,10904	0,08932	0,00212
12	0,18620	0,00920	0,92251	0,22573	0,07516	0,00150
13	0,15239	0,00616	0,66217	0,11631	0,07709	0,00158
14	0,09440	0,00236	0,93104	0,22993	0,07550	0,00151
15	0,17700	0,00831	1,07392	0,30591	0,07744	0,00159
16	0,20416	0,01106	0,18029	0,00862	0,12617	0,00422
17	0,12189	0,00394	0,36389	0,03512	0,09036	0,00217
18	0,15594	0,00645	0,59562	0,09410	0,07430	0,00146
19	0,17497	0,00812	0,86890	0,20026	0,12330	0,00403
20	0,16595	0,00730	0,53823	0,07684	0,07620	0,00154
21	0,18879	0,00945	1,12453	0,33543	0,07603	0,00153
22	0,13867	0,00510	0,63237	0,10607	0,10889	0,00314
23	0,12077	0,00387	0,30972	0,02544	0,12559	0,00418
24	0,11830	0,00371	0,55077	0,08046	0,08053	0,00172
25	0,16217	0,00698	0,52841	0,07406	0,07379	0,00144
26	0,13212	0,00463	0,57144	0,08662	0,07780	0,00161
27	0,14255	0,00539	0,66217	0,11631	0,07464	0,00148
28	0,13899	0,00512	0,95273	0,24077	0,11667	0,00361
29	0,15204	0,00613	0,43348	0,04984	0,07780	0,00161
30	0,19587	0,01018	0,62946	0,10510	0,10162	0,00274
31	0,17178	0,00783	0,35725	0,03385	0,10115	0,00271
32	0,20322	0,01095	0,28905	0,02216	0,12734	0,00430
33	0,18070	0,00866	0,31115	0,02568	0,06902	0,00126
34	0,18322	0,00890	0,51876	0,07138	0,08530	0,00193
35	0,19814	0,01041	0,62657	0,10414	0,07063	0,00132
36	0,11428	0,00346	0,89737	0,21360	0,06280	0,00105
37	0,12473	0,00413	0,48414	0,06217	0,11560	0,00354
38	0,10069	0,00269	0,32883	0,02868	0,07673	0,00156
38	0,12161	0,00392	0,59837	0,09497	0,08912	0,00211
40	0,20136	0,01075	0,55331	0,08121	0,07211	0,00138
41	0,18749	0,00932	0,38457	0,03923	0,06886	0,00126
42	0,16142	0,00691	0,34433	0,03145	0,07362	0,00144
43	0,18322	0,00890	0,65459	0,11366	0,10739	0,00306
44	0,12077	0,00387	0,46341	0,05696	0,09162	0,00223
45	0,11015	0,00322	0,41684	0,04609	0,08375	0,00186
46	0,12302	0,00401	0,54824	0,07973	0,04295	0,00049
47	0,10138	0,00273	0,33960	0,03059	0,06698	0,00119
48	0,12941	0,00444	0,60391	0,09674	0,05212	0,00072
49	0,14587	0,00564	0,74984	0,14914	0,08090	0,00174
50	0,23603	0,01478	0,44975	0,05365	0,08472	0,00190
51	0,17946	0,00854	0,41397	0,04546	0,07726	0,00158
52	0,16031	0,00682	0,56620	0,08504	0,10045	0,00268
53	0,15065	0,00602	0,35397	0,03324	0,06683	0,00118
54	0,13899	0,00512	0,71940	0,13728	0,09225	0,00226
55	0,14520	0,00559	0,83747	0,18604	0,12189	0,00394
56	0,18620	0,00920	0,69818	0,12930	0,07277	0,00140
57	0,16405	0,00714	0,40269	0,04301	0,12764	0,00432
58	0,19185	0,00976	0,80718	0,17282	0,13582	0,00489
59	0,20182	0,01080	0,57408	0,08742	0,08317	0,00183
60	0,17138	0,00779	0,32134	0,02739	0,11065	0,00325
Prom.	0,15229	0,00652	0,53391	0,09172	0,08922	0,00223

Estación Base	AvPeru/6norte – Viña del Mar	Coordenadas Estación Base		Coordenadas lugar de medición		
		Latitud S.	Longitud O.	Latitud S.	Longitud O.	
Distancia (m)	61	33° 1' 0,00"	71° 33' 29,4"	33° 0' 58,1"	71° 33' 30,5"	
Resumen de mediciones						
#	824 - 960 MHz		1710 - 2155 MHz		2525 - 2665 MHz	
	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)
1	0,00839	0,00002	0,00223	0,00000	0,00218	0,00000
2	0,00759	0,00002	0,00190	0,00000	0,00423	0,00000
3	0,00931	0,00002	0,00174	0,00000	0,01981	0,00010
4	0,00783	0,00002	0,00205	0,00000	0,00929	0,00002
5	0,00916	0,00002	0,00231	0,00000	0,00274	0,00000
6	0,00682	0,00001	0,00139	0,00000	0,00171	0,00000
7	0,01089	0,00003	0,00152	0,00000	0,00477	0,00001
8	0,00601	0,00001	0,00254	0,00000	0,00239	0,00000
9	0,00767	0,00002	0,00198	0,00000	0,00531	0,00001
10	0,00970	0,00002	0,00216	0,00000	0,00817	0,00002
11	0,01000	0,00003	0,00159	0,00000	0,00261	0,00000
12	0,00817	0,00002	0,00138	0,00000	0,02512	0,00017
13	0,00631	0,00001	0,00130	0,00000	0,00210	0,00000
14	0,00982	0,00003	0,00191	0,00000	0,00310	0,00000
15	0,00734	0,00001	0,00146	0,00000	0,00249	0,00000
16	0,00746	0,00001	0,00229	0,00000	0,00571	0,00001
17	0,00857	0,00002	0,00140	0,00000	0,00566	0,00001
18	0,00731	0,00001	0,00158	0,00000	0,00382	0,00000
19	0,00857	0,00002	0,00184	0,00000	0,00430	0,00000
20	0,00766	0,00002	0,00189	0,00000	0,00335	0,00000
21	0,01052	0,00003	0,00190	0,00000	0,00371	0,00000
22	0,00865	0,00002	0,00193	0,00000	0,00327	0,00000
23	0,00912	0,00002	0,00181	0,00000	0,00467	0,00001
24	0,00995	0,00003	0,00179	0,00000	0,00469	0,00001
25	0,00783	0,00002	0,00153	0,00000	0,00315	0,00000
26	0,00803	0,00002	0,00132	0,00000	0,00929	0,00002
27	0,00826	0,00002	0,00165	0,00000	0,00531	0,00001
28	0,00968	0,00002	0,00190	0,00000	0,00692	0,00001
29	0,00729	0,00001	0,00160	0,00000	0,00508	0,00001
30	0,00796	0,00002	0,00175	0,00000	0,00356	0,00000
31	0,00859	0,00002	0,00225	0,00000	0,00335	0,00000
32	0,00828	0,00002	0,00149	0,00000	0,00632	0,00001
33	0,00855	0,00002	0,00170	0,00000	0,00525	0,00001
34	0,01016	0,00003	0,00177	0,00000	0,00425	0,00000
35	0,00857	0,00002	0,00163	0,00000	0,00493	0,00001
36	0,00914	0,00002	0,00172	0,00000	0,00402	0,00000
37	0,00929	0,00002	0,00221	0,00000	0,00388	0,00000
38	0,00948	0,00002	0,00188	0,00000	0,00614	0,00001
38	0,00883	0,00002	0,00187	0,00000	0,00474	0,00001
40	0,01045	0,00003	0,00203	0,00000	0,00931	0,00002
41	0,00743	0,00001	0,00128	0,00000	0,00300	0,00000
42	0,00782	0,00002	0,00218	0,00000	0,00553	0,00001
43	0,00832	0,00002	0,00201	0,00000	0,00676	0,00001
44	0,00834	0,00002	0,00210	0,00000	0,00486	0,00001
45	0,00910	0,00002	0,00232	0,00000	0,00729	0,00001
46	0,00738	0,00001	0,00189	0,00000	0,00449	0,00001
47	0,00843	0,00002	0,00192	0,00000	0,00541	0,00001
48	0,00902	0,00002	0,00132	0,00000	0,00210	0,00000
49	0,00710	0,00001	0,00191	0,00000	0,00301	0,00000
50	0,00851	0,00002	0,00226	0,00000	0,01057	0,00003
51	0,00887	0,00002	0,00130	0,00000	0,00383	0,00000
52	0,00859	0,00002	0,00141	0,00000	0,00723	0,00001
53	0,00914	0,00002	0,00191	0,00000	0,00486	0,00001
54	0,00944	0,00002	0,00248	0,00000	0,00421	0,00000
55	0,00621	0,00001	0,00199	0,00000	0,00344	0,00000
56	0,00685	0,00001	0,00187	0,00000	0,00490	0,00001
57	0,00802	0,00002	0,00171	0,00000	0,00259	0,00000
58	0,00959	0,00002	0,00192	0,00000	0,00526	0,00001
59	0,00916	0,00002	0,00166	0,00000	0,00398	0,00000
60	0,00847	0,00002	0,00167	0,00000	0,00432	0,00000
Prom.	0,00848	0,00002	0,00182	0,00000	0,00531	0,00001

