



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO

FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPTO. INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

**ANÁLISIS Y RECOMENDACIONES PARA LA INSTALACIÓN DE
SOPORTES DE ANTENAS DE CELULAR 4G EN CENTROS
URBANOS**

Autor: Claudio Bersano Rojas

SEMINARIO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO DE EJECUCIÓN EN ELECTRÓNICA

CONCEPCIÓN – CHILE

2015

Índice

Resumen	3
Introducción	4
Capítulo 1: Características de la telefonía móvil de cuarta generación en Chile	
1.1 Introducción a telefonía celular móvil 4G	5
1.2 ¿Qué es 4G?	3
1.3 Características técnicas de la telefonía móvil 4G	4
1.4 Técnicas de radio utilizadas por una Red 4G conceptos generales	5
1.5 Long Term Evolution (LTE)	11
Capítulo 2: Características de las torres y antenas de telefonía móvil	
2.1 Alcances	16
2.2 Antecedentes Generales	17
2.3 Tipos de instalaciones Actuales	18
2.4 Tecnologías dentro de un sitio móvil	21
2.5 Tipos de Antenas	22
Capítulo 3: Normativa Chilena e Internacional para la instalación de torres de antenas de telefonía móvil	
3.1 Antecedentes	26
3.2 Antecedentes generales	26
3.3 Situación actual	26
3.4 Normativa Chilena	32
3.5 Normativa Internacional	45
3.6 Ondas Electromagnéticas y Salud	48
3.7 Marco Internacional sobre límites de exposición	50

3.8 Norma Sanitaria de exposición A Radiación Electromagnética en instalaciones de torres de antenas en Chile	51
3.9 Norma ICNIRP/ International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection	53
3.10 The Institute of Electrical and Electronics Engineers IEEE C95.1-2005	54
3.11 Conclusiones	57
Capítulo 4: Condiciones para la instalación de antenas, Catálogo de tipos de camuflaje de torres soportantes de antenas propuestos	
4.1 Propuesta	59
4.2 Objetivo	59
4.3 Introducción	60
4.4 Derechos Ciudadanos	61
4.5 Armonización con el entorno urbano y arquitectónico	62
4.6 Atribuciones Municipales	62
4.7 Régimen transitorio para territorios saturados	63
4.8 Régimen transitorio para áreas sensibles	64
4.9 Catálogo de torres MINVU	66
4.10 Preguntas y respuestas ley de torres de antenas celulares para vecinos y usuarios general	71
4.11 Conclusiones	84
4.12 Bibliografía	84

RESUMEN

El presente trabajo tiene por objetivo dar a conocer las modificaciones que se han debido realizar en relación a la instalación de soportes de antenas y sus estaciones base mostrando un antes y un después de la entrada en vigencia la nueva ley de antenas ley 20.599, la cual regula y estandariza bajo los criterios de seguridad tanto de normativa nacional e internacional y quienes son los organismos responsables para su la aceptación de montaje de una nueva estación base de transmisión (EBT) , se realiza una breve introducción a la arquitectura de las telefonía de cuarta generación (4G) y elementos que la componen para familiarizar al especialista que se desempeñara en esta área para la comprensión de parámetros y criterios de aceptación que debe considerar al momento de presentar un proyecto de montaje de este tipo de proyecto , desde el punto de vista de la seguridad de la población por emisiones radioeléctricas y la de controlar la contaminación visual que permita conservar el espacio urbanístico en el cual está inmersa la actual población de nuestro territorio nacional tras el aumento paulatino de EBT debido a la nueva arquitectura propuesta por la telefonía de 4G específicamente la LTE (Long Term Evolution) en el caso de Chile , para esto se entregan datos y análisis de estudios de densidad de potencias permisibles que se definen tanto para zonas saturadas de torres y zonas sensibles.

Para concluir se exponen diversos formatos establecidos por el MINVU en un catálogo como solución pre aprobada que permita mantener un estándar acorde a las nuevas EBT ya instaladas y la fiscalización para la normalización de antiguas EBT las cuales deben adecuarse a la nueva norma, este trabajo concluye expresados todos los antecedentes que producto del crecimiento día a día de la cobertura móvil de las grandes compañías de telefonía como ENTEL, MOVISTAR, CLARO, WOM entre las más importantes, si no se toman serias medidas de fiscalización y control de la nueva estandarización la nueva ley no solo será ineficaz , sino simplemente será inútil. Por ultimo este trabajo pretende ser una herramienta para informar y ser un apoyo para los alumnos interesados en el área de las telecomunicaciones que les permita familiarizarse con los conceptos, normativas que deben comprender y manejar al momento de trabajar en un proyecto de esta naturaleza cuando entren al campo laboral.

INTRODUCCIÓN

Este proyecto en su primer capítulo se enfoca en las características de la telefonía de cuarta generación en Chile definida como 4G LTE, en el segundo capítulo abordaremos un resumen de las actuales instalaciones de antenas , EBT, características y su impacto urbanístico, en el tercer capítulo 3 hablaremos de las normas que rigen tanto nacional como internacional sobre los límites de radiación permitidos y rangos de frecuencias que permitan salvaguardar la salud de las personas y la necesidad de contar con normas básicas de emplazamiento dar a conocer la nueva ley sus alcances, actores y responsabilidades, finalmente en el cuarto capítulo resumiremos en función de la nueva ley parámetros y criterios que permitan delinear la nueva ley para marcar un antes y un después de principalmente al punto del impacto urbanístico al cual se refiere esta nueva normativa, presentando diferentes tipos de opciones para el camuflaje de los sitios móviles, lo que reduce significativamente el impacto visual que provoca un sitio móvil actual, lo que implica la reducción de la contaminación visual del entorno, y también la tranquilidad de la población colindante a la instalación móvil.

CAPITULO 1 Características de la telefonía móvil de cuarta generación en Chile.

1.1 Introducción a telefonía celular móvil 4G

Las tecnologías hoy en día van evolucionando de una forma muy acelerada comparado con otros tiempos, Esto se ve reflejado en la telefonía móvil la cual ha ido avanzando en gran medida en los últimos tiempos. La tecnología 4G o de cuarta generación es el último avance que se puede encontrar en lo que a tecnología móvil respecta, si bien no está desarrollado en un 100%, ésta puede ser nuestra primera visión a futuro de ésta tecnología. La tecnología 4G evoluciona de la tecnología de tercera generación (3G) y ya está masificándose rápidamente, no hay duda alguna de que la tecnología 4G a llegado para revolucionar los mercados de telefonía móvil ya que la gente de hoy es cada vez más exigente en sus requerimientos tecnológicos en lo referente al traslado de grandes paquetes de información a través de esta red como parte de un requerimiento en calidad servicio. La tecnología 4G incluye técnicas de avanzado rendimiento radio como MIMO y SDR, dos de los términos que definen la evolución de 3G, técnicas de las cuales

hablaremos más adelante. Este tipo de tecnología propone el uso fácil y rápida transferencia de multimedia haciendo que la experiencia de la comunicación sea más gratificante y fácil además de facilitar un acceso a Internet para así mantenerse conectado en cualquier momento y lugar a través de un aparato móvil que supera a sus predecesores en calidad y velocidad.

Hoy en día, la telefonía móvil se ha vuelto algo indispensable para todas las personas, por lo que la demanda de aparatos celulares de última generación se hace cada vez más sea mayor, llevando así a las empresas desarrolladoras a evolucionar a una gran velocidad. La tecnología 4G es la evolución de 3G y a diferencia de ésta, 4G incluiría nuevas tecnologías de conexión a Internet basado en protocolo IP y de transferencia de datos tales como el WiMAX que está ausente en los aparatos con tecnología 3G. En estos momentos la tecnología 4G esta aun en desarrollo pero a lo que se quiere llegar es a obtener velocidades (velocidades de acceso entre 100 Mbps en movimiento y 1 Gbps en reposo). La tecnología 4G no es una tecnología o estándar definido sino que es un conjunto de tecnologías que tratan de optimizar la comunicación entre personas.

1.2 ¿Qué es 4G?

En telecomunicaciones, 4G son las siglas utilizadas para referirse a la cuarta generación de tecnologías de telefonía móvil. Es la sucesora de las tecnologías 2G y 3G, y que precede a la próxima generación, la 5G.

Al igual que en otras generaciones la *Unión Internacional de Telecomunicaciones* (UIT) creó un comité para definir las generaciones. Este comité es el *IMT- Advanced* y en él se definen los requisitos necesarios para que un estándar sea considerado de la generación 4G. Entre los requisitos técnicos que se incluyen hay uno muy claro, las velocidades máximas de transmisión de datos que debe estar entre 100 Mbps para una movilidad alta y 1 Gbps para movilidad baja. De aquí se empezó a estudiar qué tecnologías eran las candidatas para llevar la “etiqueta 4G”. Hay que resaltar que los grupos de trabajo de la UIT no son puramente teóricos, sino la industria forma parte de ellos y estudian tecnologías reales existentes en dichos momentos. Por esto, el estándar LTE (*Long Term Evolution*) de la norma 3GPP, no es 4G porque no cumple los requisitos definidos por la IMT-Advanced en características de velocidades pico de transmisión y eficiencia espectral. Aun así la UIT declaró en 2010 que los candidatos a 4G, como era éste, podían publicitarse como 4G.

La 4G está basada completamente en el protocolo IP, siendo un sistema y una red, que se alcanza gracias a la convergencia entre las redes de cables e inalámbricas. Esta tecnología podrá ser usada por módems inalámbricos, móviles inteligentes y otros dispositivos móviles. La principal diferencia con las generaciones predecesoras es la capacidad para proveer velocidades de acceso mayores de 100 Mbps en movimiento y 1 Gbps en reposo, manteniendo una calidad de servicio (QoS) de punta a punta de alta seguridad que permitirá ofrecer servicios de cualquier clase en cualquier momento, en cualquier lugar, con el mínimo coste posible.

El WWRF (*Wireless World Research Forum*) pretende que 4G sea una fusión de tecnologías y protocolos, no sólo un único estándar, similar a 3G, que actualmente incluye tecnologías como lo son GSM y CDMA.

La empresa NTT DoCoMo en Japón, fue la primera en realizar experimentos con las tecnologías de cuarta generación, alcanzando 100 Mbps en un vehículo a 200 km/h. La firma lanzó los primeros servicios 4G basados en tecnología LTE en diciembre de 2010 en Tokio, Nagoya y Osaka.

1.3 Características técnicas de la telefonía móvil 4G

El concepto de 4G trae unas velocidades mayores a las de 301 Mbps con un radio de 8 MHz; entre otras, incluye técnicas de avanzado rendimiento radio como MIMO (*Múltiple entrada múltiple salida*) y OFDM (*Multiplexación por División de Frecuencias Ortogonales*). Dos de los términos que definen la evolución de 3G, siguiendo la estandarización del 3GPP, serán LTE para el acceso radio, y SAE (*Service Architecture Evolution*) para la parte núcleo de la red.

Los requisitos UIT y estándares 4G indican las siguientes características:

- Para el acceso radio abandona el acceso tipo CDMA (*acceso múltiple por división de código*) característico de UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*), usado en 3G.
- Uso de SDR (*Software Defined Radios*) para optimizar el acceso radio.
- La red completa prevista es todo IP.
- Las tasas de pico máximas previstas son de 100 Mbps en enlace descendente y 50 Mbps en enlace ascendente (con un ancho de banda en ambos sentidos de 20 MHz).

Cellular network standards [hide]		
0G (radio telephones)	MTS · MTA * MTB * MTC * MTD · IMTS · AMTS · OLT · Autoradiopuhelin · B-Netz	
1G	AMPS family	AMPS (TIA/EIA/IS-3, ANSI/TIA/EIA-553) · N-AMPS (TIA/EIA/IS-91) · TACS · ETACS
	Other	NMT · C-450 · Hicap · Mobitex · DataTAC
2G	GSM/3GPP family	GSM · CSD
	3GPP2 family	cdmaOne (TIA/EIA/IS-95 and ANSI-J-STD 008)
	AMPS family	D-AMPS (IS-54 and IS-136)
	Other	CDPD · iDEN · PDC · PHS
2G transitional (2.5G, 2.75G)	GSM/3GPP family	HSCSD · GPRS · EDGE/EGPRS (UWC-136)
	3GPP2 family	CDMA2000 1X (TIA/EIA/IS-2000) · 1X Advanced
	Other	WiDEN
3G (IMT-2000)	3GPP family	UMTS (UTRA-FDD / W-CDMA · UTRA-TDD LCR / TD-SCDMA · UTRA-TDD HCR / TD-CDMA)
	3GPP2 family	CDMA2000 1xEV-DO Release 0 (TIA/IS-856)
3G transitional (3.5G, 3.75G, 3.9G)	3GPP family	HSPA (HSDPA · HSUPA) · HSPA+ · LTE (E-UTRA)
	3GPP2 family	CDMA2000 1xEV-DO Revision A (TIA/EIA/IS-856-A) · EV-DO Revision B (TIA/EIA/IS-856-B) · DO Advanced
	IEEE family	Mobile WiMAX (IEEE 802.16e) · Flash-OFDM · iBurst (IEEE 802.20)
4G (IMT Advanced)	3GPP family	LTE Advanced (E-UTRA)
	IEEE family	WiMAX (IEEE 802.16m)
5G	conceptual (currently under formal research & development)	
Related articles	Cellular networks · Mobile telephony · History · List of standards · Comparison of standards · Channel access methods · Spectral efficiency comparison table · Cellular frequencies · GSM frequency bands · UMTS frequency bands · Mobile broadband · NGMN Alliance · MIMO	

Figura 1. Listado de evolución de estándares en la telefonía celular, se observa los estándares que conforman la red 4G.

1.4 Técnicas de radio utilizadas por una Red 4G conceptos generales.

1.4.1 MIMO es el acrónimo en inglés de Multiple-input Multiple-output (en español, Múltiple entrada múltiple salida).

Se refiere específicamente a la forma como son manejadas las ondas de transmisión y recepción en antenas para dispositivos inalámbricos como enrutadores (Routers). En el formato de transmisión inalámbrica tradicional la señal se ve afectada por reflexiones, lo que ocasiona degradación o corrupción de la misma y por lo tanto pérdida de datos.

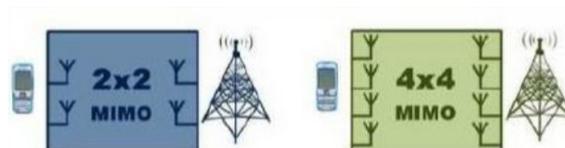


Figura 2. Esquema MIMO

4G LTE hace uso de la tecnología MIMO, con la cual el equipo de usuario utiliza varias antenas a la vez, con la intención de aumentar la cantidad de datos que se pueden enviar y recibir, múltiples arreglos de antenas tanto en el equipo del usuario como en la radio base (EBT) se utilizan para transmitir datos en paralelo.