Estación Base	AvPeru/8norte – Viña del Mar	Coordenadas Estación Base		Coordenadas lugar de medición		
		Latitud S.	Longitud O.	Latitud S.	Longitud O.	
Distancia (m)	28	33° 0' 52,43"	71° 33' 22,47"	33° 0' 51,58"	71° 33' 22,03"	
824 - 960 MHz						
#	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)
1	0,04753	0,00060	0,13243	0,00465	0,12133	0,00390
2	0,03963	0,00042	0,02426	0,00016	0,16787	0,00747
3	0,03303	0,00029	0,04720	0,00059	1,16942	0,36274
4	0,04083	0,00044	0,02992	0,00024	0,11775	0,00368
5	0,03540	0,00033	0,17864	0,00846	0,17987	0,00858
6	0,06025	0,00096	0,13243	0,00465	0,78518	0,16353
7	0,08090	0,00174	0,12133	0,00390	0,28706	0,02186
8	0,03837	0,00039	0,20700	0,01137	0,16142	0,00691
9	0,08355	0,00185	0,09885	0,00259	0,14420	0,00552
10	0,08609	0,00197	0,15204	0,00613	0,10764	0,00307
11	0,08790	0,00205	0,19141	0,00972	0,17377	0,00801
12	0,09440	0,00236	0,05834	0,00090	0,12764	0,00432
13	0,04436	0,00052	0,16292	0,00704	0,80532	0,17203
14	0,04954	0,00065	0,14420	0,00552	0,10789	0,00309
15	0,05520	0,00081	0,12646	0,00424	0,19363	0,00994
16	0,04954	0,00065	0,02851	0,00022	0,24887	0,01643
17	0,06591	0,00115	0,03076	0,00025	0,36305	0,03496
18	0,05741	0,00087	0,08452	0,00189	0,25467	0,01720
19	0,05081	0,00068	0,03855	0,00039	0,23226	0,01431
20	0,05794	0,00089	0,07709	0,00158	0,43951	0,05124
21	0,05200	0,00072	0,03872	0,00040	0,20463	0,01111
22	0,04954	0,00065	0,12416	0,00409	0,32581	0,02816
23	0,06324	0,00106	0,06982	0,00129	0,23333	0,01444
24	0,05152	0,00070	0,10022	0,00266	0,19141	0,00972
25	0,04775	0,00060	0,06745	0,00121	0,33882	0,03045
26	0,05370	0,00076	0,06760	0,00121	0,25525	0,01728
27	0,03681	0,00036	0,24320	0,01569	0,19009	0,00959
28	0,06309	0,00106	0,16367	0,00711	0,51996	0,07171
29	0,06501	0,00112	0,17257	0,00790	0,13867	0,00510
30	0,08203	0,00178	0,07396	0,00145	0,07311	0,00142
31	0,04446	0,00052	0,04518	0,00054	0,14354	0,00547
32	0,04487	0,00053	0,10327	0,00283	0,25821	0,01768
33	0,05584	0,00083	0,06123	0,00099	0,18322	0,00890
34	0,04456	0,00053	0,06918	0,00127	0,35972	0,03432
35	0,05260	0,00073	0,14420	0,00552	0,09397	0,00234
36	0,05128	0,00070	0,07413	0,00146	0,14487	0,00557
37	0,05345	0,00076	0,12559	0,00418	0,15559	0,00642
38	0,04954	0,00065	0,04426	0,00052	0,33417	0,02962
38	0,05358	0,00076	0,09036	0,00217	0,19274	0,00985
40	0,02884	0,00022	0,04188	0,00047	0,28905	0,02216
41	0,07177	0,00137	0,10814	0,00310	0,25761	0,01760
42	0,08394	0,00187	0,06776	0,00122	0,29038	0,02237
43	0,07128	0,00135	0,09162	0,00223	0,35807	0,03401
44	0,07046	0,00132	0,22541	0,01348	0,33960	0,03059
45	0,06053	0,00097	0,13963	0,00517	0,24602	0,01605
46	0,05701	0,00086	0,06698	0,00119	0,48862	0,06333
47	0,05767	0,00088	0,09119	0,00221	0,16864	0,00754
48	0,04841	0,00062	0,14893	0,00588	0,23603	0,01478
49	0,05012	0,00067	0,11857	0,00373	0,16180	0,00694
50	0,04613	0,00056	0,07924	0,00167	0,19723	0,01032
51	0,03639	0,00035	0,14060	0,00524	0,17782	0,00839
52	0,04140	0,00045	0,05675	0,00085	0,44256	0,05195
53	0,07362	0,00144	0,11939	0,00378	0,35725	0,03385
54	0,09375	0,00233	0,03863	0,00040	0,27414	0,01993
55	0,04456	0,00053	0,14621	0,00567	0,21231	0,01196
56	0,08375	0,00186	0,05767	0,00088	0,13273	0,00467
57	0,05395	0,00077	0,17905	0,00850	0,25525	0,01728
58	0,05432	0,00078	0,12416	0,00409	0,12502	0,00415
59	0,03281	0,00029	0,11694	0,00363	0,17946	0,00854
60	0,05571	0,00082	0,07396	0,00145	0,13001	0,00448
Prom.	0,05650	0,00091	0,10297	0,00353	0,26408	0,02748

Estación Base	Camino Lautaro – Viña del Mar	Coordenadas Estación Base		Coordenadas lugar de medición		
		Latitud S.	Longitud O.	Latitud S.	Longitud O.	
Distancia (m)	50	32° 59' 34,06"	71° 32' 48,93"	32° 59' 35,17"	71° 32' 50,28"	
#	824 - 960 MHz		1710 - 2155 MHz		2525 - 2665 MHz	
	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)
1	0,14222	0,00537	0,07079	0,00133	1,11936	0,33235
2	0,10422	0,00288	0,12822	0,00436	0,78157	0,16203
3	0,11297	0,00339	0,05610	0,00083	0,97044	0,24980
4	0,08472	0,00190	0,09204	0,00225	0,64264	0,10955
5	0,09772	0,00253	0,05333	0,00075	1,13493	0,34166
6	0,16105	0,00688	0,09375	0,00233	1,31513	0,45877
7	0,10422	0,00288	0,13091	0,00455	1,25305	0,41648
8	0,14487	0,00557	0,06966	0,00129	0,56101	0,08348
9	0,10375	0,00285	0,10138	0,00273	0,61655	0,10083
10	0,09078	0,00219	0,11994	0,00382	0,77619	0,15981
11	0,09794	0,00254	0,15958	0,00675	0,73446	0,14309
12	0,08994	0,00215	0,06166	0,00101	0,45079	0,05390
13	0,06698	0,00119	0,47970	0,06104	0,87896	0,20493
14	0,07277	0,00140	0,81277	0,17523	0,70141	0,13050
15	0,08530	0,00193	0,07194	0,00137	1,08885	0,31448
16	0,10022	0,00266	0,56751	0,08543	0,84328	0,18862
17	0,10739	0,00306	0,20136	0,01075	1,05918	0,29758
18	0,10303	0,00282	0,06011	0,00096	0,76027	0,15332
19	0,11667	0,00361	0,14321	0,00544	0,95273	0,24077
20	0,12852	0,00438	0,10303	0,00282	0,74812	0,14846
21	0,14092	0,00527	0,10889	0,00314	0,76731	0,15617
22	0,08994	0,00215	0,07744	0,00159	1,27635	0,43211
23	0,10519	0,00293	0,08609	0,00197	0,79610	0,16811
24	0,21427	0,01218	0,05333	0,00075	1,07887	0,30874
25	0,17138	0,00779	0,08184	0,00178	0,90151	0,21558
26	0,10446	0,00289	0,45811	0,05567	1,25305	0,41648
27	0,10616	0,00299	0,14060	0,00524	1,36449	0,49385
28	0,10351	0,00284	0,07177	0,00137	1,64048	0,71384
29	0,08472	0,00190	0,10839	0,00312	0,98848	0,25918
30	0,13182	0,00461	0,06902	0,00126	0,69019	0,12636
31	0,09332	0,00231	0,10446	0,00289	0,66984	0,11901
32	0,07924	0,00167	0,09099	0,00220	0,84912	0,19125
33	0,07362	0,00144	0,15666	0,00651	1,27929	0,43411
34	0,10714	0,00305	0,05176	0,00071	0,86292	0,19751
35	0,11168	0,00331	0,05571	0,00082	1,10910	0,32629
36	0,10375	0,00285	0,06606	0,00116	0,71940	0,13728
37	0,13243	0,00465	0,08689	0,00200	1,06898	0,30311
38	0,09099	0,00220	0,14621	0,00567	0,84717	0,19037
38	0,08994	0,00215	0,24489	0,01591	0,74468	0,14710
40	0,17337	0,00797	0,23279	0,01437	1,29113	0,44218
41	0,13835	0,00508	0,07227	0,00139	0,76731	0,15617
42	0,09817	0,00256	0,10739	0,00306	0,69658	0,12871
43	0,09549	0,00242	0,22489	0,01342	0,85698	0,19480
44	0,13365	0,00474	0,21526	0,01229	1,08885	0,31448
45	0,12274	0,00400	0,07277	0,00140	0,89324	0,21164
46	0,13365	0,00474	0,08016	0,00170	0,85501	0,19391
47	0,10495	0,00292	0,06516	0,00113	0,90776	0,21857
48	0,10616	0,00299	0,10864	0,00313	1,37395	0,50072
49	0,11830	0,00371	0,08953	0,00213	0,82219	0,17931
50	0,14027	0,00522	0,10519	0,00293	0,71940	0,13728
51	0,13645	0,00494	0,07834	0,00163	0,83171	0,18348
52	0,23549	0,01471	0,07144	0,00135	0,87090	0,20119
53	0,12588	0,00420	0,10232	0,00278	1,10655	0,32479
54	0,13995	0,00520	0,52598	0,07338	1,14807	0,34962
55	0,15135	0,00608	0,06516	0,00113	0,84328	0,18862
56	0,14060	0,00524	0,07852	0,00164	1,09893	0,32033
57	0,15239	0,00616	0,11117	0,00328	1,16137	0,35777
58	0,10665	0,00302	0,06760	0,00121	1,14807	0,34962
59	0,11857	0,00373	0,05874	0,00092	0,77619	0,15981
60	0,16068	0,00685	0,70141	0,13050	1,23871	0,40700
Prom.	0,11805	0,00396	0,15118	0,01273	0,94654	0,25245