MIMO aprovecha fenómenos físicos como la *propagación multicamino* para incrementar la tasa de transmisión y reducir la tasa de error. En breves palabras MIMO aumenta la eficiencia espectral de un sistema de comunicación inalámbrica por medio de la utilización del dominio espacial.

Durante los últimos años la tecnología MIMO ha sido aclamada en las comunicaciones inalámbricas ya que aumenta significativamente la *tasa de transferencia* de información utilizando diferentes canales en la transmisión de datos o la multiplexación espacial por tener las antenas físicamente separadas.

El estándar en desarrollo *IEEE 802.11n* utilizará esta tecnología para lograr velocidades hipotéticas de hasta 600 Mbit/s, esto es 10 veces más que el límite teórico del *802.11g*, el protocolo de red inalámbrico más utilizado desde inicios del siglo XXI.

Además de esto está prevista su utilización en los llamados terminales de 4G, los cuales han sido ya probados experimentalmente con éxito logrando tasas de transferencia de hasta 100 Mbps a una distancia de 200 m.

1.4.2 OFDM (Multiplexación por División de Frecuencias Ortogonales).

La Multiplexación por División de Frecuencias Ortogonales, en inglés Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM), o Discrete Multi-tone Modulation (DMT) es una Multiplexación (se denomina al transmitir, por el mismo medio diferentes tipos intercalados de información sin mezclarse . ya sea audio ,vídeo ,imagen..) que consiste en enviar un conjunto de ondas portadoras (generalmente senoidal, modificada en alguno de sus parámetros (amplitud, frecuencia o fase) por una señal de entrada denominada moduladora con el fin de transmitir una información. Esta onda portadora es de una frecuencia mucho más alta que la de la señal de diferentes frecuencias, donde cada una transporta información, la cual es modulada en QAM (*Quadrature Amplitude Modulation/Modulación de Amplitud en Cuadratura*) o en PSK(*Phase Shift Keying/Modulación por Desplazamiento de Fase*).

Normalmente se realiza la multiplexación OFDM tras pasar la señal por un codificador de canal con el objetivo de corregir los errores producidos en la transmisión, entonces esta multiplexación se denomina COFDM, del inglés Coded OFDM.

Debido al problema técnico que supone la generación y la detección en tiempo continuo de los cientos, o incluso miles de portadoras equiespaciadas que forma OFDM, los procesos de multiplexación y demultiplexación se realizan en tiempo discreto mediante la DFT (*Transformada Discreta de Fourier*) e IDTF (*Inversa DTF*) respectivamente.

1.4.3 SDR (Software Defined Radios)

Un sistema de Radio Definido por Software (Software Defined Radio, SDR) es un sistema de radiocomunicaciones donde los componentes típicamente implementados en hardware (mezcladores, filtros, amplificadores, moduladores/demoduladores, detectores, etc.) son implementados en software, utilizando una computadora personal (PC) u otros dispositivos de computación embebida (Un *sistema embebido* (*anglicismo “embedded”*) o *empotrado* (integrado, incrustado) es un sistema de computación diseñado para realizar una o algunas pocas funciones dedicadas, frecuentemente en un sistema de computación en tiempo real), es una radio cognitiva completa que busca que tanto las redes como todos los nodos inalámbricos cambian los parámetros particulares de transmisión y recepción de manera automática de acuerdo para ejecutar su función de forma eficiente sin interferir con los usuarios.

Un SDR básico puede estar conformado por una computadora equipada con una tarjeta de sonido u otro conversor analógico/digital, precedido de algún adaptador de radiofrecuencia (RF). Una gran parte del procesamiento de las señales se realiza en procesadores de propósito general, en lugar de utilizar hardware de propósito específico. Esta configuración permite cambiar los protocolos y formas de onda simplemente cambiando el software.

Los SDR son de gran utilidad tanto en los servicios de telefonía celular como en el ámbito militar, pues en ambos se manejan varios protocolos en tiempo real, que cambian a necesidad casi constantemente.

A largo plazo, se prevé que los radios definidos por software se conviertan en la tecnología dominante en radiocomunicaciones, pues es la vía que permite llegar a la radio cognitiva.

La cuarta generación de telefonía móvil 4G está basada íntegramente en IP, alcanzándose después la convergencia entre redes cableadas o inalámbricas como Wi-Fi y WiMAX.

Actualmente, 4G no está definido como estándar por el regulador IEEA, sino que abarca una colección de tecnologías y protocolos para permitir el máximo rendimiento en accesos a la red en telefonía móvil.

1.4.4 Protocolo de Internet

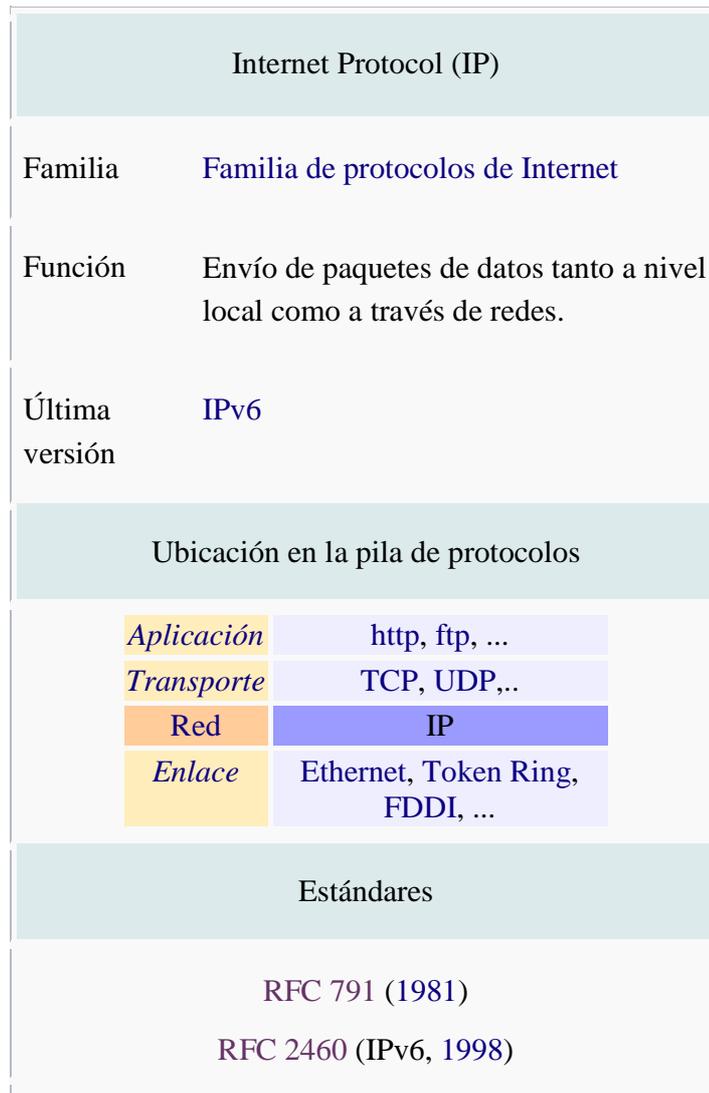


Figura 3. Ubicación capa RED del modelo OSI

Internet Protocol (Protocolo de Internet) o IP, es un protocolo de comunicación de datos digitales clasificado funcionalmente en la Capa de Red según el modelo internacional OSI.

Su función principal es el uso bidireccional en origen o destino de comunicación para transmitir datos mediante un protocolo no orientado a conexión que transfiere paquetes conmutados a través de distintas redes físicas previamente enlazadas según la norma OSI de enlace de datos.

1.4.4.1 Descripción Funcional del protocolo IP

El diseño del protocolo IP se realizó presuponiendo que la entrega de los paquetes de datos sería no confiable. Por ello, IP tratará de realizarla del mejor modo posible, mediante técnicas de encaminamiento, sin garantías de alcanzar el destino final pero tratando de buscar la mejor ruta entre las conocidas por la máquina que esté usando IP.

Los datos en una red basada en IP son enviados en bloques conocidos como paquetes o datagramas (en el protocolo IP estos términos se suelen usar indistintamente). En particular, en IP no se necesita ninguna configuración antes de que un equipo intente enviar paquetes a otro con el que no se había comunicado antes.

IP provee un servicio de datagramas no fiable (también llamado del “mejor esfuerzo”: lo hará lo mejor posible, pero garantizando poco). IP no provee ningún mecanismo para determinar si un paquete alcanza o no su destino y únicamente proporciona seguridad (mediante *checksums* o sumas de comprobación) de sus cabeceras y no de los datos transmitidos. Por ejemplo, al no garantizar nada sobre la recepción del paquete, éste podría llegar dañado, en otro orden con respecto a otros paquetes, duplicado o simplemente no llegar. Si se necesita fiabilidad, ésta es proporcionada por los protocolos de la capa de transporte, como TCP. Las cabeceras IP contienen las direcciones de las máquinas de origen y destino (direcciones IP), direcciones que serán usadas por los enrutadores (routers) para decidir el tramo de red por el que reenviarán los paquetes. El IP es el elemento común en el Internet de hoy. El actual y más popular protocolo de red es IPv4. Ipv6 es el sucesor propuesto de Ipv4; poco a poco Internet está agotando las direcciones disponibles por lo que Ipv6 utiliza direcciones de fuente y destino de 128 bits, muchas más direcciones que las que provee Ipv4 con 32 bits. Las versiones de la 0 a la 3 están reservadas o no fueron usadas. La versión 5 fue usada para un protocolo experimental. Otros números han sido asignados, usualmente para protocolos experimentales, pero no han sido muy extendidos.

Si la información a transmitir (“datagramas”) supera el tamaño máximo “negociado” (MTU) en el tramo de red por el que va a circular podrá ser dividida en paquetes más pequeños, y reensamblada luego cuando sea necesario. Estos fragmentos podrán ir cada uno por un camino diferente dependiendo de cómo estén de congestionadas las rutas en cada momento.

Las cabeceras IP contienen las direcciones de las máquinas de origen y destino (direcciones IP), direcciones que serán usadas por los enrutadores (routers) para decidir el tramo de red por el que reenviarán los paquetes.

1.4.4.2 Soporte de IPv6:

El Internet Protocol versión 6 (IPv6) (en español: Protocolo de Internet versión 6) es una versión del protocolo IP, definida en el RFC 2460 y diseñada para reemplazar a Internet Protocol (IPv4) RFC 791, que actualmente está implementado en la gran mayoría de dispositivos que acceden a internet.

Diseñado por Steve Deering de Xerox PARC y Craig Mudge, IPv6 sujeto a todas las normativas que fuera configurado —está destinado a sustituir a IPv4, cuyo límite en el número de direcciones de red admisibles está empezando a restringir el crecimiento de Internet y su uso, especialmente en China, India, y otros países asiáticos densamente poblados—. El nuevo estándar mejorará el servicio globalmente; por ejemplo, proporcionará a futuras celdas telefónicas y dispositivos móviles sus direcciones propias y permanentes.

A principios de 2010, quedaban menos del 10 % de IP sin asignar.¹ En la semana del 3 de febrero del 2011, la IANA (Agencia Internacional de Asignación de Números de Internet, por sus siglas en inglés) entregó el último bloque de direcciones disponibles (33 millones) a la organización encargada de asignar IPs en Asia, un mercado que está en auge y no tardará en consumirlas todas.

IPv4 posibilita 4 294 967 296 (232) direcciones de host diferentes, un número inadecuado para dar una dirección a cada persona del planeta, y mucho menos a cada dispositivo, teléfono, PDA, Tablet, etcétera. En cambio, IPv6 admite 340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456 (2128 o 340 sextillones de direcciones) —cerca de $6,7 \times 10^{17}$ (670 mil billones) de direcciones por cada milímetro cuadrado de la superficie de la Tierra.

Otra vía para la popularización del protocolo es la adopción de este por parte de instituciones. El gobierno de los Estados Unidos ordenó el despliegue de IPv6 por todas sus agencias federales en el año 2008.

IPv6 Móvil comparte muchas características con IPv4 Móvil y provee muchas mejoras sobre éste. Algunas de las mejoras que nos proporciona son:

- La integración de la optimización de ruteo como parte fundamental del protocolo. Esta

integración permite encaminar paquetes directamente desde un nodo correspondiente a cualquier nodo móvil, sin la necesidad de que pasen a través de la red local del nodo móvil para que su agente local los reenvíe.

- El uso de opciones de destino de IPv6 permite el control de tráfico de IP Móvil v.6 usando piggybacking en cualquier paquete existente IPv6, mientras que IP Móvil v.4 y sus extensiones de optimización de ruta requieren paquetes UDP separados para cada mensaje de control. Con IPv6 Móvil muchos de los paquetes que se envían a un nodo móvil que se encuentra lejos de su red local llevan una cabecera de encaminamiento IPv6 mientras que con IPv4 Móvil llevan una cabecera de encapsulación de IP, debido a que todos los paquetes deben ser encapsulados. El uso de una cabecera de encaminamiento requiere menos bytes de encabezado adicionales, de este modo se reduce el overhead del paquete IP Móvil entregado.
- El tamaño de una subred en IPv6 es de 264 (máscara de subred de 64-bit), el cuadrado del tamaño de la Internet IPv4 entera. Así, las tasas de utilización del espacio de direcciones será probablemente menor en IPv6, pero la administración de las redes y el ruteo serán más eficientes debido a las decisiones de diseño inherentes al mayor tamaño de las subredes y la agregación jerárquica de rutas

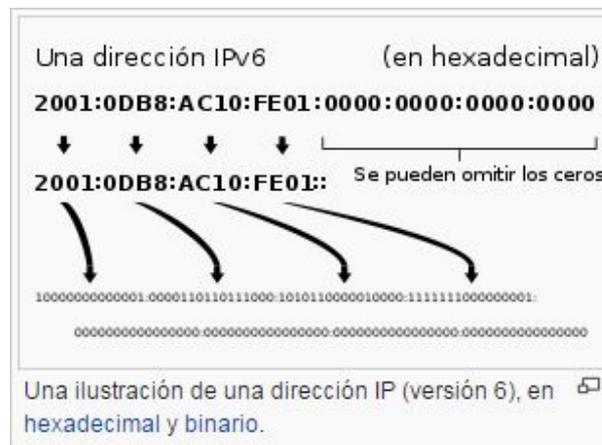


Figura 4. Ejemplo de una Dirección IPv6 móvil

1.5 Long Term Evolution (LTE)

LTE (Long Term Evolution) es un estándar mundial para la telefonía móvil desarrollada por la 3GPP(3rd Generation Partnership Project/Proyecto Asociación de Tercera Generación), la 3GPP es una entidad internacional que agrupa diversos organismos de estándares en telecomunicaciones creado inicialmente para definir las especificaciones técnicas del sistema GSM, aunque comúnmente se conoce como LTE, el nombre oficial para todo el sistema de comunicación es Evolved Packet System (EPS). LTE es el grupo de trabajo de la 3GPP que desarrolló las especificaciones del sistema de radio de EPS, mientras que otro grupo, el System Architecture Evolution(SAE), desarrolló las especificaciones para el funcionamiento del sistema central (core) de la red, la unión de las investigaciones y desarrollo de ambos grupos de trabajo dio origen el EPS. Definida por unos como una evolución de la norma 3GPP UMTS (3G), y por otros como un nuevo concepto de arquitectura evolutiva (4G).LTE destaca por su interfaz radioeléctrica basada en OFDMA para el enlace descendente (DL) y SC-FDMA para el enlace ascendente (UL). La modulación elegida por el estándar 3GPP hace que las diferentes tecnologías de antenas (MIMO) tengan una mayor facilidad de implementación.

El reciente aumento del uso de datos móviles y la aparición de nuevas aplicaciones y servicios como MMOG (Juegos Masivos Multijugador Online) por sus siglas en inglés, televisión móvil, web 2.0, flujo de datos de contenidos han sido las motivaciones por las que 3GPP desarrollase el proyecto LTE. Poco antes del año 2010, las redes UMTS llegan al 85% de los abonados de móviles. Es por eso que LTE3GPP quiere garantizar la ventaja competitiva sobre otras tecnologías móviles. De esta manera, se diseña un sistema capaz de mejorar significativamente la experiencia del usuario con total movilidad, que utilice el protocolo de Internet (IP) para realizar cualquier tipo de tráfico de datos de extremo a extremo con una buena calidad de servicio (QoS) y, de igual forma el tráfico de voz, apoyado en Voz sobre IP (VoIP) que permite una mejor integración con otros servicios multimedia. Así, con LTE se espera soportar diferentes tipos de servicios incluyendo la navegación web, FTP, vídeo streaming, Voz sobre IP, juegos en línea, vídeo en tiempo real, pulsar para hablar (push-to-talk) y pulsar para ver (push-to-view).

1.1.1 Características

- Alta eficiencia espectral

Para conectarse a una red LTE se hace uso de una interface de radio. La forma en que se conecta el equipo del usuario (Smartphone, cámara, modem) a una radio base (BTS) se basa en Multiplexación por División de Frecuencias Ortogonales (OFDM) para descarga de datos (Downlink) y DFTS-OFDM para subir datos (Uplink)

- OFDM de enlace descendente robusto frente a las múltiples interferencias y de alta afinidad a las técnicas avanzadas como la programación de dominio frecuencial del canal dependiente y MIMO.
- DFTS-OFDM (single-Carrier FDMA) al enlace ascendente, bajo PAPR, ortogonalidad de usuario en el dominio de la frecuencia.
- Multi-antena de aplicación.
- Muy baja latencia con valores de 100 ms para el Control-Plane y 10 ms para el User-Plane.
- Separación del plano de usuario y el plano de control mediante interfaces abiertas.
- Ancho de banda adaptativo: 1.4, 3, 5, 10, 15 y 20 MHz
- Puede trabajar en muchas bandas frecuenciales diferentes.
- Arquitectura simple de protocolo.
- Compatibilidad con otras tecnologías de 3GPP.
- Interfuncionamiento con otros sistemas como CDMA2000.
- Red de frecuencia única OFDM.
- Velocidades de pico:
 - Bajada: 326,5 Mbps para 4x4 antenas, 172,8 Mbps para 2x2 antenas.
 - Subida: 86,5 Mbps
- Óptimo para desplazamientos hasta 15 km/h. Compatible hasta 500 km/h
- Más de 200 usuarios por celda. Celda de 5 MHz
- Celdas de 100 a 500 km con pequeñas degradaciones cada 30 km. Tamaño óptimo de las celdas 5 km. El Handover entre tecnologías 2G (GSM - GPRS - EDGE), 3G (UMTS - W-CDMA - HSPA) y LTE son transparentes. LTE nada más soporta hard-handover.
- La 2G y 3G están basadas en técnicas de Conmutación de Circuito (CS) para la voz mientras que LTE propone la técnica de Conmutación por paquetes IP (PS) al igual que 3G (excluyendo las comunicaciones de voz).
- Las operadoras UMTS pueden usar más espectro, hasta 20 MHz
- Mejora y flexibilidad del uso del espectro (FDD y TDD) haciendo una gestión más eficiente del mismo, lo que incluiría servicios unicast y broadcast. Reducción en TCO (coste de análisis e implementación) y alta fidelidad para redes de Banda Ancha Móvil.

1.1.2 Arquitectura

La interfaz y la arquitectura de radio del sistema LTE es completamente nueva. Estas actualizaciones fueron llamadas Evolved UTRAN (E-UTRAN). Un importante logro de E-UTRAN ha sido la reducción del coste y la complejidad de los equipos, esto es gracias a que se ha eliminado el nodo de control (conocido en UMTS como RNC). Por tanto, las funciones de control de recursos de radio, control de calidad de servicio y movilidad han sido integradas al nuevo Node B, llamado evolved Node B. Todos los eNB se conectan a través de una red IP y se pueden comunicar unos a otros usando el protocolo de señalización SS7 sobre IP. Los esquemas de modulación empleados son QPSK, 16-QAM y 64-QAM. La arquitectura del nuevo protocolo de red se conoce como SAE donde eNode gestiona los recursos de red.

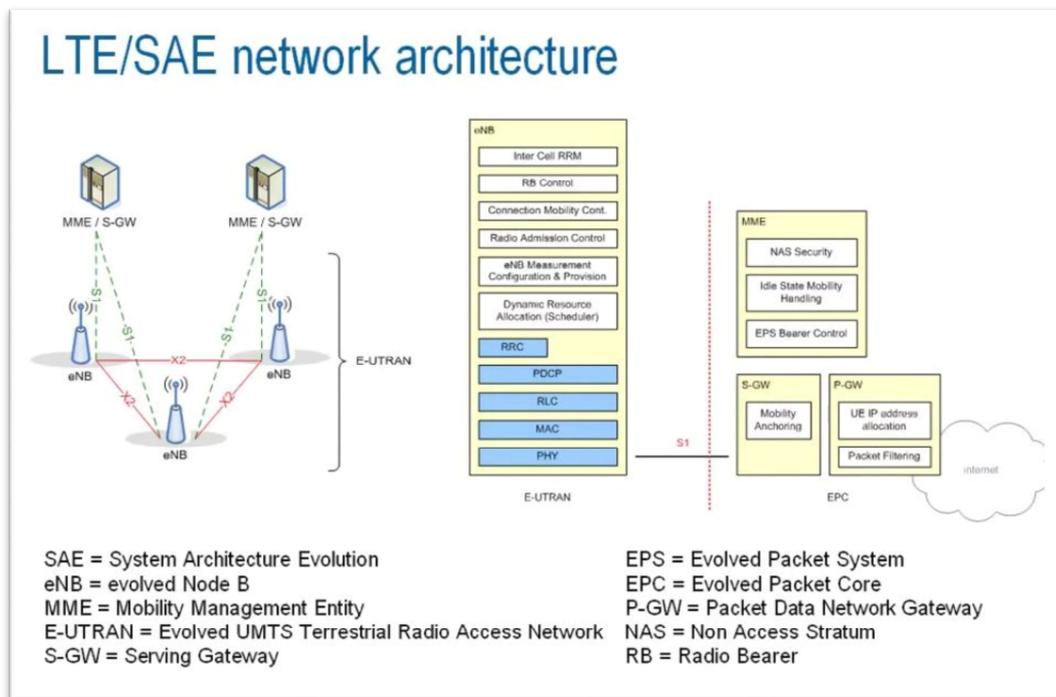


Figura 5. Arquitectura LTE/SAE

1.1.3 Barreras para el despliegue de LTE en el mundo

Las principales barreras de LTE incluyen la habilidad de los operadores de desarrollar un negocio viable y la disponibilidad de terminales y espectro. Los operadores necesitan que las aplicaciones y los terminales de usuario estén disponibles antes de comprometer el despliegue de tecnologías 4G. Pues los usuarios cambian sus planes basándose en los equipos, los servicios y las capacidades que estos tengan. Adicionalmente, la disponibilidad de espectro también representará una barrera para LTE pues para alcanzar las velocidades prometidas se requieren 20 MHz para el

ancho de la portadora y muchos de los operadores no cuentan con el espectro necesario. Aunque se está abriendo nuevo espectro en la banda de 2,6 GHz en Europa y 700 MHz en Estados Unidos y parte de Europa, esto no es suficiente para alcanzar las demandas de LTE. En Europa, Suecia fue el primero en subastar su espectro; los ganadores incluyen TeliaSonera, Telenor, Tele2 y Hi3G. Otros países que planean subastar la banda de 2,6 GHz son Italia, Austria, Inglaterra y los Países Bajos.

LTE tiene también algunos desafíos que alcanzar:

- Voz sobre LTE: una de las ventajas que LTE promociona es la Evolución del Core de Paquetes (EPC), que es una auténtica red "All-IP" y por lo tanto debe llevar a todos los tipos de tráfico: voz, vídeo y datos. Pero la mayoría de los trabajos de normalización se ha centrado en los aspectos de datos de LTE y la voz se ha descuidado un poco. Es evidente que los beneficios en OPEX/CAPEX de un core convergente EPC solo pueden ser logrados cuando todos los tipos de tráfico se realizan sobre un núcleo único y unificado. El problema de la normalización de la voz sobre LTE se complica más aún cuando se mezcla LTE con diferentes tipos de redes tradicionales incluyendo GSM, HSPA, CDMA2000, WiMAX y Wi-Fi

Algunas soluciones que se han tomado en consideración son

- Circuit Switch Fallback CS FallBack: ésta es una opción atractiva que permite a los operadores aprovechar sus redes GSM / UMTS / HSPA legadas para la transmisión de voz. Con CSFB, mientras se hace o recibe una llamada de voz, el terminal de LTE suspende la conexión de datos con la red LTE y establece la conexión de voz a través de la red legada. CSFB completamente descarga el tráfico de voz a las redes 2G/3G, que por supuesto obliga a los operadores a mantener sus redes básicas de CS. CS FallBack es una opción atractiva a corto y medio plazo, ya que permite a los operadores optimizar aún más su infraestructura de legado existente, pero en el largo plazo, otras opciones serán más atractivas para cosechar plenamente los beneficios de la convergencia de EPC.
- IMS-basado en VoIP: el subsistema IP Multimedia (IMS) soporta la opción de Voz sobre IP (VoIP) a través de redes LTE directamente. Además, esta opción solo aprovecha Radio Voice Call Continuity (SRVCC) para abordar las brechas de cobertura en redes LTE. Si bien la llamada de voz inicial se establece en la red LTE, si el usuario sale del área de cobertura LTE, entonces la llamada es entregada a la CS principal a través del core IMS. Esta opción proporciona una interesante estrategia de despliegue para los operadores que tienen un fuerte núcleo IMS, ya que les permite hacer la transición a VoIP desde el principio a la vez que aprovechan los activos existentes legados para la continuidad de voz fuera de las áreas de cobertura LTE.

1.1.4 Actualidad

Se han previsto las bandas de 700 MHz para América del Norte, 800, 1800 y 2600 MHz para Europa, 1800 y 2600 MHz para Asia y 1800 MHz para Australia. En septiembre de 2010, los operadores CenterNet y Mobyland, de Polonia, anunciaron la puesta en marcha de la primera red LTE comercial con 20 MHz de espectro en la banda de 1800 MHz.

Según el Sector de Normalización de las Telecomunicaciones (UIT), LTE es una 3.9G en el estándar 3GPP porque no llega a los objetivos de la cuarta generación (4G). Por eso, el sucesor previsto para implantar la cuarta generación es LTE Advanced.

En Chile, la red 4G LTE utiliza la banda 7, 2600 MHz, en modo dúplex FDD. Está operando masivamente a través de Entel, Claro y Movistar en la mayor parte del país, pero a futuro se utilizará la banda 1, 700MHz, una vez que sea efectivo el apagón de las transmisiones analógicas de televisión (Desde el 12 de diciembre del 2014 Entel realiza pruebas de uso).

1.1.5 Tecnologías 4G complementarias o competidoras

- WiMAX, que se desarrolló con cierta ventaja de tiempo sobre LTE, puesto que el 18 de octubre de 2007 obtuvo el estatuto de norma 3G UIT, de lo que se desprende que los operadores con licencia 3G podrían desplegar Wimax sobre UMTS. Sin embargo, el que LTE supere a WiMAX en ancho de banda, 100 Mbps contra 70 Mbps (35 + 35) y en alcance (100 km en zona rural) y que los principales fabricantes y operadores de telefonía móvil se inclinen hacia esta fórmula, conduce a un claro pronóstico a favor de LTE como sistema 4G.
- CDMA2000 UMB (CDMA2000 Ultra Mobile Broadband): desarrollado por el 3GPP2 es la evolución lógica de la familia de estándares CDMA2000 que incluye las tecnologías de 3G CDMA2000-1xEV-DO y CDMA2000-1xEV-DO-Rev. A.

CAPITULO 2 Características de las torres y antenas de telefonía móvil

2.1 Alcances

La expansión de las redes de cobertura de servicios móviles que entregan los operadores de este servicio en Chile, se ha desarrollado de manera exponencial en el último tiempo, esto ha llevado a la instalación masiva de torres de telecomunicaciones a lo largo y ancho del país, lo que provoca un gran impacto urbanístico en el entorno, y consigo, les reclamos y el temor de la población en general.

Como medida al respecto, el gobierno de Chile promulgó la nueva “Ley de antenas”, la cual regula su instalación en cierta cantidad de torres por metro cuadrado, Insta a los operadores de telefonía móvil a compartir instalaciones, y busca mejorar el entorno de un sitio móvil, ya sea camuflándolo, o mejorando el entorno de esta (áreas verdes, parques recreativos, etc.)