Estación Base	Capilla Naval – Viña del Mar	Coordenadas Estación Base		Coordenadas lugar de medición		
		Latitud S.	Longitud O.	Latitud S.	Longitud O.	
Distancia (m)	390	32° 59' 52"	71° 32' 38"	32° 59' 48.91"	71° 32' 54.23"	
#	824 - 960 MHz		1710 - 2155 MHz		2525 - 2665 MHz	
	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)
1	0,00147	0,00000	0,00418	0,00000	0,00450	0,00001
2	0,00136	0,00000	0,00574	0,00001	0,00597	0,00001
3	0,00144	0,00000	0,00439	0,00001	0,00461	0,00001
4	0,00136	0,00000	0,00440	0,00001	0,00353	0,00000
5	0,00165	0,00000	0,00435	0,00001	0,00460	0,00001
6	0,00156	0,00000	0,00447	0,00001	0,00566	0,00001
7	0,00159	0,00000	0,00440	0,00001	0,00394	0,00000
8	0,00135	0,00000	0,00381	0,00000	0,00218	0,00000
9	0,00131	0,00000	0,00439	0,00001	0,00333	0,00000
10	0,00140	0,00000	0,00412	0,00000	0,00280	0,00000
11	0,00151	0,00000	0,00404	0,00000	0,00552	0,00001
12	0,00157	0,00000	0,00498	0,00001	0,00283	0,00000
13	0,00142	0,00000	0,00463	0,00001	0,00391	0,00000
14	0,00137	0,00000	0,00328	0,00000	0,00603	0,00001
15	0,00148	0,00000	0,00522	0,00001	0,00492	0,00001
16	0,00218	0,00000	0,00537	0,00001	0,00412	0,00000
17	0,00239	0,00000	0,00430	0,00000	0,00195	0,00000
18	0,00172	0,00000	0,00522	0,00001	0,00235	0,00000
19	0,00245	0,00000	0,00484	0,00001	0,00608	0,00001
20	0,00163	0,00000	0,00430	0,00000	0,00222	0,00000
21	0,00247	0,00000	0,00450	0,00001	0,00377	0,00000
22	0,00166	0,00000	0,00509	0,00001	0,00452	0,00001
23	0,00153	0,00000	0,00530	0,00001	0,00378	0,00000
24	0,00149	0,00000	0,00550	0,00001	0,00466	0,00001
25	0,00210	0,00000	0,00503	0,00001	0,00458	0,00001
26	0,00171	0,00000	0,00074	0,00000	0,00316	0,00000
27	0,00153	0,00000	0,00482	0,00001	0,00322	0,00000
28	0,00158	0,00000	0,00451	0,00001	0,00321	0,00000
29	0,00165	0,00000	0,00487	0,00001	0,00382	0,00000
30	0,00156	0,00000	0,00776	0,00002	0,00589	0,00001
31	0,00141	0,00000	0,00589	0,00001	0,00378	0,00000
32	0,00152	0,00000	0,00518	0,00001	0,00306	0,00000
33	0,00143	0,00000	0,00482	0,00001	0,00398	0,00000
34	0,00152	0,00000	0,00575	0,00001	0,00352	0,00000
35	0,00180	0,00000	0,00411	0,00000	0,00377	0,00000
36	0,00194	0,00000	0,00453	0,00001	0,00468	0,00001
37	0,00169	0,00000	0,00555	0,00001	0,00417	0,00000
38	0,00164	0,00000	0,00510	0,00001	0,00535	0,00001
38	0,00152	0,00000	0,00755	0,00002	0,00363	0,00000
40	0,00148	0,00000	0,00622	0,00001	0,00581	0,00001
41	0,00249	0,00000	0,00426	0,00000	0,00570	0,00001
42	0,00169	0,00000	0,00364	0,00000	0,00537	0,00001
43	0,00155	0,00000	0,00422	0,00000	0,00877	0,00002
44	0,00251	0,00000	0,00406	0,00000	0,00320	0,00000
45	0,00212	0,00000	0,00583	0,00001	0,00413	0,00000
46	0,00156	0,00000	0,00692	0,00001	0,00530	0,00001
47	0,00125	0,00000	0,00485	0,00001	0,00325	0,00000
48	0,00151	0,00000	0,00425	0,00000	0,00661	0,00001
49	0,00126	0,00000	0,00526	0,00001	0,00453	0,00001
50	0,00140	0,00000	0,00368	0,00000	0,00471	0,00001
51	0,00150	0,00000	0,00571	0,00001	0,00414	0,00000
52	0,00160	0,00000	0,00411	0,00000	0,00415	0,00000
53	0,00136	0,00000	0,00473	0,00001	0,00543	0,00001
54	0,00148	0,00000	0,00340	0,00000	0,00449	0,00001
55	0,00206	0,00000	0,00462	0,00001	0,00462	0,00001
56	0,00179	0,00000	0,00430	0,00000	0,00385	0,00000
57	0,00148	0,00000	0,00340	0,00000	0,00347	0,00000
58	0,00184	0,00000	0,00434	0,00001	0,00345	0,00000
59	0,00134	0,00000	0,00335	0,00000	0,00543	0,00001
60	0,00164	0,00000	0,00573	0,00001	0,00437	0,00001
Prom.	0,00165	0,00000	0,00473	0,00001	0,00431	0,00001

Estación Base	Pensador Rodin – Viña del Mar	Coordenadas Estación Base		Coordenadas lugar de medición		
		Latitud S.	Longitud O.	Latitud S.	Longitud O.	
Distancia (m)	270	32° 59' 34,06"	71° 32' 48,93"	32° 59' 42,15"	71° 32' 52,26"	
#	824 - 960 MHz		1710 - 2155 MHz		2525 - 2665 MHz	
	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)
1	0,00258	0,00000	0,00183	0,00000	0,00311	0,00000
2	0,00348	0,00000	0,00157	0,00000	0,00430	0,00000
3	0,00436	0,00001	0,00234	0,00000	0,00594	0,00001
4	0,00315	0,00000	0,00376	0,00000	0,00375	0,00000
5	0,00230	0,00000	0,00316	0,00000	0,00400	0,00000
6	0,00274	0,00000	0,00404	0,00000	0,00265	0,00000
7	0,00474	0,00001	0,00197	0,00000	0,00546	0,00001
8	0,00240	0,00000	0,00239	0,00000	0,00340	0,00000
9	0,00515	0,00001	0,00229	0,00000	0,00275	0,00000
10	0,00199	0,00000	0,00314	0,00000	0,00384	0,00000
11	0,00366	0,00000	0,00263	0,00000	0,00374	0,00000
12	0,00244	0,00000	0,00290	0,00000	0,00500	0,00001
13	0,00354	0,00000	0,00252	0,00000	0,00530	0,00001
14	0,00460	0,00001	0,00257	0,00000	0,00214	0,00000
15	0,00498	0,00001	0,00256	0,00000	0,00440	0,00001
16	0,00628	0,00001	0,00290	0,00000	0,00220	0,00000
17	0,00472	0,00001	0,00294	0,00000	0,00230	0,00000
18	0,00480	0,00001	0,00256	0,00000	0,00266	0,00000
19	0,00536	0,00001	0,00290	0,00000	0,00394	0,00000
20	0,00498	0,00001	0,00286	0,00000	0,00342	0,00000
21	0,00537	0,00001	0,00352	0,00000	0,00568	0,00001
22	0,00593	0,00001	0,00263	0,00000	0,00439	0,00001
23	0,00378	0,00000	0,00292	0,00000	0,00280	0,00000
24	0,00524	0,00001	0,00308	0,00000	0,00230	0,00000
25	0,00480	0,00001	0,00258	0,00000	0,00272	0,00000
26	0,00526	0,00001	0,00264	0,00000	0,00222	0,00000
27	0,00589	0,00001	0,00318	0,00000	0,00375	0,00000
28	0,00531	0,00001	0,00264	0,00000	0,00000	0,00000
29	0,00553	0,00001	0,00303	0,00000	0,00390	0,00000
30	0,00348	0,00000	0,00290	0,00000	0,00348	0,00000
31	0,00512	0,00001	0,00279	0,00000	0,00210	0,00000
32	0,00673	0,00001	0,00251	0,00000	0,00299	0,00000
33	0,00265	0,00000	0,00394	0,00000	0,00265	0,00000
34	0,00564	0,00001	0,00222	0,00000	0,00359	0,00000
35	0,00505	0,00001	0,00233	0,00000	0,00405	0,00000
36	0,00455	0,00001	0,00350	0,00000	0,00264	0,00000
37	0,00067	0,00000	0,00378	0,00000	0,00298	0,00000
38	0,00622	0,00001	0,00267	0,00000	0,00242	0,00000
38	0,00629	0,00001	0,00318	0,00000	0,00185	0,00000
40	0,00378	0,00000	0,00198	0,00000	0,00319	0,00000
41	0,00456	0,00001	0,00174	0,00000	0,00200	0,00000
42	0,00372	0,00000	0,00222	0,00000	0,00330	0,00000
43	0,00293	0,00000	0,00177	0,00000	0,00443	0,00001
44	0,00714	0,00001	0,00256	0,00000	0,00224	0,00000
45	0,00312	0,00000	0,00204	0,00000	0,00439	0,00001
46	0,00353	0,00000	0,00244	0,00000	0,00385	0,00000
47	0,00375	0,00000	0,00182	0,00000	0,00343	0,00000
48	0,00475	0,00001	0,00249	0,00000	0,00339	0,00000
49	0,00414	0,00000	0,00262	0,00000	0,00265	0,00000
50	0,00300	0,00000	0,00364	0,00000	0,00409	0,00000
51	0,00292	0,00000	0,00269	0,00000	0,00218	0,00000
52	0,00394	0,00000	0,00280	0,00000	0,00296	0,00000
53	0,00516	0,00001	0,00290	0,00000	0,00226	0,00000
54	0,00259	0,00000	0,00249	0,00000	0,00484	0,00001
55	0,00475	0,00001	0,00310	0,00000	0,00412	0,00000
56	0,00492	0,00001	0,00295	0,00000	0,00336	0,00000
57	0,00396	0,00000	0,00254	0,00000	0,00320	0,00000
58	0,00570	0,00001	0,00181	0,00000	0,00435	0,00001
59	0,00600	0,00001	0,00264	0,00000	0,00347	0,00000
60	0,00539	0,00001	0,00265	0,00000	0,00326	0,00000
Prom.	0,00436	0,00001	0,00270	0,00000	0,00336	0,00000