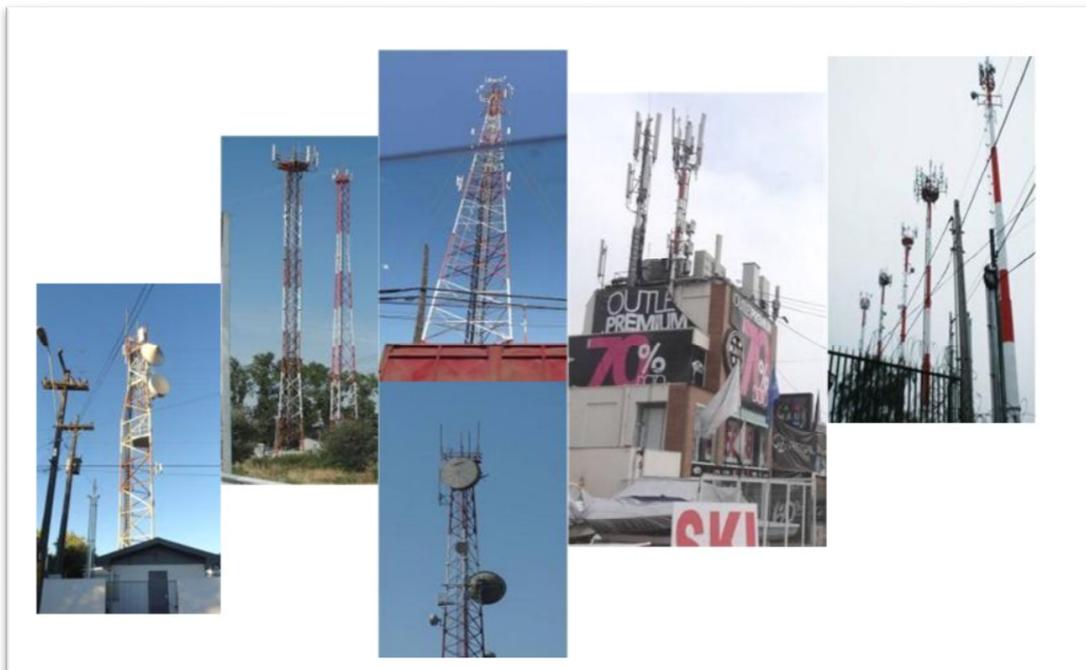


Figura 6. Impacto Visual Actual de la Torres de telefonía móvil

2.2 Antecedentes Generales

En la actualidad, las tres grandes operadoras de servicios móviles en el país, que son Entel, Movistar y Claro Chile, ahora en conjunto con dos empresas que ya entraron al mercado nacional, que son VTR y Nextel, poseen básicamente dos tipos de instalaciones, la cuales son instalaciones Outdoor (Al aire libre) o instalaciones Indoor (Sistemas de cobertura interior).

2.3 Tipos de instalaciones Actuales

Dentro de los sitios Outdoor, tenemos los siguientes tipos de instalaciones:

IMAGEN 1	MONOPOSTE
----------	-----------

	<p>instalación modular autosoportada de interior vacío, la cual puede alcanzar una altura que va desde los 5 metros hasta los 32 metros de altura, a la cual se le pueden adosar desde plataformas y pipes para instalaciones a la vista y rodamos para camuflaje</p>
<p>IMAGEN 2</p>	<p>TORRE AUTOSOPORTADA</p>
	<p>instalación modular auto soportada que posee varios soportes angulares para refuerzo estructural y soportes de cantonera, la cual puede alcanzar una altura que va desde los 24 metros hasta los 46 metros de altura, la cual en su parte más alta, lleva una plataforma a la cual se adosan los pipes para la instalación de las antenas</p>

<p>IMAGEN 3</p>	<p>TORRE CONTRA VENTADA</p>
	<p>La torre contra ventada es una instalación modular que requiere del soporte auxiliar de cables acerados también llamados “vientos” que mantienen la estabilidad estructural de la torre, estos tipos de torres se utilizan para instalaciones de gran altura, ya que estas pueden tener una altura desde 24 metros hasta los 120 metros de altura, lo que las hace sumamente susceptibles a las ráfagas de viento</p>
<p>IMAGEN 4</p>	<p>AZOTEAS RESIDENCIALES</p>
	<p>la opción más común es la instalación de sitios móviles en azoteas residenciales o edificios de oficina, usualmente con equipos Outdoor sobre una plataforma ubicada sobre la caja de ascensores, con todos sus pipes respectivos adosados a la estructura para la instalación de las antenas de cobertura</p>

Los sistemas de cobertura Indoor son principalmente equipos ubicados en salas de telecomunicaciones de grandes edificios corporativos, donde se instalan radio bases del tipo Micro BTS cuya señal es repartida dentro del edificio a todos sus pisos por medio de sistemas DAS de fibra óptica, en la siguiente imagen se puede apreciar una topología de un sistema DAS actual.

In-Building Distributed Antenna System

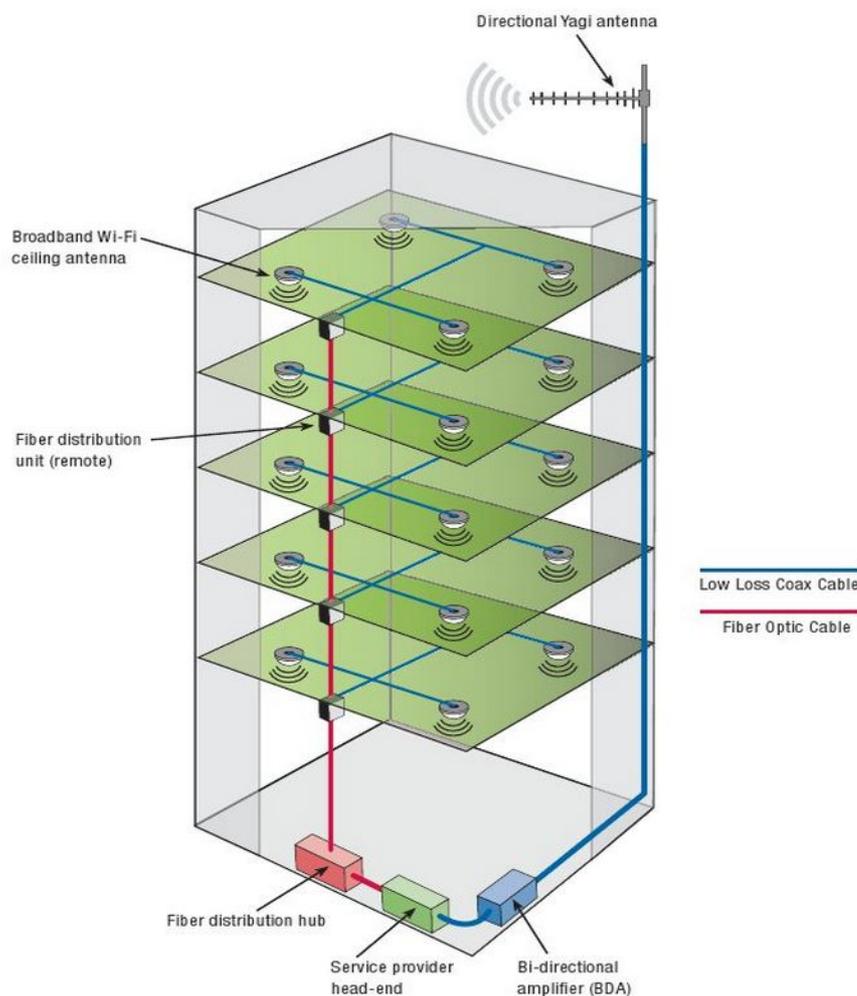


Figura 7. Esquema de un Sistema de Distribución de Antenas DAS

2.4 Tecnologías dentro de un sitio móvil

Las tecnologías de servicios móviles que coexisten en un mismo sitio móvil son las siguientes:

2.4.1 BTS (Base Transceiver Station)

Se puede identificar una BTS (Estación Base transmisor y receptor) como el equipo completo de telefonía celular de una tecnología específica capaz de manejar señales de RF (Radio Frecuencia) para la transmisión y recepción de señales entre una antena y un equipo móvil, realizar la conversión de señales Radioeléctricas a digitales, asignar canales y recursos para establecer la comunicación y manejar toda esta información para realizar la conexión con un concentrador. Estas pueden ser de tecnología 2G (GSM) o 3G (WCDMA) y 4G-LTE

2.4.2 Transmisión.

Cada BTS necesita un medio de transmisión para comunicarse con un concentrador y poder procesar llamadas y/o datos con los que el usuario interactúa. Más específicamente en algunos casos se necesita un tributario jerarquía E1 de 2.048 bit/s (equivalente a 2Mb/s) e impedancia 120 Ohm, y en otros casos medios de transmisión Ethernet para protocolo IP.

2.4.3 Plantas de Corriente Continua.

La mayoría de los equipos de telecomunicaciones utilizan alimentación de -48VDC, para cumplir esta condición se instalan equipos de rectificación (220VAC a 48VDC), además cumple la función de respaldo de energía ya que alimentan un banco de baterías.

2.4.4 Equipos de Aire Acondicionado

Algunas Radio Bases constan con contenedores en los cuales se alojan equipos principalmente de transmisión y también BTS's, en éstos es imprescindible la climatización a una temperatura cercana a los 20° Celsius, por lo que se implementan equipos de Aire Acondicionado.

2.5 Tipos de Antenas

Una de las maneras más comunes de clasificar las antenas es por la forma de su radiación y las direcciones que ésta toma. De esta clasificación se obtienen 3 tipos de antenas:

2.5.1 Antenas isotrópicas

Consiste en antenas cuya radiación de potencia se transmite uniformemente en todas las direcciones. En este caso el diagrama de radiación se ve como una esfera perfecta. Es importante tener en cuenta que no es posible obtener este tipo de antena en la práctica, ya que para conseguir radiación en todas las direcciones por igual es necesario tener una corriente eléctrica concentrada en un punto adimensional, lo que es físicamente imposible. A pesar de que esta antena no se puede construir en la realidad, se puede estudiar matemáticamente, y tanto su patrón de radiación, como su ganancia y directividad, se usan como una escala de comparación en el estudio de otras antenas.

2.5.2 Antenas Omnidireccionales

Su objetivo es irradiar o recibir radiación en la mayor cantidad de direcciones posibles. En general se considera una antena omnidireccional si es capaz de irradiar en todas las direcciones de un plano con una distribución relativamente uniforme; obteniéndose una escasa radiación en el eje sobrante debido a las limitaciones físicas de las antenas. Las antenas omnidireccionales se utilizan cuando se quiere transmitir una señal a muchos receptores o cuando la posición del receptor es desconocida, de modo que es necesario abarcar la mayor cantidad de espacio. Un ejemplo de antena Omnidireccional es la antena de dipolo.



figura 8. Imágenes de antenas tipo Omni

figura 9. Patrón de radiación 360°

2.5.3 Antena Direccional

La función de este tipo de antena es irradiar o recibir radiación en una dirección específica, inhibiendo la cantidad de radiación en las otras direcciones lo mayor posible. Estas antenas son necesarias cuando se quiere transmitir una gran cantidad de información, de modo que la mayor cantidad de potencia se concentra en un área pequeña. También se utilizan cuando se desea que la señal transmitida no sea captada por otros receptores, ya sea inconscientemente o de manera intencional. Ejemplos de antenas direccionales son la antena Sector, Yagi-Uda y la antena parabólica.

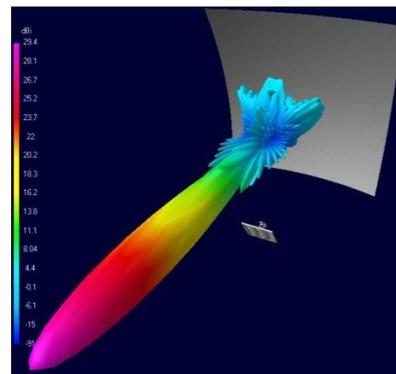


Figura 10. Torre con antenas direccionales parabólicas. Figura 11. Patrón Radiación Antena Parabólica

Las Antenas modelo Sector las encontramos en los las torres soportantes, Patrón de radiación 120 ° x 3 antenas, mayor potencia lo que les permite atravesar paredes y pisos de edificaciones y casas.



Figura 12. Antena Sector

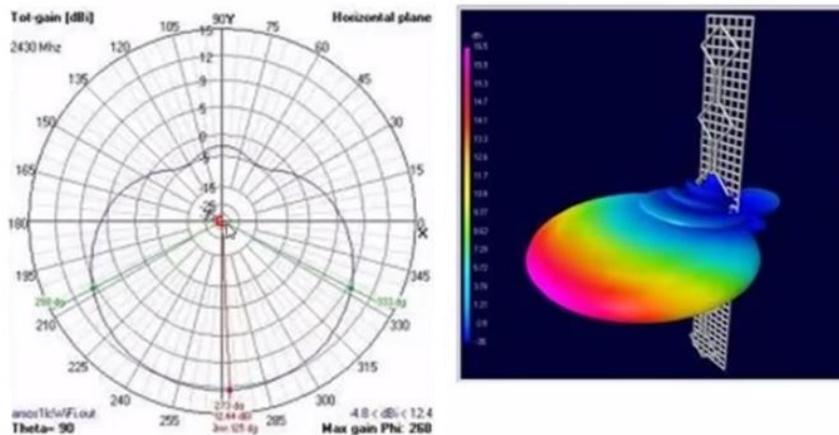


Figura 13. Patrón de radiación antena Sector 120° aprox.

El alcance de una antena direccional viene determinado por una combinación de los dBi de ganancia de la antena, la potencia de emisión del punto de acceso emisor y la sensibilidad de recepción del punto de acceso receptor, una antena direccional parabólica sería como un foco a diferencia de la antena omnidireccional que sería como una ampollita.

CAPITULO 3 Normativa Chilena e Internacional para la Instalación de Torres de Antenas de Telefonía Móvil

3.1 Antecedentes

La expansión de las redes de cobertura de servicios móviles que entregan los operadores de este servicio en Chile, se ha desarrollado de manera exponencial en el último tiempo, esto ha llevado a la instalación masiva de torres de telecomunicaciones a lo largo y ancho del país, lo que provoca un gran impacto urbanístico en el entorno, y consigo, los reclamos y el temor de la población en general. Como medida al respecto, el gobierno de Chile se dispone a promulgar prontamente la nueva “Ley de antenas”, la cual regula su instalación en cierta cantidad de torres por metro cuadrado, Insta a los operadores de telefonía móvil a compartir instalaciones, y busca mejorar el entorno de un sitio móvil, ya sea camuflándolo, o mejorando el entorno de esta (áreas verdes, parques recreativos, etc.)

3.2 Antecedentes Generales

En la actualidad, las tres grandes operadoras de servicios móviles en el país, que son Entel, Movistar y Claro Chile, ahora en conjunto con dos empresas que pretenden entrar al mercado nacional, que son VTR y Nextel, poseen básicamente dos tipos de instalaciones, la cuales son instalaciones Outdoor (Al aire libre) o instalaciones Indoor (Sistemas de cobertura interior)

3.3 Situación Actual

Ante la situación actual expuesta anteriormente, la denominada nueva ley de antenas, tiene como objetivo fundamental hacer frente al impacto urbanístico que produce la instalación de antenas de servicios de telecomunicaciones y también a los eventuales riesgos para la salud asociados a sus emisiones radioeléctricas. Para ello, se propone contar con el mecanismo de control previo aplicable a la generalidad de las edificaciones y obras, como es el permiso de la Dirección de Obras Municipales. El Ejecutivo estima que el instrumento administrativo asociado al control urbanístico, puede ser el mecanismo ideal para una adecuada regulación de la materia. Sin embargo, la iniciativa precisa de algunos complementos indispensables para garantizar la compatibilidad entre el adecuado funcionamiento de los servicios de telecomunicaciones, hoy en día un servicio de primera necesidad para los chilenos, que conlleva la consecuente inserción urbana de las estructuras que permiten la instalación de estos servicios.

En consecuencia, para avanzar hacia una adecuada regulación y asegurar la viabilidad a los contenidos propuestos en varias iniciativas parlamentarias respecto al tema, el Gobierno ha resuelto presentar el presente proyecto de ley, cuyos fundamentos, son los siguientes:

3.3.1 Explosivo desarrollo de los servicios de telecomunicaciones experimentado por el país, con el consiguiente incremento en la instalación de antenas.

En los últimos años se ha producido en el país un explosivo desarrollo de los servicios de telecomunicaciones. Una buena parte de este fenómeno, radica en la masificación de la telefonía móvil que a la fecha atiende a unos doce millones de usuarios. Asimismo, también es un hecho que el desarrollo actual y futuro de las telecomunicaciones se sustenta en soluciones tecnológicas inalámbricas, sea para servicios de telefonía o acceso a Internet, como ocurrirá por ejemplo con la implementación a base de tecnología WiMAX de las recién otorgadas concesiones de telefonía

local inalámbrica; y también para los servicios de libre recepción, en un futuro ya muy cercano en el caso de la televisión Digital Terrestre y a mediano plazo en lo que será la radio digital.

Todas las situaciones descritas, han presionado fuerte y crecientemente al alza la necesidad de los diversos operadores en orden a la instalación de antenas y, sobre todo, al emplazamiento de las torres soporte de las mismas, a fin de responder adecuadamente la demanda de los usuarios.

En la medida de que este proceso no sea enfrentado como tal mediante una regulación, la tendencia natural de los operadores estará determinada sólo por el despliegue de antenas y torres que sea más eficiente desde un punto de vista privado, esto es, que contemple la mejor y más rápida cobertura técnica al menor costo, sin efectuar consideraciones respecto del efecto urbanístico que genera sobre las propiedades vecinas ni de las eventuales externalidades negativas asociadas a la excesiva concentración de antenas en determinadas zonas.

Visto lo expuesto, el primer problema en esta materia que se debe atender, consiste en que el despliegue cada vez más masivo y acelerado de estas infraestructuras de telecomunicaciones, no solo debe contar con normas básicas de emplazamiento urbano que resguarden la relación con los vecinos de la zona o localidad afectada, sino que para garantizarlo se precisa de una autorización previa radicada en la instancia local, que permita cautelar el cumplimiento de todas las normas urbanísticas aplicables a estos proyectos, mediante la presentación y revisión de los antecedentes necesarios para dicha autorización.

3.3.2 Necesidad de contar con normas básicas de emplazamiento.

Las características específicas de la instalación de cada torre y antena se encuentran fuertemente determinadas por aspectos técnicos y topográficos, toda vez que dado el ámbito de cobertura que se desee obtener, la ubicación de la misma debe ser la más consistente con dicho objetivo, debiendo considerarse para ello la conjugación más apropiada de los tres siguientes factores: altura de la antena, potencia emitida y frecuencia de operación. Esto es, mientras más alta sea la frecuencia, más fácil es que los obstáculos topográficos interfieran la comunicación, pero se requieren menores niveles de potencia para cubrir la misma zona; mientras más alta sea la instalación de la antena, se minimizan los obstáculos topográficos; y mientras más alta sea la potencia, más lejos puede llegar la señal.

A lo señalado, deben agregarse los factores propiamente comerciales de la prestación de algunos servicios, cuya necesidad de antenas se encuentra también determinada por la concentración geográfica de sus usuarios y la intensidad de tráfico de los mismos.

De lo señalado, puede concluirse que resulta imposible la determinación normativa a priori de zonas destinadas o excluidas de la instalación de determinados tipos de antenas, así como de las características de los sistemas radiantes en abstracto.

Por otra parte, resulta necesario distinguir entre antenas y torres soporte de antenas, ya que las primeras, por su escaso tamaño y visibilidad no presentan ningún efecto urbanístico negativo, mientras que son las torres soportadas las que generalmente causan molestias y preocupaciones a la comunidad. De ello se sigue que esta legítima preocupación ciudadana no es, sin embargo, privativa de las torres soporte de antenas de telefonía móvil, sino que debe de hacerse extensiva a todas las torres soporte de antenas de telecomunicaciones, las que deben tener por tanto un tratamiento regulatorio uniforme.

3.3.3 Insuficiencia de las atribuciones que distintos órganos tienen en la actualidad.

Por otra parte, hasta ahora la regulación de esta materia en cuanto a las responsabilidades públicas comprometidas esté repartida entre distintas instituciones, cuestión que no facilita la acción de los ciudadanos en defensa de su propios intereses, especialmente en materia de instalaciones de telefonía móvil, que son las que actualmente provocan mayor cuestionamiento e inquietud a este nivel.

En efecto, la Subsecretaría de Telecomunicaciones es el organismo que tramita el otorgamiento de las concesiones de telefonía móvil, operando como autoridad técnica en estricto sentido y sin funciones en el ámbito urbanístico. En consecuencia, si bien existe un procedimiento de oposiciones a la modificación de concesiones que impliquen el emplazamiento de nuevas antenas, no pueden contemplarse para estos efectos, consideraciones distintas a las relativas al cumplimiento de la normativa y exigencias relativas a la corrección técnica de tales emplazamientos. Lo mismo ocurre con los criterios que la Subsecretaría de telecomunicaciones debe aplicar al momento de la recepción de estas obras, ya que la ley sectorial establece que en dicho acto debe verificarse que tales obras se corresponden con el proyecto técnico aprobado y se encuentran correctamente ejecutadas.

Asimismo, la corrección técnica del emplazamiento de torres y antenas en aspectos distintos a la normativa de telecomunicaciones, es controlada por distintas autoridades. Así, la Dirección de

Aeródromos y Servicios Aeroportuarios, dependiente de la Dirección General de Aeronáutica Civil, es el órgano competente para certificar que la instalación de antenas (y su altura) no constituya un impedimento de tipo aeronáutico en el lugar donde se pretende levantar. Por su parte, la Superintendencia de Electricidad y Combustibles se encarga de certificar el cumplimiento de la normativa eléctrica en lo que resulte aplicable a este tipo de instalaciones.

En lo que respecta a la planificación urbanística propiamente tal, cabe tener presente que la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones ya establece que las antenas con sus soportes deben cumplir con un distanciamiento mínimo a los predios vecinos calculado en función de la altura del soporte, estableciendo además la obligatoriedad de que el interesado presente a respectiva Dirección de Obras

Municipales un aviso de las instalaciones y los planos correspondientes.

La suma de todas estas normas no garantiza completamente un sistema de revisión que permita coordinar el impacto urbanístico, y comunitario asociado, del emplazamiento de las torres y antenas, conforme a criterios distintos a las simples necesidades comerciales de las empresas.

En este sentido, el proyecto de ley, primeramente, asegura el resguardo de los espacios de mayor impacto público desde el punto de vista urbanístico ante la instalación de estas infraestructuras, prohibiéndola en Monumentos Históricos, y en Inmuebles de Conservación Histórica.

Asimismo, se aprueba que el reemplazo del aviso por una autorización previa obligatoria, minimice las posibilidades de vulnerar las normas reguladoras, con lo cual se produce un efecto positivo en la percepción ciudadana de legalidad, y lo más importante de protección respecto de sus derechos.

3.3.4 Protección de la salud ante las emisiones electromagnéticas de las antenas.

Existe otro aspecto vinculado a las antenas: la protección de la salud ante las emisiones electromagnéticas.

El Gobierno cree que efectivamente se debe legislar, a fin de que la instalación de sistemas radiantes de cualquier servicio de telecomunicaciones, por una parte, se ajuste rigurosamente a los límites máximos de emisión que establece la normativa técnica vigente y, por otra parte, se otorgue a la ciudadanía la tranquilidad suficiente de que las instalaciones están lo suficientemente controladas para que no generen riesgos perjudiciales en este ámbito.

Este último aspecto es particularmente importante, por cuanto la densificación del parque de antenas hace más visible y genera aprensiones ciudadanas sobre un fenómeno como el de las emisiones electromagnéticas, con el que en realidad la población Chilena ha convivido sin inconvenientes durante muchas décadas.

En efecto, en Chile se han emitido radiaciones desde el año 1922, cuando se hicieron las primeras transmisiones radiales. Sin embargo, la instalación en el debate público de la eventual peligrosidad de estas emisiones para la salud de la población, se produce a propósito del emplazamiento nacional de las redes de telefonía móvil, aunque los niveles de potencia de otras aplicaciones, que no han sido objeto de polémica, son muy superiores a los de la telefonía móvil, como es el caso de las estaciones de televisión, de radiodifusión sonora, de seguridad o incluso las que utilizan los bomberos o las de uso militar.

En el caso de la estación base de una antena móvil, celular o PCS, la potencia fluctúa entre 100 y 1.000 watts (1 kilowatt). En el caso de la radiodifusión sonora en amplitud modulada, la potencia usual va de 1 a 50 kilowatts (de 1.000 a 50.000 watts). En el caso de la radiodifusión de frecuencia modulada, los niveles van de 1 a 10.000 watts (10 kilowatts). En el caso de la radiodifusión televisiva en VHF (que corresponde a los canales de televisión abierta) las estaciones transmisoras en el país, emiten entre 1,5 y 300 watts. En cuanto a la radiodifusión televisiva en UHF, la potencia es de 1 a 10 kilowatts.

En resumen, el tema de las emisiones de ondas electromagnéticas no es reciente en Chile, sino que, por el contrario, tiene una larga historia.

De esta larga historia y de los antecedentes emanados de estudios de organismos internacionales reconocidos por las autoridades chilenas, como la Organización Mundial de la Salud, la cual, a su vez, reconoce los estudios efectuados por la Comisión Internacional para la Protección contra la Radiación No Ionizante (ICNIRP), que es el ente encargado de señalar cuáles son los niveles de radiación a los que pueden estar expuestas las personas, se puede afirmar que no existen antecedentes actuales que permitan temer un eventual riesgo a la salud derivado de las emisiones de antenas de telecomunicaciones, si estas se ajustan a los criterios y rangos determinados por la OMS.

Dentro de este esquema, al Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, por mandato del artículo 7° de la ley N°18.168, General de Telecomunicaciones, le corresponde velar porque todos los servicios de telecomunicaciones y sistemas e instalaciones que generen ondas electromagnéticas, cualquiera que sea su naturaleza, sean instalados, operados y explotados de

modo que no causen lesiones a personas o daños a cosas o interferencias perjudiciales a los servicios de telecomunicaciones nacionales o extranjeros o interrupciones en su funcionamiento.

En cumplimiento de tal mandato la Subsecretaría de Telecomunicaciones dictó, en el año 2000, la resolución N°505, que fija la norma técnica sobre requisitos de seguridad aplicables a las instalaciones de servicios de telecomunicaciones que generan ondas electromagnéticas.

La citada Resolución establece los requisitos de seguridad para las antenas, disponiendo que las correspondientes al servicio público de telefonía móvil deban instalarse de manera tal que la densidad de potencia medida en los puntos a los cuales tengan libre acceso las personas en general, sea inferior a 435 mW/cm². Esta norma es mucho más restrictiva que las existentes en la regulación comparada. Por ejemplo, en los Estados Unidos de Norteamérica, la norma es de 500 mW/cm² para los sistemas celulares y de 1.000 mW/cm² para los de tecnología PCS. No obstante lo expuesto, no puede negarse que la preocupación subsiste, a pesar de la existencia de esta norma, por lo que este proyecto busca adelantarse a los efectos futuros del emplazamiento de antenas, que tendrá un aumento progresivo, y hacerse cargo de la circunstancia de que se generen determinadas zonas en que la concentración de antenas produzca un nivel de saturación de emisiones, situación que debe traducirse en que se impida legalmente la instalación de nuevos sistemas en esas zonas saturadas.

Asimismo, el mandato que se propone en el proyecto, a fin de que en la solicitud de autorización para emplazar una nueva antena presentada ante la Dirección de Obras Municipales respectiva, deba acreditarse que aquélla no recaiga en una zona saturada, permitirá que la autorización respectiva proporcione efectivamente a la comunidad afectada la tranquilidad sobre este punto, sin necesidad de imponer prohibiciones generales y a priori respecto de determinados lugares que se suponen más sensibles a las emisiones, sino que garantizando que, en cualquier lugar, el nivel de emisiones a que estén sometidas las personas sea el adecuado para no producir riesgos en la salud.

De lo expuesto anteriormente y ante la necesidad de regular tanto el emplazamiento como los niveles de exposición de las torres de antenas soportada de telefonía celular en nuestro territorio nacional, nace esta ley 20.599, la cual pretende definir, alinear y fiscalizar a las empresas de telefonía que actualmente utilizan espacios públicos, zonas sensibles, zonas urbanas, zonas turísticas y las modificaciones a estructuras ya existentes como la colocación y la mimetización de las nuevas torres.

3.4 Normativa Chilena

REFERENCIA “SUBSECRETARIA DE TELECOMUNICACIONES”, SUBTEL

“Misión:

Promover el acceso equitativo e inclusivo a las telecomunicaciones, reduciendo la brecha digital, generando un mayor balance y competencia entre los distintos actores del mercado, agilizando su desarrollo, resguardando la debida defensa de los usuarios y fomentando la prestación de servicios con altos estándares de calidad, en el contexto de un regulador activo que refuerce el marco normativo e institucional, logrando que los beneficios de la sociedad de la información estén disponibles para todas las chilenas y chilenos, en especial a los que viven en zonas rurales, extremas y de bajos ingresos.