Estación Base	Italia/Rodríguez1 – Viña del Mar		Coordenadas Estación Base		Coordenadas lugar de medición	
			Latitud S.	Longitud O.	Latitud S.	Longitud O.
Distancia (m)	88		33° 02' 56.82"	71° 33' 31.54"	33° 02' 54.30"	71° 33' 29.89"
#	824 - 960 MHz		1710 - 2155 MHz		2525 - 2665 MHz	
	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)
1	0,01914	0,00010	0,00501	0,00001	0,00493	0,00001
2	0,03027	0,00024	0,00617	0,00001	0,00476	0,00001
3	0,02978	0,00024	0,00625	0,00001	0,00769	0,00002
4	0,02158	0,00012	0,00643	0,00001	0,00647	0,00001
5	0,02070	0,00011	0,00836	0,00002	0,00625	0,00001
6	0,02553	0,00017	0,00430	0,00000	0,00807	0,00002
7	0,02208	0,00013	0,00533	0,00001	0,00698	0,00001
8	0,03491	0,00032	0,01130	0,00003	0,00578	0,00001
9	0,02333	0,00014	0,00948	0,00002	0,00881	0,00002
10	0,02328	0,00014	0,00887	0,00002	0,00753	0,00002
11	0,01845	0,00009	0,00665	0,00001	0,00973	0,00003
12	0,01585	0,00007	0,00689	0,00001	0,00673	0,00001
13	0,01718	0,00008	0,01167	0,00004	0,00568	0,00001
14	0,02203	0,00013	0,00459	0,00001	0,00640	0,00001
15	0,02203	0,00013	0,01049	0,00003	0,00596	0,00001
16	0,02710	0,00019	0,00585	0,00001	0,00574	0,00001
17	0,02104	0,00012	0,00729	0,00001	0,01005	0,00003
18	0,01932	0,00010	0,01035	0,00003	0,00628	0,00001
19	0,02426	0,00016	0,00933	0,00002	0,00861	0,00002
20	0,01607	0,00007	0,00957	0,00002	0,00771	0,00002
21	0,02148	0,00012	0,00817	0,00002	0,00589	0,00001
22	0,02570	0,00018	0,00664	0,00001	0,00650	0,00001
23	0,02301	0,00014	0,01327	0,00005	0,00733	0,00001
24	0,01936	0,00010	0,00571	0,00001	0,00614	0,00001
25	0,02704	0,00019	0,00760	0,00002	0,00485	0,00001
26	0,02558	0,00017	0,01033	0,00003	0,00815	0,00002
27	0,01452	0,00006	0,00937	0,00002	0,00964	0,00002
28	0,02792	0,00021	0,00977	0,00003	0,00923	0,00002
29	0,02014	0,00011	0,00847	0,00002	0,00877	0,00002
30	0,02075	0,00011	0,00681	0,00001	0,00824	0,00002
31	0,01738	0,00008	0,00708	0,00001	0,00618	0,00001
32	0,02218	0,00013	0,00988	0,00003	0,01143	0,00003
33	0,04426	0,00052	0,00937	0,00002	0,00668	0,00001
34	0,03048	0,00025	0,00769	0,00002	0,00845	0,00002
35	0,02228	0,00013	0,00885	0,00002	0,00546	0,00001
36	0,02360	0,00015	0,00700	0,00001	0,00861	0,00002
37	0,01596	0,00007	0,01067	0,00003	0,00705	0,00001
38	0,01811	0,00009	0,00817	0,00002	0,00877	0,00002
38	0,02218	0,00013	0,00851	0,00002	0,00826	0,00002
40	0,02460	0,00016	0,00661	0,00001	0,00750	0,00001
41	0,03581	0,00034	0,01242	0,00004	0,00745	0,00001
42	0,01633	0,00007	0,00893	0,00002	0,00796	0,00002
43	0,02432	0,00016	0,00979	0,00003	0,00544	0,00001
44	0,03581	0,00034	0,01559	0,00006	0,00622	0,00001
45	0,02270	0,00014	0,00682	0,00001	0,00460	0,00001
46	0,02443	0,00016	0,00476	0,00001	0,00753	0,00002
47	0,02857	0,00022	0,00959	0,00002	0,00552	0,00001
48	0,02239	0,00013	0,00851	0,00002	0,01140	0,00003
49	0,02951	0,00023	0,01012	0,00003	0,00609	0,00001
50	0,03420	0,00031	0,00834	0,00002	0,00649	0,00001
51	0,03749	0,00037	0,00993	0,00003	0,00769	0,00002
52	0,02723	0,00020	0,00918	0,00002	0,00600	0,00001
53	0,02897	0,00022	0,00627	0,00001	0,00577	0,00001
54	0,02264	0,00014	0,01107	0,00003	0,00557	0,00001
55	0,03523	0,00033	0,01040	0,00003	0,00641	0,00001
56	0,02630	0,00018	0,00927	0,00002	0,00611	0,00001
57	0,03548	0,00033	0,00937	0,00002	0,00824	0,00002
58	0,01652	0,00007	0,00653	0,00001	0,00893	0,00002
59	0,02576	0,00018	0,00570	0,00001	0,00752	0,00001
60	0,01888	0,00009	0,01140	0,00003	0,00676	0,00001
Prom.	0,02448	0,00017	0,00847	0,00002	0,00718	0,00001

Estación Base	Italia/Rodríguez2 – Viña del Mar		Coordenadas Estación Base		Coordenadas lugar de medición	
			Latitud S.	Longitud O.	Latitud S.	Longitud O.
Distancia (m)	33		33° 02' 56.82"	71° 33' 31.54"	33° 02' 55.86"	71° 33' 31.06"
#	824 - 960 MHz		1710 - 2155 MHz		2525 - 2665 MHz	
	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)
1	0,00959	0,00002	0,00428	0,00000	0,06426	0,00110
2	0,00757	0,00002	0,00369	0,00000	0,05382	0,00077
3	0,00843	0,00002	0,00501	0,00001	0,06456	0,00111
4	0,00820	0,00002	0,00437	0,00001	0,09375	0,00233
5	0,00986	0,00003	0,00505	0,00001	0,05382	0,00077
6	0,01230	0,00004	0,00558	0,00001	0,05546	0,00082
7	0,01026	0,00003	0,00459	0,00001	0,06412	0,00109
8	0,00847	0,00002	0,00272	0,00000	0,04426	0,00052
9	0,00791	0,00002	0,00388	0,00000	0,06982	0,00129
10	0,00698	0,00001	0,00468	0,00001	0,03631	0,00035
11	0,00637	0,00001	0,00385	0,00000	0,05571	0,00082
12	0,01262	0,00004	0,00471	0,00001	0,08790	0,00205
13	0,01374	0,00005	0,00528	0,00001	0,07379	0,00144
14	0,00802	0,00002	0,00385	0,00000	0,05623	0,00084
15	0,01127	0,00003	0,00583	0,00001	0,09571	0,00243
16	0,01306	0,00005	0,00423	0,00000	0,07464	0,00148
17	0,01140	0,00003	0,00415	0,00000	0,09999	0,00265
18	0,01211	0,00004	0,00441	0,00001	0,09119	0,00221
19	0,00820	0,00002	0,00402	0,00000	0,09225	0,00226
20	0,00893	0,00002	0,00597	0,00001	0,09593	0,00244
21	0,00925	0,00002	0,00361	0,00000	0,07261	0,00140
22	0,00906	0,00002	0,00445	0,00001	0,10256	0,00279
23	0,00988	0,00003	0,00385	0,00000	0,06792	0,00122
24	0,01242	0,00004	0,00571	0,00001	0,06576	0,00115
25	0,00881	0,00002	0,00451	0,00001	0,06237	0,00103
26	0,01205	0,00004	0,00372	0,00000	0,07961	0,00168
27	0,01276	0,00004	0,00361	0,00000	0,06870	0,00125
28	0,01276	0,00004	0,00464	0,00001	0,05224	0,00072
29	0,00817	0,00002	0,00698	0,00001	0,07834	0,00163
30	0,00796	0,00002	0,00583	0,00001	0,08260	0,00181
31	0,01496	0,00006	0,00433	0,00000	0,05272	0,00074
32	0,01033	0,00003	0,00380	0,00000	0,14124	0,00529
33	0,00942	0,00002	0,00410	0,00000	0,08810	0,00206
34	0,01148	0,00003	0,00525	0,00001	0,04529	0,00054
35	0,00837	0,00002	0,00272	0,00000	0,08830	0,00207
36	0,00942	0,00002	0,00449	0,00001	0,09015	0,00216
37	0,01033	0,00003	0,00373	0,00000	0,10519	0,00293
38	0,01135	0,00003	0,00502	0,00001	0,06606	0,00116
38	0,00853	0,00002	0,00589	0,00001	0,12882	0,00440
40	0,00820	0,00002	0,00389	0,00000	0,09462	0,00237
41	0,00895	0,00002	0,00359	0,00000	0,06950	0,00128
42	0,01054	0,00003	0,00300	0,00000	0,07852	0,00164
43	0,00807	0,00002	0,00515	0,00001	0,06870	0,00125
44	0,01230	0,00004	0,00664	0,00001	0,07691	0,00157
45	0,00966	0,00002	0,00314	0,00000	0,06776	0,00122
46	0,00718	0,00001	0,00430	0,00000	0,10665	0,00302
47	0,01042	0,00003	0,00592	0,00001	0,07533	0,00151
48	0,01211	0,00004	0,00519	0,00001	0,11375	0,00343
49	0,00638	0,00001	0,00550	0,00001	0,06622	0,00116
50	0,01057	0,00003	0,00349	0,00000	0,08511	0,00192
51	0,00902	0,00002	0,00398	0,00000	0,06807	0,00123
52	0,01175	0,00004	0,00431	0,00000	0,08974	0,00214
53	0,00933	0,00002	0,00431	0,00000	0,07345	0,00143
54	0,00895	0,00002	0,00551	0,00001	0,06223	0,00103
55	0,00813	0,00002	0,00363	0,00000	0,12502	0,00415
56	0,00925	0,00002	0,00421	0,00000	0,12189	0,00394
57	0,00755	0,00002	0,00484	0,00001	0,12077	0,00387
58	0,01368	0,00005	0,00475	0,00001	0,06516	0,00113
59	0,00951	0,00002	0,00463	0,00001	0,07211	0,00138
60	0,01578	0,00007	0,00560	0,00001	0,09204	0,00225
Prom.	0,01000	0,00003	0,00453	0,00001	0,07926	0,00179