De este ente regulador y fiscalizador se extrae textual la nueva ley de antenas para Chile:”

“Tipo Norma: Ley 20599

Fecha Publicación: 11-06-2012

Fecha Promulgación: 31-05-2012

Organismo: MINISTERIO DE TRANSPORTES Y TELECOMUNICACIONES;
SUBSECRETARÍA DE TELECOMUNICACIONES

Título: REGULA LA INSTALACIÓN DE ANTENAS EMISORAS Y TRANSMISORAS DE
SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES

Tipo Versión: Texto Original De: 11-06-2012

Inicio Vigencia: 11-06-2012

Fin Vigencia 28-12-2012

Id Norma: 1040859

URL: <http://www.leychile.cl/N?i=1040859&f=2012-06-11&p=>

LEY NÚM. 20.599

REGULA LA INSTALACIÓN DE ANTENAS EMISORAS Y TRANSMISORAS DE
SERVICIOS DE
TELECOMUNICACIONES

Teniendo presente que el H. Congreso Nacional ha dado su aprobación al siguiente Proyecto de ley:

"Artículo 1º.- Modificase la Ley General de Urbanismo y Construcciones, decreto con fuerza de ley N° 458, de 1976, del Ministerio de la Vivienda y Urbanismo, de la siguiente forma:

a) Reemplázase el epígrafe del Capítulo II del Título III por el siguiente:

"De la ejecución de obras de urbanización, edificación e instalaciones complementarias".

b) Agrégase los siguientes artículos 116 bis E, 116 bis F, 116 bis G, 116 bis H y 116 bis I:

"Artículo 116 bis E.- Las torres soporte de antenas y sistemas radiantes de transmisión de telecomunicaciones podrán instalarse en áreas urbanas y rurales, debiendo en ambos casos sujetarse a lo dispuesto en este artículo y en los artículos 116 bis F, 116 bis G, 116 bis H y 116 bis I de esta ley, según sea el caso.

Para estos efectos, se entenderá que las torres soporte de antenas y sistemas radiantes de transmisión de telecomunicaciones corresponden al conjunto específico de elementos soportantes de una antena y sistema radiante de transmisión de telecomunicaciones. Por su parte, la antena y sistema radiante de transmisión de telecomunicaciones corresponde a aquel dispositivo a que se refiere el artículo 19 bis de la Ley General de Telecomunicaciones.

Tratándose de los permisos de instalación de torres soporte de antenas y sistemas radiantes de transmisión de telecomunicaciones que se soliciten en áreas de riesgo, además de cumplir con los requisitos que se indican en esta ley, se deberá acompañar a la respectiva solicitud un estudio fundado, elaborado por un profesional especialista y validado por el organismo competente, que determine las acciones que deberán ejecutarse para la adecuada utilización de las mismas, conforme a lo dispuesto en la Ordenanza General de esta ley. Tales acciones deberán estar materializadas antes de la recepción de la torre por parte de la Dirección de Obras de la municipalidad respectiva y, en todo caso, dentro del plazo de 12 meses contado desde la fecha de la solicitud del permiso o del aviso de instalación, cuando correspondiere.

Tratándose de áreas de protección, la instalación de torres soporte de antenas y sistemas radiantes de transmisión de telecomunicaciones será autorizada debiendo darse siempre cumplimiento a lo establecido en la ley N° 19.300, en los casos que así corresponda. En caso de zonas declaradas de interés turístico conforme al N° 7) del artículo 8º de la ley N° 20.423 se aplicará el régimen establecido en los artículos siguientes, según corresponda.

No podrán instalarse antenas y sistemas radiantes de transmisión de telecomunicaciones en aquellas zonas urbanas saturadas de sistemas radiantes de telecomunicaciones conforme al artículo 7º de la Ley General de Telecomunicaciones, mientras dicha calificación se encuentre vigente.

Tampoco podrán emplazarse torres soporte de antenas y sistemas radiantes de transmisión de telecomunicaciones dentro de establecimientos educacionales públicos o privados, salas cuna, jardines infantiles, hospitales, clínicas o consultorios, predios urbanos donde existan torres de alta tensión, ni hogares de ancianos u otras áreas sensibles de protección así definidas por la Subsecretaría de Telecomunicaciones, ni en sitios ubicados a una distancia menor a cuatro veces la altura de la torre de los deslindes de estos establecimientos, con un mínimo de 50 metros de distancia, salvo que se trate de aquellas torres soportes de antenas y sistemas radiantes de transmisión de telecomunicaciones a que se refieren los artículos 116 bis G y 116 bis H de esta ley o sean requeridas por dichos establecimientos para sus fines propios.

Para los efectos de lo dispuesto en los artículos siguientes, la altura de la torre soporte de antenas y sistemas radiantes de transmisión de telecomunicaciones se medirá desde el suelo natural, salvo que se instalen sobre edificios de más de 5 pisos.

Lo dispuesto en este artículo no será exigible para las torres soporte de antenas y sistemas radiantes de transmisión de telecomunicaciones de los servicios de aficionados a las telecomunicaciones ni al cuerpo de bomberos u organismos que presten servicios de utilidad pública respecto de estas mismas torres instaladas en virtud de una concesión de servicios limitados de telecomunicaciones. Las torres soporte de antenas y sistemas radiantes instaladas en aplicación de la presente norma no podrán compartir su infraestructura con otros concesionarios salvo que reúnan los mismos requisitos establecidos en ésta.

Artículo 116 bis F.- Toda torre soporte de antenas y sistemas radiantes de transmisión de telecomunicaciones de más de doce metros de altura, incluidos en ello sus antenas y sistemas radiantes, instalada por concesionarios, requerirá permiso de instalación de la Dirección de Obras Municipales respectiva.

Con todo, las municipalidades deberán determinar mediante ordenanza dictada conforme con el artículo 65 letra k) de la ley N° 18.695, las zonas de los bienes municipales o nacionales de uso público que administran, donde preferentemente se tendrá derecho de uso para el emplazamiento de torres soporte de antenas de más de doce metros. Dicha ordenanza establecerá las tarifas que la municipalidad respectiva podrá cobrar por el mencionado derecho de uso. Lo anterior, sin perjuicio del pago de los derechos que las municipalidades cobren en el ejercicio de sus atribuciones conforme al artículo 130 de la presente ley.

La instalación de tales torres en las zonas preferentes se regirá por la presente disposición con la salvedad que en estos casos no será necesaria la autorización municipal a que se refiere la letra a) de este artículo.

Las instalaciones a que se refiere el presente artículo deberán cumplir con lo dispuesto en el artículo 116 bis E, con los distanciamientos establecidos en la Ordenanza General de la presente ley y, en caso de emplazarse en áreas urbanas, les será aplicable, adicionalmente, el régimen de rasantes que establezca el plan regulador respectivo, o en su defecto la Ordenanza General de esta ley.

Quedarán exentas del cumplimiento de las normas sobre distanciamientos a que se refiere el inciso anterior aquellas instalaciones de estructuras que, con el solo objetivo de colocalizar una nueva antena o sistema radiante de otro operador, deban modificar su altura. Para tales efectos, dichas instalaciones podrán sobrepasar las rasantes, siempre que dicha modificación no supere el treinta por ciento de la altura total de la torre soporte original.

A la solicitud de permiso de instalación a que se refiere este artículo se deberán acompañar los siguientes antecedentes:

a) Solicitud de instalación, suscrita por el propietario o propietarios del inmueble donde se efectuará la instalación y por el concesionario responsable de la torre soporte de antenas y sistemas radiantes de transmisión de telecomunicaciones.

En caso de que el permiso se solicite para la instalación de torres soporte de antenas y sistemas radiantes de transmisión de telecomunicaciones en bienes nacionales de uso público o en bienes

fiscales administrados por municipalidades, será necesario además de la solicitud por parte del operador, de autorización de la Municipalidad respectiva.

b) Proyecto firmado por un profesional competente en el que se incluyan los planos de la instalación de la torre, los cuales deberán graficar el cumplimiento de los distanciamientos mínimos y las rasantes a que se refiere este artículo.

Dicho plano deberá ser firmado por el propietario o copropietarios del inmueble donde se efectuará la instalación y por el concesionario responsable de la misma o su representante legal. Asimismo, el proyecto deberá acompañar una memoria explicativa que indique las medidas de diseño y construcción adoptadas para armonizar la estructura con el entorno urbano y con la arquitectura del lugar donde se emplazan. Tal memoria explicativa no será requerida cuando el diseño de la torre se encuentre entre aquellos incluidos en el catálogo o nómina que al efecto haya dictado el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, previo informe de la Subsecretaría de Telecomunicaciones, la que podrá considerar las características urbanas y naturales de las distintas regiones del país.

c) Presupuesto del costo total del proyecto, considerando, entre otros, estructuras, sistemas radiantes de transmisión de telecomunicaciones, equipos, sala de equipos, sistemas anexos y rentas por arriendos.

d) Proyecto de cálculo estructural de la torre, incluidas sus fundaciones, con su respectiva memoria de cálculo y planos de estructura, que señale la capacidad de soporte de antenas y sistemas radiantes de transmisión de telecomunicaciones, elaborado y suscrito por un profesional competente. El proyecto deberá acreditar que la capacidad de soporte antes señalada permitirá la colocalización de antenas y sistemas radiantes de transmisión de telecomunicaciones de, a lo menos, otro concesionario en las mismas condiciones si la infraestructura fuera menor de 30 metros o tres cuando se trate de estructuras de más de 30 metros.

e) Certificado emitido por Correos de Chile, que acredite la comunicación por carta certificada, enviada con una antelación de al menos treinta días a la presentación de la solicitud, a la junta de vecinos respectiva y a los propietarios de todos los inmuebles que se encuentren comprendidos total o parcialmente en el área ubicada al interior de la circunferencia que tiene por centro el eje vertical de la torre y un radio equivalente a dos veces la altura de la misma, incluidas sus antenas y sistemas radiantes. Los inmuebles que se encuentren en la situación antes descrita deberán singularizarse en un plano autorizado ante Notario.

La comunicación deberá incluir el proyecto de instalación de la torre soporte de antenas y sistemas radiantes, indicando la ubicación exacta de la instalación y su altura, así como la propuesta del diseño a adoptar para minimizar el impacto urbanístico y arquitectónico de la torre sobre el entorno en que se emplazará y una reseña de la propuesta de obra u obras de mejoramiento del espacio público a que se refiere la letra f) de este artículo, indicando alternativas priorizadas para el caso que no exista pronunciamiento de los propietarios a que se refiere este literal. Esta comunicación no será necesaria para el inmueble en que se instale la torre. Para los efectos de lo dispuesto en este párrafo, se entenderá cumplida la obligación de comunicación al propietario del inmueble por el solo hecho de haberse remitido la referida carta

certificada al propietario registrado en el Servicio de Impuestos Internos para efectos del impuesto territorial.

Los mismos antecedentes incluidos en la comunicación a que hace referencia el párrafo anterior deberán ser puestos en conocimiento de la comunidad por medio de una inserción publicada en un periódico de la capital de la provincia o región con una anticipación de, a lo menos, 15 días a la presentación de la solicitud.

El incumplimiento de lo dispuesto en los párrafos anteriores acarreará la denegación del permiso de instalación o quedará sin efecto de pleno derecho, si es que se hubiese otorgado.

Los propietarios que se encuentren dentro del área descrita en esta letra podrán formular a través de la respectiva Dirección de Obras al Concejo Municipal, por escrito, y previo informe de la junta de vecinos respectiva, las observaciones que estimen convenientes acerca del proyecto de instalación de la torre hasta treinta días corridos después de practicada la comunicación respectiva, debiendo optar sea por una obra de compensación o por una torre armonizada con el entorno urbano y la arquitectura del lugar donde se emplaza, para lo cual se requerirá de la mayoría simple de los propietarios a que hace referencia el primer párrafo de esta letra. Dentro del mismo plazo dicha mayoría conforme a la opción realizada podrá proponer sea obras de mejoramiento del espacio público alternativas a las propuestas por el solicitante, hasta por el monto equivalente al porcentaje a que se refiere la letra f) del presente artículo, o diseños de torres alternativos a los propuestos por el solicitante, que cumplan con el objetivo de minimizar el impacto urbanístico y arquitectónico de la torre sobre el entorno en que se emplazará, siempre y cuando estos diseños se encuentren dentro de la nómina a que se refiere la letra b) de este artículo. Si los propietarios no se pronunciaren sobre la opción a que se refiere el presente literal o no formularen observaciones conforme al procedimiento y dentro de los plazos establecidos en el presente artículo, la Dirección de Obras tendrá por aprobada la obra de mejoramiento o el diseño de torre propuesto por el interesado, de acuerdo a la priorización realizada.

Además, los propietarios que se encuentren dentro del área descrita en esta letra podrán oponerse a la instalación de la torre soporte de antenas y sistemas radiantes, por razones técnicas, en conformidad al artículo 15 de la ley N°18.168, General de Telecomunicaciones. El plazo para ejercer tal oposición será de 30 días y se contará desde la fecha en que se haya verificado la publicación a que se refiere el párrafo tercero de esta letra e). Esta comunicación deberá realizarse conjuntamente con la publicación del extracto a que se refiere el inciso tercero del mismo artículo 15. Para los efectos previstos en el presente inciso no será obligatorio fijar domicilio en la comuna de Santiago y las notificaciones que correspondan podrán realizarse por carta certificada o correo electrónico.

El Concejo Municipal deberá pronunciarse exclusivamente sobre la respectiva propuesta de obra de compensación o la modificación del diseño de la torre, conforme a las observaciones que haya recibido de los propietarios, a través de la Dirección de Obras, aprobando la propuesta del solicitante o de los propietarios, para lo cual deberá adoptar los acuerdos pertinentes, todo dentro de un plazo de veinte días corridos contado desde el vencimiento del término para formular tales observaciones. Los acuerdos adoptados por el Concejo en esta materia deberán ser certificados por el Secretario Municipal y remitidos a la respectiva Dirección de Obras. Vencido el plazo de

que dispone para ello, sin que exista pronunciamiento del Concejo Municipal, se tendrán por rechazadas tales observaciones y por aprobada la obra de mejoramiento o el diseño de torre propuesto por el interesado, o el o la primera de la lista si la propuesta acompañada comprendiera más de una. Para efectos de lo dispuesto en este párrafo, el Concejo, una vez al año, deberá elaborar un listado que indique los tipos de obras de mejoramiento que serán susceptibles de financiamiento por parte de los interesados.

f) Propuesta escrita de obra u obras de mejoramiento del espacio público ubicado al interior de la circunferencia que tiene por centro el eje vertical de la torre hasta un radio de doscientos cincuenta metros a la redonda del lugar donde se emplazará la misma. La propuesta deberá referirse a obras relacionadas con la implementación o habilitación de servicios de telecomunicaciones, el mejoramiento de áreas verdes, pavimentos, ciclovías, luminarias, ornato u otras, por un monto equivalente al treinta por ciento del costo total de la torre soporte de antenas y sistemas radiantes de transmisión de telecomunicaciones, tomando como referencia el presupuesto a que se refiere la letra c) de este artículo. Las obras de mejoramiento mencionadas precedentemente deberán encontrarse terminadas dentro del plazo de un año contado desde la fecha en que se otorgue el respectivo permiso de instalación de la torre. Este plazo podrá prorrogarse por una sola vez, y por un máximo de seis meses, por motivos de fuerza mayor o caso fortuito debidamente acreditados ante la Dirección de Obras Municipales, debiendo en este caso renovarse la garantía a que se refiere el párrafo siguiente. En caso de que la propuesta aprobada por el Concejo Municipal consista en la prestación de servicios de telecomunicaciones, tales servicios deberán ser otorgados en forma permanente mientras se encuentre instalada la torre soporte de antenas y sistemas radiantes de transmisión de telecomunicaciones correspondiente.

Para garantizar el fiel cumplimiento de las obras de mejoramiento del espacio público a que se refiere esta letra, el solicitante deberá rendir una caución a favor de la Municipalidad respectiva, la cual podrá consistir indistintamente en una boleta bancaria o póliza de seguro por el monto de la obra de que se trate. La garantía debe otorgarse por el plazo de ejecución de la obra. Las instituciones bancarias o aseguradoras que hubieren emitido el respectivo documento de garantía pagarán los valores garantizados con el solo mérito del certificado que otorgue el

Director de Obras Municipales, en el sentido de que las obras no se han ejecutado y que el plazo correspondiente se encuentra vencido. En este último caso, dichos valores deberán igualmente destinarse a las obras de mejoramiento anteriormente mencionadas.

g) Certificado de la Dirección General de Aeronáutica Civil que acredite que la altura total de la torre que se pretende emplazar, incluidas sus antenas y sistemas radiantes, no constituyen peligro para la navegación aérea. Estos antecedentes de ubicación geográfica deben coincidir con los del certificado a que se refieren la letra h) y siguientes.

h) Certificado de la Subsecretaría de Telecomunicaciones que acredite el hecho de haber sido presentada una solicitud de otorgamiento o modificación de concesión de un servicio de telecomunicaciones, cuyo proyecto técnico establezca que los sistemas y equipos respectivos se emplazarán en la torre cuyo permiso de instalación se solicita. En caso que el permiso sea solicitado por un concesionario de servicios intermedios de telecomunicaciones que provea de

estos servicios de infraestructura sólo se requerirá que sea presentada una copia del decreto en virtud del cual se le otorgó su concesión o una certificación efectuada por la Subsecretaría de encontrarse en tramitación el otorgamiento de la respectiva concesión.

i) Certificado de línea oficial e informaciones previas.

En caso de que la solicitud establecida en este artículo involucre torres soporte de antenas y sistemas radiantes de transmisión de telecomunicaciones comprendidas dentro del catálogo a que se refiere la letra b) del presente artículo, la solicitud de permiso sólo deberá cumplir con los requisitos establecidos en las letras a), b), salvo memoria explicativa, d), salvo en lo relativo a la obligación de colocalización, e) y f) sólo en cuanto a la comunicación para efectos de la opción a que se refiere el primer literal, g) y h) anteriores. A este mismo régimen estarán sometidas aquellas torres soporte de antenas y sistemas radiantes financiadas por la respectiva concesionaria que constituyan una contribución a la arquitectura y al entorno urbano por tratarse de un objeto de arte para la ciudad certificado por un Comité de Expertos convocado por el Consejo Nacional de la Cultura y las Artes integrado por dos miembros del Colegio de Arquitectos designados por éste, dos artistas de reconocida trayectoria en el ámbito artístico pertinentes nombrados por el Consejo y un representante de este último organismo nominado por su Presidente, quien tendrá voto dirimente.

Las torres que estén instaladas y las que se pretendan emplazar en zonas declaradas de interés turístico a que se refiere el N° 7) del artículo 8° de la ley N° 20.423 deberán reunir las condiciones de diseño y construcción establecidas en la letra b) del presente artículo o estar comprendidas en el catálogo a que se refiere el mismo literal. Asimismo, en caso de tratarse de torres soporte de antenas y sistemas radiantes de transmisión de telecomunicaciones que se instalen en reemplazo de otras torres, de acuerdo a lo establecido en el artículo 19 bis de la Ley General de Telecomunicaciones, deberán cumplir con los requisitos establecidos en las letras a), b) con excepción de la memoria explicativa, d), g), y h) del presente artículo. En tanto, las torres soporte de antenas y sistemas radiantes de transmisión de telecomunicaciones que se intervengan o emplacen en reemplazo de otras torres, con el propósito de realizar un objeto de arte urbano certificado por la misma instancia señalada en el inciso anterior sólo requerirán de aviso de instalación, siempre que su modificación no supere el treinta por ciento de la altura total de la torre soporte original.

La Dirección de Obras Municipales respectiva, dentro del plazo máximo de quince días hábiles contado de acuerdo a lo establecido en la letra e) precedente, otorgará el permiso si, de acuerdo a los antecedentes acompañados, la solicitud de instalación de la torre cumple con las disposiciones establecidas en esta ley, previo pago de los derechos municipales correspondientes a las Obras Provisorias conforme al N° 3 de la tabla contenida en el artículo 130 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones, o se pronunciará denegándolo. Si cumplido dicho plazo no hubiere pronunciamiento por escrito sobre el permiso, el interesado podrá pedir en forma expresa que se pronuncie otorgando o rechazando el permiso dentro de los dos días hábiles siguientes contados desde el requerimiento. De persistir el silencio se entenderá por ese solo hecho otorgado el permiso por la Dirección de Obras Municipales. Si el permiso fuere denegado

los interesados podrán reclamar ante la Secretaría Regional Ministerial correspondiente del Ministerio de Vivienda y

Urbanismo, aplicándose para tales efectos lo dispuesto en el inciso cuarto del artículo 118.

El permiso de instalación se otorgará al concesionario de servicios públicos e intermedios de telecomunicaciones. Identificará claramente al beneficiario; la localización de las instalaciones autorizadas, y no podrá tener un plazo inferior al que le reste al interesado para completar el plazo de su concesión. Los costos relacionados con el retiro de las torres soporte de antenas y sistemas radiantes de transmisión de telecomunicaciones, una vez expirados los plazos de los permisos, serán de cargo de cada operador, sin perjuicio de lo dispuesto en el inciso segundo del artículo 124, en lo que fuere pertinente.

El Director de Obras, una vez instalada la torre, deberá verificar que la instalación se ejecutó conforme al permiso otorgado y procederá a efectuar la recepción, si fuere procedente.

Los propietarios de los inmuebles emplazados en el radio a que se refiere la letra e) del presente artículo que fueren contribuyentes de impuesto territorial podrán solicitar una retasación del avalúo fiscal de sus propiedades para obtener una disminución de contribuciones, salvo que la instalación de la torre soporte de antenas o un sistema radiante que constituye el factor que disminuye considerablemente el valor de la propiedad le sea imputable al propietario u ocupante. Lo anterior, de acuerdo al artículo 10, letra e), de la ley N° 17.235 sobre Impuesto Territorial.

Artículo 116 bis G.- Toda torre soporte de antenas y sistemas radiantes de transmisión de telecomunicaciones de más de tres y hasta doce metros de altura, incluidos en ellos sus antenas y sistemas radiantes, que reúnan las condiciones de diseño y construcción previstas en la letra b) del precepto anterior, requerirá permiso de instalación del Director de Obras Municipales conforme a lo dispuesto en este artículo.

Las instalaciones a que se refiere el inciso anterior deberán cumplir con las normas dispuestas en el artículo 116 bis E y con los distanciamientos establecidos en la Ordenanza General de esta ley. La correspondiente solicitud de permiso de instalación, deberá estar acompañada de los antecedentes señalados en las letras a), b), h) e i) del artículo 116 bis F de la presente ley. Además, el solicitante deberá presentar un comprobante de correos que acredite haberse enviado con una antelación no menor a 15 días una comunicación a los propietarios a que se refiere la letra e) del artículo 116 bis F que informe a éstos de su solicitud y en particular de las características de la torre a instalar y su diseño. La mayoría simple de los propietarios podrá solicitar a la Dirección de Obras, dentro del plazo de 15 días, un diseño alternativo para la torre, siempre que éste se encuentre en la nómina a que se refiere la letra b) del artículo 116 bis F, la que en definitiva resolverá.

La Dirección de Obras Municipales respectiva deberá pronunciarse en la misma forma y dentro del mismo plazo señalado en el artículo 116 bis F, con la excepción de que en estos casos no se podrá denegar el permiso, aun cuando la torre se emplace en un territorio saturado de instalación de estructuras de soporte de antenas y sistemas radiantes de transmisión de telecomunicaciones. Si no hubiere pronunciamiento por escrito del permiso dentro del plazo para dicho efecto o éste fuere denegado, se aplicará lo dispuesto en el referido artículo.

El permiso de instalación de soporte de antenas y sistemas radiantes se otorgará al concesionario de servicios públicos e intermedios de telecomunicaciones. Identificará claramente al beneficiario; la localización de las instalaciones autorizadas, y no podrá tener un plazo inferior al que le reste al interesado para completar el plazo de su concesión.

El Director de Obras, una vez instalada la torre, deberá verificar que la instalación se ejecutó conforme al permiso otorgado y procederá a efectuar la recepción, si fuere procedente.

Aquellas torres soporte de antenas y sistemas radiantes de transmisión de telecomunicaciones de más de tres y hasta doce metros que no reúnan las condiciones descritas en el inciso primero del presente precepto deberán sujetarse íntegramente a lo dispuesto en el artículo anterior.

Tanto a las torres soporte de antenas y sistemas radiantes de transmisión de telecomunicaciones a que se refiere este artículo, que se adosen o adhieran a una edificación preexistente, como a los postes de alumbrado público o eléctrico, elementos publicitarios, señalética o mobiliario urbano en cualquier altura, no les será exigible el permiso que se contempla en el inciso primero del presente artículo, debiendo cumplir sólo con el aviso de instalación establecido en el artículo 116 bis H. Dichas estructuras deberán cumplir condiciones de armonización con el entorno urbano y la arquitectura del lugar donde se adhieran o adosen.

Sin perjuicio de lo antes señalado, las torres soporte de antenas y sistemas radiantes de transmisión de telecomunicaciones de hasta 18 metros que cumplan con las condiciones de armonización con la arquitectura y el entorno urbano y diseñado para colocalizar antenas y sistemas radiantes de terceros concesionarios que provean a la comunidad servicio telefónico móvil o de transmisión de datos, se registrarán por lo dispuesto en el presente artículo, debiendo acompañar, además de los antecedentes señalados en dicho artículo, los dispuestos en la letra d) del artículo anterior y el acuerdo de colocalización respectivo.

Artículo 116 bis H.- Las torres soporte de antenas y sistemas radiantes de transmisión de telecomunicaciones de tres o menos metros de altura, incluidos en ellos sus antenas y sistemas radiantes, requerirán de aviso de instalación a la Dirección de Obras Municipales conforme a los requisitos establecidos en la Ordenanza General de esta ley.

Al mismo aviso estará sujeta la instalación de aquellas estructuras porta antenas que se levanten sobre edificios de más de cinco pisos y aquellas que se pretenda instalar en zonas rurales, cualquiera fuese su tamaño.

La instalación de antenas y sistemas radiantes en una torre ya construida producto de la autorización para colocalizar otorgada por el concesionario en virtud de lo dispuesto en el artículo 116 bis F no requerirá permiso o aviso alguno de la Dirección de Obras Municipales respectiva.

Artículo 116 bis I.- Se entenderá que un territorio urbano se encuentra saturado de instalación de estructuras de torres soporte de antenas y sistemas radiantes de transmisión de telecomunicaciones cuando un concesionario pretenda instalar una torre nueva dentro del radio de cien metros a la redonda donde ya existieren dos o más torres de doce metros o más, medido éste desde el eje vertical de cualquiera de las torres preexistentes. En este caso, el solicitante deberá proceder conforme a los incisos siguientes. La declaración de territorio saturado a que se refiere este inciso se efectuará por la Subsecretaría de Telecomunicaciones, teniendo como

antecedente las estructuras existentes en el respectivo territorio, al momento de emitir un pronunciamiento conforme al artículo 19 bis de la Ley General de Telecomunicaciones o durante la tramitación de una solicitud de concesión o su modificación.

En caso que por declaración de un territorio urbano, como saturado de instalación de estructuras de soporte de antenas y sistemas radiantes de transmisión de telecomunicaciones, se deba instalar una o más antenas o sistemas radiantes de transmisión de telecomunicaciones en condiciones de colocalización se requerirá aviso de instalación el que deberá acompañar el acuerdo o autorización de colocalización del propietario de la respectiva torre o copia de la resolución favorable de la Subsecretaría de Telecomunicaciones al concesionario requerido, o del laudo arbitral, según corresponda, conforme a lo dispuesto en el artículo 19 bis de la ley N° 18.168, General de Telecomunicaciones.

Sólo cuando conforme al artículo 19 bis de la Ley General de Telecomunicaciones la Subsecretaría hubiere determinado que la negativa a la colocalización es fundada por parte del concesionario requerido, se podrán instalar de manera excepcional torres soporte de antenas de más de doce metros en estos territorios, siempre que reúnan las condiciones de armonización con el entorno urbano o la arquitectura del lugar donde se emplaza, y conforme al procedimiento y requisitos señalados en los artículos anteriores.

Este régimen también será aplicable a la franja de 500 metros contigua al límite entre una zona urbana y rural determinado en el instrumento de planificación territorial que corresponda."

c) Agrégase en el artículo 130 el siguiente numeral:

"10. Permiso de instalación de torre soporte de antenas y sistemas radiantes de transmisión de telecomunicaciones ----5% del presupuesto de la instalación."

Artículo 2°.- Introdúcense las siguientes modificaciones en la ley N° 18.168, General de Telecomunicaciones:

1) Sustitúyese el artículo 7° por el siguiente:

"Artículo 7°.- Corresponderá al Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones dictar la normativa tendiente a que todos los equipos y redes que, para la transmisión de servicios de telecomunicaciones, generen ondas electromagnéticas, cualquiera sea su naturaleza, sean instalados, operados y explotados de modo que no causen interferencias perjudiciales a los servicios de telecomunicaciones nacionales o extranjeros ni a equipos o sistemas electromagnéticos o interrupciones en su funcionamiento. Por su parte, corresponderá al Ministerio del Medio Ambiente dictar las normas de calidad ambiental o de emisión relacionadas con dichas ondas electromagnéticas, conforme a la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente. En el procedimiento respectivo se considerarán, a lo menos, los siguientes aspectos:

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.