Estación Base	Marañón – Viña del Mar		Coordenadas Estación Base		Coordenadas lugar de medición	
			Latitud S.	Longitud O.	Latitud S.	Longitud O.
Distancia (m)	60		33° 02' 13.78"	71° 33' 21.50"	33° 02' 14.68"	71° 33' 23.58"
#	824 - 960 MHz		1710 - 2155 MHz		2525 - 2665 MHz	
	Campo E (V/m)	Dens. de potencia ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)
1	0,18620	0,00920	0,38812	0,03996	0,04966	0,00065
2	0,16595	0,00730	0,21378	0,01212	0,02133	0,00012
3	0,18922	0,00950	0,30267	0,02430	0,02877	0,00022
4	0,23066	0,01411	0,29783	0,02353	0,04197	0,00047
5	0,22489	0,01342	0,37755	0,03781	0,03319	0,00029
6	0,17946	0,00854	0,34751	0,03203	0,03069	0,00025
7	0,22079	0,01293	0,17619	0,00823	0,03749	0,00037
8	0,15204	0,00613	0,33960	0,03059	0,03349	0,00030
9	0,18922	0,00950	0,25467	0,01720	0,02965	0,00023
10	0,21280	0,01201	0,39081	0,04051	0,02931	0,00023
11	0,14893	0,00588	0,23767	0,01498	0,02760	0,00020
12	0,23013	0,01405	0,26361	0,01843	0,01862	0,00009
13	0,15204	0,00613	0,25002	0,01658	0,02046	0,00011
14	0,19542	0,01013	0,28772	0,02196	0,03963	0,00042
15	0,18196	0,00878	0,19452	0,01004	0,03243	0,00028
16	0,12531	0,00416	0,24830	0,01635	0,02366	0,00015
17	0,13771	0,00503	0,19723	0,01032	0,03251	0,00028
18	0,22079	0,01293	0,26728	0,01895	0,02594	0,00018
19	0,13334	0,00472	0,38457	0,03923	0,04886	0,00063
20	0,17417	0,00805	0,32357	0,02777	0,05212	0,00072
21	0,19053	0,00963	0,34831	0,03218	0,03681	0,00036
22	0,17417	0,00805	0,15884	0,00669	0,04385	0,00051
23	0,19363	0,00994	0,31475	0,02628	0,02710	0,00019
24	0,19185	0,00976	0,22960	0,01398	0,02857	0,00022
25	0,15958	0,00675	0,28508	0,02156	0,03027	0,00024
26	0,16105	0,00688	0,22232	0,01311	0,04140	0,00045
27	0,16068	0,00685	0,32506	0,02803	0,02349	0,00015
28	0,17497	0,00812	0,37668	0,03764	0,02825	0,00021
29	0,21726	0,01252	0,37842	0,03798	0,03266	0,00028
30	0,17417	0,00805	0,24376	0,01576	0,03034	0,00024
31	0,15666	0,00651	0,28443	0,02146	0,03236	0,00028
32	0,17905	0,00850	0,28574	0,02166	0,04560	0,00055
33	0,16787	0,00747	0,19678	0,01027	0,03258	0,00028
34	0,17417	0,00805	0,25525	0,01728	0,03690	0,00036
35	0,19587	0,01018	0,26060	0,01801	0,03819	0,00039
36	0,18280	0,00886	0,18922	0,00950	0,03981	0,00042
37	0,20700	0,01137	0,32807	0,02855	0,03443	0,00031
38	0,17099	0,00776	0,23226	0,01431	0,04830	0,00062
38	0,21576	0,01235	0,22489	0,01342	0,02443	0,00016
40	0,21378	0,01212	0,28838	0,02206	0,02704	0,00019
41	0,20748	0,01142	0,25940	0,01785	0,03062	0,00025
42	0,26544	0,01869	0,35725	0,03385	0,03069	0,00025
43	0,16031	0,00682	0,35561	0,03354	0,03664	0,00036
44	0,18238	0,00882	0,26667	0,01886	0,02410	0,00015
45	0,20652	0,01131	0,23119	0,01418	0,03140	0,00026
46	0,16142	0,00691	0,15030	0,00599	0,03589	0,00034
47	0,23066	0,01411	0,31840	0,02689	0,02786	0,00021
48	0,19141	0,00972	0,26120	0,01810	0,03206	0,00027
49	0,19452	0,01004	0,27795	0,02049	0,03491	0,00032
50	0,18238	0,00882	0,42557	0,04804	0,03258	0,00028
51	0,18238	0,00882	0,30197	0,02419	0,03707	0,00036
52	0,20892	0,01158	0,41207	0,04504	0,03944	0,00041
53	0,19009	0,00959	0,22489	0,01342	0,01702	0,00008
54	0,19274	0,00985	0,33494	0,02976	0,02080	0,00011
55	0,17619	0,00823	0,26667	0,01886	0,02838	0,00021
56	0,16671	0,00737	0,30901	0,02533	0,04074	0,00044
57	0,16671	0,00737	0,25467	0,01720	0,03724	0,00037
58	0,20892	0,01158	0,31331	0,02604	0,03177	0,00027
59	0,18749	0,00932	0,24376	0,01576	0,02541	0,00017
60	0,21776	0,01258	0,23013	0,01405	0,04140	0,00045
Prom.	0,18655	0,00942	0,28278	0,02230	0,03293	0,00030

Estación Base	Nueva Aurora – Viña del Mar		Coordenadas Estación Base		Coordenadas lugar de medición	
			Latitud S.	Longitud O.	Latitud S.	Longitud O.
Distancia (m)	66		33° 02' 54.95"	71° 33' 46.77"	33° 02' 53.12"	71° 33' 47.96"
#	824 - 960 MHz		1710 - 2155 MHz		2525 - 2665 MHz	
	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)
1	0,08184	0,00178	0,01306	0,00005	0,07447	0,00147
2	0,06025	0,00096	0,01012	0,00003	0,08609	0,00197
3	0,05432	0,00078	0,00979	0,00003	0,06039	0,00097
4	0,07780	0,00161	0,01567	0,00007	0,09246	0,00227
5	0,10764	0,00307	0,01268	0,00004	0,08016	0,00170
6	0,10989	0,00320	0,01294	0,00004	0,06792	0,00122
7	0,10567	0,00296	0,01479	0,00006	0,07709	0,00158
8	0,12882	0,00440	0,01578	0,00007	0,10814	0,00310
9	0,09638	0,00246	0,01563	0,00006	0,08669	0,00199
10	0,11428	0,00346	0,01194	0,00004	0,11219	0,00334
11	0,10138	0,00273	0,01690	0,00008	0,11560	0,00354
12	0,09246	0,00227	0,01963	0,00010	0,09638	0,00246
13	0,10616	0,00299	0,01611	0,00007	0,07112	0,00134
14	0,15994	0,00679	0,01754	0,00008	0,06426	0,00110
15	0,10519	0,00293	0,01702	0,00008	0,07413	0,00146
16	0,09015	0,00216	0,01435	0,00005	0,09505	0,00240
17	0,11271	0,00337	0,01183	0,00004	0,09099	0,00220
18	0,12359	0,00405	0,01406	0,00005	0,07744	0,00159
19	0,10327	0,00283	0,01416	0,00005	0,08413	0,00188
20	0,09885	0,00259	0,01549	0,00006	0,08550	0,00194
21	0,13582	0,00489	0,01429	0,00005	0,08570	0,00195
22	0,09268	0,00228	0,01383	0,00005	0,08649	0,00198
23	0,11694	0,00363	0,01355	0,00005	0,08336	0,00184
24	0,09885	0,00259	0,01486	0,00006	0,08298	0,00183
25	0,08953	0,00213	0,01462	0,00006	0,07603	0,00153
26	0,11912	0,00376	0,01127	0,00003	0,07014	0,00130
27	0,10351	0,00284	0,01845	0,00009	0,07924	0,00167
28	0,08932	0,00212	0,01101	0,00003	0,08550	0,00194
29	0,14790	0,00580	0,01368	0,00005	0,07780	0,00161
30	0,07620	0,00154	0,01268	0,00004	0,08184	0,00178
31	0,05546	0,00082	0,01722	0,00008	0,09397	0,00234
32	0,07762	0,00160	0,01524	0,00006	0,07498	0,00149
33	0,10422	0,00288	0,01469	0,00006	0,08072	0,00173
34	0,08769	0,00204	0,01355	0,00005	0,08222	0,00179
35	0,12302	0,00401	0,01726	0,00008	0,07870	0,00164
36	0,06280	0,00105	0,01778	0,00008	0,08109	0,00174
37	0,07798	0,00161	0,01637	0,00007	0,09310	0,00230
38	0,08072	0,00173	0,01412	0,00005	0,08511	0,00192
38	0,11857	0,00373	0,01318	0,00005	0,08491	0,00191
40	0,08994	0,00215	0,01371	0,00005	0,08851	0,00208
41	0,11015	0,00322	0,01288	0,00004	0,06886	0,00126
42	0,10398	0,00287	0,01268	0,00004	0,09246	0,00227
43	0,11040	0,00323	0,01535	0,00006	0,08830	0,00207
44	0,13614	0,00492	0,01380	0,00005	0,09078	0,00219
45	0,11939	0,00378	0,01585	0,00007	0,09571	0,00243
46	0,10162	0,00274	0,01422	0,00005	0,08550	0,00194
47	0,14321	0,00544	0,01279	0,00004	0,08629	0,00198
48	0,08413	0,00188	0,01422	0,00005	0,06998	0,00130
49	0,09953	0,00263	0,01432	0,00005	0,08590	0,00196
50	0,08241	0,00180	0,01279	0,00004	0,09440	0,00236
51	0,09332	0,00231	0,01327	0,00005	0,06950	0,00128
52	0,08649	0,00198	0,01364	0,00005	0,07244	0,00139
53	0,13614	0,00492	0,01230	0,00004	0,08570	0,00195
54	0,12245	0,00398	0,01279	0,00004	0,09930	0,00262
55	0,10739	0,00306	0,01383	0,00005	0,08790	0,00205
56	0,09440	0,00236	0,01542	0,00006	0,08511	0,00192
57	0,07464	0,00148	0,01535	0,00006	0,08090	0,00174
58	0,10351	0,00284	0,01239	0,00004	0,08609	0,00197
59	0,07244	0,00139	0,01714	0,00008	0,07943	0,00167
60	0,08669	0,00199	0,01426	0,00005	0,07979	0,00169
Prom.	0,10078	0,00282	0,01434	0,00006	0,08395	0,00190

Estación Base	Hollywood – Viña del Mar	Coordenadas Estación Base		Coordenadas lugar de medición		
		Latitud S.	Longitud O.	Latitud S.	Longitud O.	
Distancia (m)	105	33° 1' 0,00"	71° 33' 29,4	33° 1' 1,99"	71° 33' 32,96"	
#	824 - 960 MHz		1710 - 2155 MHz		2525 - 2665 MHz	
	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)
1	0,69818	0,12930	0,23822	0,01505	0,19678	0,01027
2	0,57939	0,08904	0,08689	0,00200	0,29578	0,02321
3	0,60530	0,09718	0,34433	0,03145	0,20182	0,01080
4	0,72606	0,13983	0,16864	0,00754	0,14722	0,00575
5	0,71609	0,13602	0,47860	0,06076	0,16217	0,00698
6	0,55077	0,08046	0,18879	0,00945	0,20652	0,01131
7	0,66984	0,11901	0,14858	0,00586	0,23767	0,01498
8	0,63237	0,10607	0,35397	0,03324	0,21133	0,01185
9	0,52236	0,07238	0,09204	0,00225	0,06546	0,00114
10	0,64264	0,10955	0,10471	0,00291	0,03935	0,00041
11	0,68386	0,12405	0,19141	0,00972	0,02844	0,00021
12	0,74468	0,14710	0,31840	0,02689	0,24433	0,01583
13	0,63822	0,10804	0,19814	0,01041	0,11454	0,00348
14	0,69178	0,12694	0,16787	0,00747	0,07744	0,00159
15	0,57806	0,08863	0,12302	0,00401	0,18835	0,00941
16	0,57012	0,08622	0,16826	0,00751	0,13489	0,00483
17	0,63237	0,10607	0,11142	0,00329	0,19363	0,00994
18	0,62369	0,10318	0,39625	0,04165	0,10303	0,00282
19	0,59837	0,09497	0,22960	0,01398	0,10045	0,00268
20	0,76203	0,15403	0,18154	0,00874	0,20369	0,01101
21	0,68860	0,12578	0,26240	0,01826	0,14487	0,00557
22	0,79610	0,16811	0,30547	0,02475	0,17823	0,00843
23	0,67759	0,12179	0,15884	0,00669	0,13182	0,00461
24	0,57806	0,08863	0,15921	0,00672	0,10789	0,00309
25	0,59288	0,09324	0,17823	0,00843	0,13427	0,00478
26	0,49542	0,06510	0,17178	0,00783	0,08184	0,00178
27	0,63237	0,10607	0,26605	0,01878	0,07379	0,00144
28	0,82598	0,18097	0,23387	0,01451	0,13458	0,00480
29	0,53085	0,07475	0,20416	0,01106	0,21576	0,01235
30	0,55587	0,08196	0,24944	0,01650	0,15100	0,00605
31	0,68860	0,12578	0,17538	0,00816	0,16903	0,00758
32	0,62801	0,10462	0,08689	0,00200	0,16557	0,00727
33	0,58880	0,09196	0,23226	0,01431	0,18029	0,00862
34	0,61655	0,10083	0,15739	0,00657	0,13645	0,00494
35	0,59425	0,09367	0,28117	0,02097	0,08550	0,00194
36	0,65309	0,11314	0,12387	0,00407	0,16405	0,00714
37	0,64710	0,11107	0,27477	0,02003	0,14824	0,00583
38	0,63822	0,10804	0,18322	0,00890	0,10616	0,00299
38	0,70464	0,13170	0,24376	0,01576	0,10519	0,00293
40	0,54698	0,07936	0,16480	0,00720	0,12416	0,00409
41	0,64412	0,11005	0,19587	0,01018	0,10964	0,00319
42	0,59562	0,09410	0,19997	0,01061	0,11375	0,00343
43	0,71116	0,13415	0,07112	0,00134	0,15169	0,00610
44	0,72941	0,14112	0,24489	0,01591	0,12588	0,00420
45	0,65158	0,11262	0,19997	0,01061	0,14893	0,00588
46	0,66370	0,11684	0,07798	0,00161	0,17099	0,00776
47	0,56101	0,08348	0,29240	0,02268	0,12022	0,00383
48	0,60113	0,09585	0,16254	0,00701	0,13676	0,00496
49	0,60530	0,09718	0,28508	0,02156	0,14520	0,00559
50	0,76027	0,15332	0,13771	0,00503	0,13001	0,00448
51	0,71940	0,13728	0,17578	0,00820	0,11065	0,00325
52	0,58206	0,08987	0,15703	0,00654	0,12705	0,00428
53	0,66984	0,11901	0,21676	0,01246	0,13304	0,00469
54	0,55459	0,08158	0,18070	0,00866	0,13031	0,00450
55	0,55204	0,08083	0,11830	0,00371	0,13739	0,00501
56	0,68860	0,12578	0,43149	0,04939	0,16595	0,00730
57	0,58206	0,08987	0,34592	0,03174	0,11587	0,00356
58	0,54824	0,07973	0,17060	0,00772	0,10045	0,00268
59	0,62083	0,10223	0,24659	0,01613	0,15703	0,00654
60	0,53453	0,07579	0,21776	0,01258	0,08912	0,00211
Prom.	0,63536	0,10842	0,20887	0,01349	0,14186	0,00597

Estación Base	San Martín – Viña del Mar	Coordenadas Estación Base		Coordenadas lugar de medición		
		Latitud S.	Longitud O.	Latitud S.	Longitud O.	
Distancia (m)	53	33° 1' 0,00"	71° 33' 29,4	33° 1' 1,15"	71° 33' 27,47"	
#	824 - 960 MHz		1710 - 2155 MHz		2525 - 2665 MHz	
	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)
1	0,23066	0,01411	0,00863	0,00002	0,00736	0,00001
2	0,31621	0,02652	0,01019	0,00003	0,03597	0,00034
3	0,27731	0,02040	0,00670	0,00001	0,01288	0,00004
4	0,24545	0,01598	0,00615	0,00001	0,01148	0,00003
5	0,52719	0,07372	0,00893	0,00002	0,00803	0,00002
6	0,30972	0,02544	0,00861	0,00002	0,00646	0,00001
7	0,52116	0,07204	0,00753	0,00002	0,00601	0,00001
8	0,40923	0,04442	0,00849	0,00002	0,00503	0,00001
9	0,22907	0,01392	0,00705	0,00001	0,03236	0,00028
10	0,26852	0,01912	0,00731	0,00001	0,00568	0,00001
11	0,24944	0,01650	0,00574	0,00001	0,01019	0,00003
12	0,25467	0,01720	0,00670	0,00001	0,00560	0,00001
13	0,23013	0,01405	0,00652	0,00001	0,00841	0,00002
14	0,31767	0,02677	0,00518	0,00001	0,01216	0,00004
15	0,27540	0,02012	0,00899	0,00002	0,00948	0,00002
16	0,32959	0,02881	0,00643	0,00001	0,00937	0,00002
17	0,32807	0,02855	0,00748	0,00001	0,01026	0,00003
18	0,27540	0,02012	0,00697	0,00001	0,01009	0,00003
19	0,24659	0,01613	0,00721	0,00001	0,00968	0,00002
20	0,31259	0,02592	0,00710	0,00001	0,00877	0,00002
21	0,31693	0,02664	0,00674	0,00001	0,00726	0,00001
22	0,28574	0,02166	0,00818	0,00002	0,00845	0,00002
23	0,26422	0,01852	0,00849	0,00002	0,01042	0,00003
24	0,26790	0,01904	0,00685	0,00001	0,00849	0,00002
25	0,28971	0,02226	0,00518	0,00001	0,01033	0,00003
26	0,32208	0,02752	0,00776	0,00002	0,01469	0,00006
27	0,27859	0,02059	0,00883	0,00002	0,01675	0,00007
28	0,30197	0,02419	0,00766	0,00002	0,01445	0,00006
29	0,25525	0,01728	0,00802	0,00002	0,01030	0,00003
30	0,35154	0,03278	0,00778	0,00002	0,01125	0,00003
31	0,29442	0,02299	0,00671	0,00001	0,01151	0,00004
32	0,25821	0,01768	0,00750	0,00001	0,00966	0,00002
33	0,31693	0,02664	0,00818	0,00002	0,01135	0,00003
34	0,32134	0,02739	0,00796	0,00002	0,01127	0,00003
35	0,33340	0,02948	0,00935	0,00002	0,00847	0,00002
36	0,30901	0,02533	0,00859	0,00002	0,00815	0,00002
37	0,30618	0,02487	0,00951	0,00002	0,00556	0,00001
38	0,29442	0,02299	0,00805	0,00002	0,00910	0,00002
38	0,33111	0,02908	0,00895	0,00002	0,00962	0,00002
40	0,29646	0,02331	0,00836	0,00002	0,01112	0,00003
41	0,32060	0,02726	0,00774	0,00002	0,01021	0,00003
42	0,31187	0,02580	0,00914	0,00002	0,00986	0,00003
43	0,32959	0,02881	0,00736	0,00001	0,01462	0,00006
44	0,30901	0,02533	0,00689	0,00001	0,01035	0,00003
45	0,19860	0,01046	0,00875	0,00002	0,00820	0,00002
46	0,20229	0,01085	0,00597	0,00001	0,01112	0,00003
47	0,26240	0,01826	0,00982	0,00003	0,00871	0,00002
48	0,27351	0,01984	0,00787	0,00002	0,00776	0,00002
49	0,34671	0,03189	0,00964	0,00002	0,00760	0,00002
50	0,31987	0,02714	0,00782	0,00002	0,00815	0,00002
51	0,32134	0,02739	0,00935	0,00002	0,01640	0,00007
52	0,28117	0,02097	0,00815	0,00002	0,01109	0,00003
53	0,28312	0,02126	0,00839	0,00002	0,00792	0,00002
54	0,29578	0,02321	0,00912	0,00002	0,00891	0,00002
55	0,31115	0,02568	0,01071	0,00003	0,00975	0,00003
56	0,33264	0,02935	0,00661	0,00001	0,00881	0,00002
57	0,29921	0,02375	0,00507	0,00001	0,00752	0,00001
58	0,26240	0,01826	0,00486	0,00001	0,00942	0,00002
59	0,28508	0,02156	0,00802	0,00002	0,01161	0,00004
60	0,29307	0,02278	0,00740	0,00001	0,01016	0,00003
Prom.	0,29982	0,02467	0,00775	0,00002	0,01053	0,00004

Estación Base	SanMartin/5norte – Viña del Mar	Coordenadas Estación Base		Coordenadas lugar de medición		
		Latitud S.	Longitud O.	Latitud S.	Longitud O.	
Distancia (m)	42	33° 1' 1,75"	71° 33' 26,30"	33° 1' 3,12"	71° 33' 26,63"	
#	824 - 960 MHz		1710 - 2155 MHz		2525 - 2665 MHz	
	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)
1	0,12531	0,00416	0,09999	0,00265	0,21876	0,01269
2	0,12734	0,00430	0,06011	0,00096	0,34831	0,03218
3	0,05688	0,00086	0,07673	0,00156	0,25761	0,01760
4	0,07328	0,00142	0,08709	0,00201	3,70655	3,64417
5	0,05597	0,00083	0,11428	0,00346	0,42264	0,04738
6	0,08629	0,00198	0,07227	0,00139	0,55972	0,08310
7	0,06109	0,00099	0,08932	0,00212	0,19185	0,00976
8	0,08128	0,00175	0,05035	0,00067	0,45811	0,05567
9	0,06456	0,00111	0,07726	0,00158	0,51165	0,06944
10	0,06966	0,00129	0,06441	0,00110	0,37755	0,03781
11	0,06251	0,00104	0,06606	0,00116	0,54196	0,07791
12	0,06426	0,00110	0,06353	0,00107	0,32959	0,02881
13	0,06934	0,00128	0,06486	0,00112	0,35479	0,03339
14	0,07638	0,00155	0,06886	0,00126	0,34992	0,03248
15	0,08222	0,00179	0,08413	0,00188	0,41018	0,04463
16	0,08394	0,00187	0,07888	0,00165	0,41876	0,04652
17	0,07691	0,00157	0,07447	0,00147	0,46235	0,05670
18	0,07834	0,00163	0,06698	0,00119	0,38902	0,04014
19	0,07798	0,00161	0,07328	0,00142	0,39625	0,04165
20	0,06652	0,00117	0,06338	0,00107	0,39534	0,04146
21	0,07709	0,00158	0,06606	0,00116	0,44665	0,05292
22	0,06531	0,00113	0,07194	0,00137	0,37755	0,03781
23	0,07112	0,00134	0,08146	0,00176	0,39443	0,04127
24	0,06652	0,00117	0,06982	0,00129	0,31913	0,02701
25	0,07906	0,00166	0,08729	0,00202	0,37668	0,03764
26	0,07294	0,00141	0,07244	0,00139	0,37237	0,03678
27	0,06652	0,00117	0,06792	0,00122	0,42264	0,04738
28	0,07816	0,00162	0,07261	0,00140	0,49314	0,06451
29	0,07834	0,00163	0,06729	0,00120	0,44460	0,05243
30	0,05915	0,00093	0,05888	0,00092	0,46448	0,05723
31	0,06668	0,00118	0,06698	0,00119	0,45391	0,05465
32	0,07834	0,00163	0,07227	0,00139	0,39900	0,04223
33	0,06918	0,00127	0,06918	0,00127	0,45391	0,05465
34	0,07762	0,00160	0,07095	0,00134	0,47203	0,05910
35	0,06870	0,00125	0,08669	0,00199	0,49770	0,06571
36	0,06324	0,00106	0,07816	0,00162	0,43348	0,04984
37	0,08953	0,00213	0,06471	0,00111	0,40642	0,04381
38	0,06622	0,00116	0,07481	0,00148	0,47530	0,05992
38	0,07345	0,00143	0,06966	0,00129	0,41018	0,04463
40	0,07413	0,00146	0,08355	0,00185	0,42167	0,04716
41	0,06095	0,00099	0,07396	0,00145	0,36557	0,03545
42	0,07311	0,00142	0,06950	0,00128	0,43649	0,05054
43	0,08590	0,00196	0,08709	0,00201	0,43248	0,04961
44	0,09593	0,00244	0,07161	0,00136	0,48749	0,06304
45	0,07744	0,00159	0,07603	0,00153	0,49885	0,06601
46	0,06854	0,00125	0,08298	0,00183	0,41018	0,04463
47	0,07177	0,00137	0,07481	0,00148	0,43749	0,05077
48	0,07095	0,00134	0,09268	0,00228	0,40176	0,04282
49	0,07961	0,00168	0,09505	0,00240	0,47203	0,05910
50	0,07328	0,00142	0,08530	0,00193	0,34196	0,03102
51	0,08994	0,00215	0,08355	0,00185	0,41973	0,04673
52	0,08128	0,00175	0,08530	0,00193	0,37755	0,03781
53	0,08184	0,00178	0,09078	0,00219	0,43649	0,05054
54	0,07014	0,00130	0,07211	0,00138	0,43348	0,04984
55	0,07464	0,00148	0,08953	0,00213	0,39262	0,04089
56	0,08511	0,00192	0,07345	0,00143	0,39900	0,04223
57	0,07447	0,00147	0,06807	0,00123	0,48414	0,06217
58	0,08053	0,00172	0,07447	0,00147	0,50812	0,06849
59	0,08035	0,00171	0,07362	0,00144	0,48303	0,06189
60	0,06745	0,00121	0,07780	0,00161	0,50115	0,06662
Prom.	0,07541	0,00155	0,07578	0,00155	0,47260	0,10751

Estación Base	SanMartin/6norte – Viña del Mar	Coordenadas Estación Base		Coordenadas lugar de medición		
		Latitud S.	Longitud O.	Latitud S.	Longitud O.	
Distancia (m)	45	33° 1' 0,00"	71° 33' 29,4	33° 0' 59.01"	71° 33' 26.41"	
#	824 - 960 MHz		1710 - 2155 MHz		2525 - 2665 MHz	
	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)
1	0,31913	0,02701	0,01574	0,00007	0,00700	0,00001
2	0,31043	0,02556	0,01247	0,00004	0,00619	0,00001
3	0,38723	0,03977	0,01507	0,00006	0,00760	0,00002
4	0,29715	0,02342	0,01622	0,00007	0,00520	0,00001
5	0,32060	0,02726	0,01270	0,00004	0,00959	0,00002
6	0,29852	0,02364	0,01294	0,00004	0,00753	0,00002
7	0,31115	0,02568	0,01472	0,00006	0,00687	0,00001
8	0,33417	0,02962	0,01625	0,00007	0,00791	0,00002
9	0,34117	0,03087	0,01337	0,00005	0,01023	0,00003
10	0,25880	0,01777	0,01726	0,00008	0,00562	0,00001
11	0,30618	0,02487	0,01786	0,00008	0,00738	0,00001
12	0,20557	0,01121	0,01614	0,00007	0,00619	0,00001
13	0,27038	0,01939	0,01656	0,00007	0,00550	0,00001
14	0,38992	0,04033	0,01500	0,00006	0,01754	0,00008
15	0,32134	0,02739	0,02153	0,00012	0,01486	0,00006
16	0,38723	0,03977	0,01406	0,00005	0,05046	0,00068
17	0,37668	0,03764	0,01559	0,00006	0,00818	0,00002
18	0,39808	0,04203	0,01545	0,00006	0,00791	0,00002
19	0,32506	0,02803	0,01442	0,00006	0,00711	0,00001
20	0,23279	0,01437	0,01778	0,00008	0,00780	0,00002
21	0,29510	0,02310	0,01640	0,00007	0,00959	0,00002
22	0,35073	0,03263	0,01324	0,00005	0,00984	0,00003
23	0,29105	0,02247	0,01409	0,00005	0,00728	0,00001
24	0,36473	0,03529	0,01750	0,00008	0,01021	0,00003
25	0,37755	0,03781	0,01945	0,00010	0,00665	0,00001
26	0,29510	0,02310	0,01614	0,00007	0,00729	0,00001
27	0,35073	0,03263	0,01472	0,00006	0,00818	0,00002
28	0,30901	0,02533	0,01355	0,00005	0,00875	0,00002
29	0,27288	0,01975	0,01493	0,00006	0,00803	0,00002
30	0,30618	0,02487	0,01718	0,00008	0,00388	0,00000
31	0,28838	0,02206	0,01459	0,00006	0,00897	0,00002
32	0,38545	0,03941	0,01730	0,00008	0,01253	0,00004
33	0,29715	0,02342	0,01686	0,00008	0,00562	0,00001
34	0,29715	0,02342	0,01629	0,00007	0,00760	0,00002
35	0,28640	0,02176	0,01738	0,00008	0,01016	0,00003
36	0,38280	0,03887	0,01559	0,00006	0,00479	0,00001
37	0,32807	0,02855	0,01675	0,00007	0,00771	0,00002
38	0,33960	0,03059	0,01559	0,00006	0,00818	0,00002
38	0,30688	0,02498	0,01592	0,00007	0,01047	0,00003
40	0,30547	0,02475	0,01581	0,00007	0,01117	0,00003
41	0,30618	0,02487	0,01599	0,00007	0,01315	0,00005
42	0,33417	0,02962	0,01309	0,00005	0,00964	0,00002
43	0,34353	0,03130	0,01406	0,00005	0,01114	0,00003
44	0,34274	0,03116	0,01500	0,00006	0,00753	0,00002
45	0,29038	0,02237	0,01786	0,00008	0,00942	0,00002
46	0,35643	0,03370	0,01820	0,00009	0,00582	0,00001
47	0,32807	0,02855	0,01892	0,00009	0,00618	0,00001
48	0,31043	0,02556	0,01119	0,00003	0,00843	0,00002
49	0,34912	0,03233	0,01349	0,00005	0,00933	0,00002
50	0,30337	0,02441	0,01465	0,00006	0,00671	0,00001
51	0,32357	0,02777	0,01690	0,00008	0,01140	0,00003
52	0,35725	0,03385	0,01722	0,00008	0,00750	0,00001
53	0,31475	0,02628	0,01419	0,00005	0,01021	0,00003
54	0,32357	0,02777	0,01262	0,00004	0,00959	0,00002
55	0,33571	0,02990	0,01836	0,00009	0,01578	0,00007
56	0,34831	0,03218	0,01588	0,00007	0,00766	0,00002
57	0,31840	0,02689	0,01524	0,00006	0,01047	0,00003
58	0,39625	0,04165	0,01901	0,00010	0,01117	0,00003
59	0,33571	0,02990	0,01371	0,00005	0,00771	0,00002
60	0,34117	0,03087	0,01585	0,00007	0,00964	0,00002
Prom.	0,32469	0,02836	0,01570	0,00007	0,00937	0,00003

Estación Base	Sporting_1 – Viña del Mar	Coordenadas Estación Base		Coordenadas lugar de medición		
		Latitud S.	Longitud O.	Latitud S.	Longitud O.	
Distancia (m)	65	33° 01' 12,6"	71° 32' 26,7"	33° 01' 13,4"	71° 32' 30,08"	
#	824 - 960 MHz		1710 - 2155 MHz		2525 - 2665 MHz	
	Campo E (V/m)	Dens. de potencia ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)
1	0,19497	0,01008	0,15811	0,00663	0,11117	0,00328
2	0,19141	0,00972	0,05152	0,00070	0,04207	0,00047
3	0,10814	0,00310	0,06591	0,00115	0,04699	0,00059
4	0,12330	0,00403	0,03990	0,00042	0,04207	0,00047
5	0,09885	0,00259	0,06918	0,00127	0,19768	0,01037
6	0,17099	0,00776	0,09505	0,00240	0,05767	0,00088
7	0,14858	0,00586	0,07194	0,00137	0,13582	0,00489
8	0,18706	0,00928	0,06546	0,00114	0,03810	0,00039
9	0,20940	0,01163	0,10232	0,00278	0,05794	0,00089
10	0,09772	0,00253	0,06426	0,00110	0,03863	0,00040
11	0,17700	0,00831	0,17987	0,00858	0,10764	0,00307
12	0,18749	0,00932	0,05597	0,00083	0,06194	0,00102
13	0,09930	0,00262	0,11667	0,00361	0,06714	0,00120
14	0,09549	0,00242	0,06807	0,00123	0,11830	0,00371
15	0,19723	0,01032	0,05105	0,00069	0,05407	0,00078
16	0,12646	0,00424	0,40829	0,04422	0,10351	0,00284
17	0,15345	0,00625	0,06729	0,00120	0,06870	0,00125
18	0,17864	0,00846	0,08769	0,00204	0,04645	0,00057
19	0,17060	0,00772	0,07762	0,00160	0,06561	0,00114
20	0,15559	0,00642	0,08851	0,00208	0,04656	0,00057
21	0,16180	0,00694	0,07943	0,00167	0,08317	0,00183
22	0,16068	0,00685	0,07568	0,00152	0,06237	0,00103
23	0,11667	0,00361	0,09660	0,00248	0,07481	0,00148
24	0,15666	0,00651	0,07870	0,00164	0,06137	0,00100
25	0,11245	0,00335	0,07294	0,00141	0,06151	0,00100
26	0,16518	0,00724	0,08203	0,00178	0,11667	0,00361
27	0,11694	0,00363	0,05623	0,00084	0,09571	0,00243
28	0,16480	0,00720	0,09638	0,00246	0,09817	0,00256
29	0,14027	0,00522	0,09930	0,00262	0,06426	0,00110
30	0,11694	0,00363	0,12531	0,00416	0,05023	0,00067
31	0,16068	0,00685	0,06792	0,00122	0,07603	0,00153
32	0,11994	0,00382	0,06854	0,00125	0,05847	0,00091
33	0,09225	0,00226	0,08530	0,00193	0,06208	0,00102
34	0,11748	0,00366	0,06807	0,00123	0,08974	0,00214
35	0,16142	0,00691	0,08035	0,00171	0,06426	0,00110
36	0,12588	0,00420	0,07834	0,00163	0,08375	0,00186
37	0,15884	0,00669	0,08165	0,00177	0,04966	0,00065
38	0,12416	0,00409	0,07568	0,00152	0,07095	0,00134
38	0,10543	0,00295	0,08184	0,00178	0,04830	0,00062
40	0,21133	0,01185	0,04405	0,00051	0,07780	0,00161
41	0,11534	0,00353	0,10964	0,00319	0,06151	0,00100
42	0,14255	0,00539	0,12822	0,00436	0,07144	0,00135
43	0,14453	0,00554	0,10889	0,00314	0,11219	0,00334
44	0,09772	0,00253	0,10764	0,00307	0,08830	0,00207
45	0,13334	0,00472	0,09246	0,00227	0,06123	0,00099
46	0,17138	0,00779	0,08709	0,00201	0,07128	0,00135
47	0,24209	0,01555	0,08810	0,00206	0,09119	0,00221
48	0,15775	0,00660	0,07396	0,00145	0,08146	0,00176
49	0,12416	0,00409	0,07655	0,00155	0,06652	0,00117
50	0,13582	0,00489	0,07046	0,00132	0,08851	0,00208
51	0,13304	0,00469	0,05559	0,00082	0,05636	0,00084
52	0,16710	0,00741	0,06324	0,00106	0,08165	0,00177
53	0,14157	0,00532	0,11245	0,00335	0,04645	0,00057
54	0,21280	0,01201	0,14321	0,00544	0,09036	0,00217
55	0,17417	0,00805	0,06807	0,00123	0,06729	0,00120
56	0,17659	0,00827	0,12793	0,00434	0,09999	0,00265
57	0,12971	0,00446	0,08241	0,00180	0,08317	0,00183
58	0,14654	0,00570	0,08298	0,00183	0,08072	0,00173
59	0,19097	0,00967	0,05012	0,00067	0,06426	0,00110
60	0,14654	0,00570	0,08511	0,00192	0,05675	0,00085
Prom.	0,14909	0,00620	0,08989	0,00278	0,07463	0,00167

Estación Base	Sporting_2 – Viña del Mar	Coordenadas Estación Base		Coordenadas lugar de medición		
		Latitud S.	Longitud O.	Latitud S.	Longitud O.	
Distancia (m)	40	33° 01' 12,6"	71° 32' 26,7"	33° 01' 13,6"	71° 32' 29,09"	
#	824 - 960 MHz		1710 - 2155 MHz		2525 - 2665 MHz	
	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)	Campo E (V/m)	Dens. de potencia (μW/cm ²)
1	0,02799	0,00021	0,04841	0,00062	0,03373	0,00030
2	0,03048	0,00025	0,06886	0,00126	0,02472	0,00016
3	0,02992	0,00024	0,04666	0,00058	0,02735	0,00020
4	0,06729	0,00120	0,06516	0,00113	0,08550	0,00194
5	0,02958	0,00023	0,08317	0,00183	0,05754	0,00088
6	0,03690	0,00036	0,02924	0,00023	0,05457	0,00079
7	0,03296	0,00029	0,05701	0,00086	0,07030	0,00131
8	0,03647	0,00035	0,06471	0,00111	0,03715	0,00037
9	0,02494	0,00017	0,03944	0,00041	0,07227	0,00139
10	0,03793	0,00038	0,05970	0,00095	0,22232	0,01311
11	0,02630	0,00018	0,03540	0,00033	0,13995	0,00520
12	0,04415	0,00052	0,02985	0,00024	0,14621	0,00567
13	0,02958	0,00023	0,03863	0,00040	0,03758	0,00037
14	0,03990	0,00042	0,04731	0,00059	0,05688	0,00086
15	0,03837	0,00039	0,05821	0,00090	0,11481	0,00350
16	0,03412	0,00031	0,04130	0,00045	0,18238	0,00882
17	0,02760	0,00020	0,07744	0,00159	0,07709	0,00158
18	0,03296	0,00029	0,04656	0,00057	0,08433	0,00189
19	0,02472	0,00016	0,04853	0,00062	0,09036	0,00217
20	0,02691	0,00019	0,05902	0,00092	0,05395	0,00077
21	0,03191	0,00027	0,04188	0,00047	0,08336	0,00184
22	0,04083	0,00044	0,04345	0,00050	0,07128	0,00135
23	0,02992	0,00024	0,04315	0,00049	0,09057	0,00218
24	0,04688	0,00058	0,05533	0,00081	0,07345	0,00143
25	0,02735	0,00020	0,03935	0,00041	0,14420	0,00552
26	0,02831	0,00021	0,04305	0,00049	0,08810	0,00206
27	0,03251	0,00028	0,04943	0,00065	0,05902	0,00092
28	0,02786	0,00021	0,03926	0,00041	0,08649	0,00198
29	0,02285	0,00014	0,03837	0,00039	0,07194	0,00137
30	0,02760	0,00020	0,04954	0,00065	0,07430	0,00146
31	0,03206	0,00027	0,06456	0,00111	0,04385	0,00051
32	0,03767	0,00038	0,05457	0,00079	0,07816	0,00162
33	0,03090	0,00025	0,05970	0,00095	0,07261	0,00140
34	0,04613	0,00056	0,05701	0,00086	0,09839	0,00257
35	0,03758	0,00037	0,04405	0,00051	0,07655	0,00155
36	0,02576	0,00018	0,05701	0,00086	0,09332	0,00231
37	0,03443	0,00031	0,06166	0,00101	0,06807	0,00123
38	0,02985	0,00024	0,05508	0,00080	0,05636	0,00084
38	0,04305	0,00049	0,05200	0,00072	0,06251	0,00104
40	0,03365	0,00030	0,04560	0,00055	0,08053	0,00172
41	0,02971	0,00023	0,06237	0,00103	0,09015	0,00216
42	0,04666	0,00058	0,04656	0,00057	0,04897	0,00064
43	0,03148	0,00026	0,04920	0,00064	0,04275	0,00048
44	0,03556	0,00034	0,03698	0,00036	0,06668	0,00118
45	0,04236	0,00048	0,05260	0,00073	0,08609	0,00197
46	0,03443	0,00031	0,05164	0,00071	0,05200	0,00072
47	0,05284	0,00074	0,06561	0,00114	0,07852	0,00164
48	0,05571	0,00082	0,06950	0,00128	0,07638	0,00155
49	0,04477	0,00053	0,05508	0,00080	0,05584	0,00083
50	0,04285	0,00049	0,05308	0,00075	0,09440	0,00236
51	0,04467	0,00053	0,04467	0,00053	0,10764	0,00307
52	0,05081	0,00068	0,05457	0,00079	0,06223	0,00103
53	0,03191	0,00027	0,06854	0,00125	0,06251	0,00104
54	0,04920	0,00064	0,04875	0,00063	0,06698	0,00119
55	0,03326	0,00029	0,03935	0,00041	0,06109	0,00099
56	0,02844	0,00021	0,05284	0,00074	0,05345	0,00076
57	0,03412	0,00031	0,05200	0,00072	0,06776	0,00122
58	0,03342	0,00030	0,04275	0,00048	0,07816	0,00162
59	0,03724	0,00037	0,04405	0,00051	0,05688	0,00086
60	0,04797	0,00061	0,06486	0,00112	0,08222	0,00179
Prom.	0,03589	0,00036	0,05156	0,00074	0,07721	0,00189