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.

c) Consulta al Ministerio de Salud.

d) Análisis de la necesidad de señalética de seguridad.

e) Análisis de la necesidad de establecer zonas de seguridad.

La Subsecretaría de Telecomunicaciones o el organismo que la reemplace podrá, mediante resolución publicada en el Diario Oficial, declarar una determinada zona geográfica como zona saturada de sistemas radiantes de telecomunicaciones, cuando la densidad de potencia exceda los límites que determine la normativa técnica dictada al efecto por la Subsecretaría de Telecomunicaciones o el organismo que la reemplace.

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.

La declaración de determinada zona geográfica como zona saturada de sistemas radiantes de telecomunicaciones obligará a la Subsecretaría o al organismo que la reemplace a la elaboración de un plan de mitigación que permita reducir, en las zonas saturadas, en el plazo de un año, la radiación a los niveles permitidos, para lo cual requerirá a las empresas involucradas propuestas de medidas y plazos, resolviendo en definitiva con o sin estos antecedentes. La Subsecretaría revisará periódicamente los límites de exposición en las zonas saturadas según lo disponga el plan de mitigación.

Las infracciones a las instrucciones emanadas de la Subsecretaría de

Telecomunicaciones en materia de emisiones electromagnéticas serán sancionadas de conformidad al procedimiento dispuesto en el Título VII, con multas que podrán variar entre 100 y 10.000 UTM."

2) Modifícase el artículo 14, del siguiente modo:

a) Intercálase en el inciso cuarto, a continuación de la expresión "esta ley", el siguiente texto: ", con excepción de aquellas modificaciones que consistan en la instalación, operación y explotación de un sistema radiante y equipos asociados sin previo emplazamiento de una torre, utilizando como soporte edificaciones preexistentes, postes de alumbrado público o eléctrico, elementos publicitarios, señalética, o mobiliario urbano; y sin modificar la zona de servicio, frecuencias, ancho de banda y potencias ya autorizadas, casos en los cuales la autorización se otorgará mediante resolución de la Subsecretaría o el organismo que la reemplace".

b) Agrégase los siguientes incisos octavo y noveno:

"No se admitirá a trámite la solicitud de otorgamiento o modificación de concesión que considere la ubicación de sistemas radiantes dentro de una zona declarada como saturada, de conformidad con el artículo 7º, o que de instalarse implicaría la declaración de una zona como tal, mientras que respecto de aquellas que se pretenda instalar en áreas de protección a que se refiere la ley N° 19.300 podrá admitirse tal solicitud, previa aprobación del sistema de evaluación de impacto ambiental.

Las solicitudes a que se refiere el inciso cuarto del presente artículo que digan relación con la instalación, operación y explotación de un sistema radiante deberán ser acompañadas de un diagrama de radiación de las antenas correspondientes."

3) Reemplazase, en el inciso tercero del artículo 15, el número "10" por "30".

4) Incorporase el siguiente artículo 19 bis:

"Artículo 19 bis.- Todo concesionario de servicio público e intermedio de telecomunicaciones, antes de proceder a la instalación de sistemas radiantes de transmisión de telecomunicaciones deberá verificar si existe infraestructura de soporte de otro concesionario o empresa autorizada en operación, en la que sea factible emplazar dichas antenas o sistemas radiantes y que haya sido autorizada en las condiciones establecidas en la letra d) del artículo 116 bis F de la Ley General de Urbanismo y Construcciones. Con todo, tratándose de territorios saturados de infraestructura señalados en el artículo 116 bis I y zonas declaradas de propagación eléctrica restringida, dicho concesionario deberá proceder conforme al presente artículo respecto de las torres en ellos instaladas cualquiera fuera la época de su emplazamiento. De existir tal infraestructura, deberá solicitar al titular respectivo autorización para proceder a la colocalización.

El concesionario requerido se pronunciará respecto de la solicitud dentro de los quince días siguientes al requerimiento. Para lo anterior, el concesionario requerido podrá reemplazar la torre ya instalada por una nueva, siempre y cuando dicho reemplazo tenga por objeto exclusivo el permitir la colocalización de nuevos concesionarios. En tal caso, la nueva torre deberá cumplir con los requisitos establecidos en el inciso octavo del artículo 116 bis F de la Ley General de Urbanismo y Construcciones y, además, acompañar el respectivo acuerdo de colocalización. La autorización concedida al concesionario requirente comprenderá el derecho a emplazar todos los equipos e instalaciones de soporte y operación de las antenas o sistemas de que se trate, así como el derecho a acceder a dichos equipos e instalaciones a fin de asegurar su correcto funcionamiento.

El concesionario requerido podrá negar la autorización cuando la torre no se encontrare comprendida en los casos señalados en el inciso primero del presente artículo, cuando ya hubiere cumplido con la obligación de colocalización de conformidad a la ley, cuando la solicitud diga relación con torres armonizadas con el entorno urbano y no estén sujetas a condiciones de colocalización, cuando se tratare de aquellas constitutivas de un objeto de arte para la ciudad o, por último, cuando existan razones técnicas que demuestren que la instalación de otras antenas y sistemas radiantes afecta gravemente el normal funcionamiento de los servicios que utilizan la respectiva infraestructura de soporte o aquellos que se encuentran pendientes de autorización y que se instalarían sobre la misma estructura, a la fecha del requerimiento. Con todo, el

concesionario no podrá negar la autorización a un operador argumentando razones técnicas si existieren soluciones tecnológicas disponibles cuando la estructura sea mayor de 30 metros ni cuando la torre se pretenda emplazar en aquellas zonas que la Subsecretaría declare como zonas de propagación radioeléctrica restringida, o en territorios urbanos saturados de instalación de estructuras de torres soporte de antenas y sistemas radiantes, casos en los cuales podrá ampliarse la capacidad de la torre o reemplazarla con tal objeto conforme al inciso octavo del artículo 116 bis F. Cuando el titular de la torre sea una empresa no concesionaria de servicios de telecomunicaciones, no podrá negar la autorización, sino sólo por causa de ya haber cedido el uso de la torre, conforme con su capacidad estructural declarada.

En caso que el concesionario requerido se negare a una solicitud de colocación, el concesionario requirente podrá recurrir a la Subsecretaría de Telecomunicaciones, conforme con el artículo 28 bis, debiendo acompañar los antecedentes relativos a los requerimientos técnicos asociados a la solicitud de colocación. Cuando más de un operador solicite dicha autorización, se preferirá según la fecha en que se hubiere formulado la solicitud.

Resuelta a favor del requirente la controversia, el requerido deberá permitir de inmediato la colocación. El inicio del servicio asociado a la solicitud de colocación deberá realizarse dentro del plazo que señale el respectivo proyecto técnico, el que en todo caso no podrá ser superior a 90 días.

Se tendrá por no escrita cualquier cláusula o estipulación del instrumento por el que se otorgue el uso de predios de cualquier tipo para el emplazamiento de torres, que impida o tienda a impedir que el titular de ellas celebre acuerdos de colocación con distintos operadores de telecomunicaciones o que opere en subsidio lo dispuesto en este artículo.

Mediante un reglamento se regularán y establecerán las condiciones del ejercicio del derecho que confiere este artículo para recurrir ante la Subsecretaría.

Para todos los efectos se entenderá por antena y sistema radiante de transmisión de telecomunicaciones a aquel dispositivo diseñado para emitir ondas radioeléctricas que puede estar constituido por uno o varios elementos radiadores y elementos anexos así definido en un reglamento que dictará el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones de acuerdo a la tecnología, naturaleza y uso de la misma. Dicho reglamento, con informe fundado de la Subsecretaría de Telecomunicaciones, determinará la forma y condiciones en que las antenas y sistemas radiantes y sus torres soportantes que no sean de aquellas a que se refiere la letra b) del artículo 3° de la Ley General de Telecomunicaciones quedarán sujetas a las normas que regulan su emplazamiento establecidas en Ley General de Urbanismo y Construcciones, y en el presente artículo. Asimismo, se entenderá por zona de propagación radioeléctrica restringida aquella en que por su conformación geográfica no tenga sustituto técnico equivalente para cubrir el territorio al que se pretende prestar servicio. La declaración de una zona como de propagación radioeléctrica restringida primará sobre la de territorio saturado."

5) Intercálase, en el inciso primero del artículo 36 bis, a continuación del vocablo "artículos", la expresión "19 bis,".

Artículo 3°.- Créase un fondo concursable para el desarrollo de investigaciones primarias y secundarias sobre el impacto de la operación de sistemas radiantes de telecomunicaciones, y en particular de la emisión de ondas electromagnéticas asociada, con el objeto de apoyar la adopción de políticas públicas, principalmente en el estudio de los impactos sobre la salud de las personas, y también en el ámbito urbanístico y ambiental.

El fondo estará constituido con los recursos que para tales fines perciba la Subsecretaría de Telecomunicaciones producto de donaciones y aportes de personas naturales o jurídicas, públicas o privadas. Ello es sin perjuicio de los aportes de que dispone esta Subsecretaría, con cargo a los recursos que anualmente se le asignen en la Ley de Presupuestos del Sector Público.

El fondo será administrado por la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, para cuyos efectos la Subsecretaría de Telecomunicaciones le transferirá anualmente los aportes respectivos.

DISPOSICIONES TRANSITORIAS

Artículo 1°.- Toda solicitud de otorgamiento, renovación o modificación de una concesión o permiso de telecomunicaciones que se encuentre en trámite ante la Subsecretaría de Telecomunicaciones al momento de la publicación de esta ley en el Diario Oficial, se regirá por la ley vigente al momento de su presentación. Las modificaciones de concesiones, permisos o autorizaciones de servicios de telecomunicaciones que se deriven de la aplicación de los artículos siguientes se sujetarán a las normas especiales que al efecto dicte la Subsecretaría de Telecomunicaciones dentro del plazo de 30 días a contar de la publicación de la presente ley.

Artículo 2°.- Para los efectos de la dictación del reglamento referido en el número 4) del artículo 2° de esta ley, la Subsecretaría de telecomunicaciones tendrá un plazo de 90 días contado desde la fecha de publicación de esta ley en el Diario Oficial. A ese mismo plazo estará sujeta la dictación de la resolución del Ministerio de Vivienda y Urbanismo que define el catálogo de diseños de antenas a que se refiere la letra b) del artículo 116 bis F de la Ley General de Urbanismo y Construcciones.

El procedimiento para la dictación de las normas a que se refiere el artículo 7° de la ley N° 18.168, General de Telecomunicaciones, deberá iniciarse dentro del plazo de 120 días desde su publicación en el Diario Oficial.

Artículo 3°.- Para el cumplimiento de lo dispuesto en el inciso tercero del artículo 7° de la ley N° 18.168, General de Telecomunicaciones, la Subsecretaría de Telecomunicaciones o el organismo que la reemplace contará con un plazo de 12 meses contado desde la publicación de esta ley en el Diario Oficial.

Artículo 4°.- Los concesionarios de servicios públicos e intermedios de telecomunicaciones que directamente o por su encargo hubieren emplazado torres soporte de antenas y sistemas radiantes de transmisión de telecomunicaciones de más de doce metros de altura no armonizadas con el entorno urbano y con la arquitectura del lugar donde se emplazan en territorios urbanos o en bienes nacionales de uso público, saturados de instalación de estructuras de torres soporte de

antenas y sistemas radiantes de transmisión de telecomunicaciones deberán agruparse en una sola estructura. Dicha infraestructura, además, estará abierta a otros concesionarios.

Para lo anterior, el o los concesionarios podrán reemplazar la torre ya instalada por una nueva, siempre y cuando dicho reemplazo tenga por objeto exclusivo cumplir con el propósito de colocalización. En tal caso, la nueva torre deberá cumplir con los requisitos establecidos en el inciso octavo del artículo 116 bis F de la Ley General de Urbanismo y Construcciones. De concurrir razones técnicas fundadas que impidieren la colocalización en una sola estructura y no habiendo soluciones tecnológicas disponibles podrá permanecer una estructura adicional, previo informe favorable de la Subsecretaría de Telecomunicaciones, la que también deberá estar abierta a otros concesionarios.

Si no existiere acuerdo entre los concesionarios para proceder de conformidad a los incisos anteriores, éstos deberán optar entre las siguientes alternativas:

a) Minimizar el impacto urbanístico y arquitectónico de la obra, de acuerdo a lo establecido en la letra b) del artículo 116 bis F compensando a la vez con una obra u obras de mejoramiento del espacio público por el equivalente al 20 por ciento del valor de reemplazo de la torre, o b) Realizar obra u obras de mejoramiento del espacio público por un monto no inferior al 50 por ciento del valor de reemplazo de la torre.

Para efectos de dar cumplimiento a lo establecido en este artículo, el concesionario deberá, dentro de un plazo de 90 días contado desde la entrada en vigencia de la presente ley, informar a la Dirección de Obras respectiva si se someterá al régimen del inciso primero o del inciso anterior del presente artículo.

Si los concesionarios se colocalizaren conforme al inciso primero presentarán dentro del plazo de 120 días contado desde el vencimiento del plazo para el informe al que alude el inciso anterior, conjuntamente, a través de un representante común o un concesionario de servicios intermedios que provea infraestructura, identificando en todo caso al responsable de la torre soporte de antenas y sistemas radiantes, un aviso de instalación que adjunte los documentos a que se refieren las letras a), b) salvo memoria, d), g) y h) del artículo 116 bis F de la Ley General de Urbanismo y Construcciones. El plazo para realizar las obras asociadas a este aviso, en todo caso, no podrá superar los doce meses contado desde la publicación de esta ley.

De procederse conforme a las letras a) o b) del presente artículo, con posterioridad a la información antes señalada y dentro del plazo de 90 días siguientes, deberá presentar, a la Dirección de Obras correspondiente un certificado emitido por Correos de Chile, que acredite la notificación por carta certificada, enviada con una antelación de al menos quince días a la junta de vecinos respectiva y a los propietarios de todos los inmuebles que se encuentren comprendidos total o parcialmente en el área definida como territorio saturado, respecto de las medidas de diseño o de mejoramiento del espacio público que propone, priorizando alternativas. Dicha comunicación deberá incluir el valor de reemplazo de la torre.

Los propietarios podrán formular a través de la respectiva Dirección de Obras al Concejo Municipal, por escrito, y previo informe de la junta de vecinos respectiva, las observaciones que estimen convenientes respecto de la propuesta hasta treinta días corridos después de practicada la comunicación respectiva, debiendo optar por alguna de las obras de mejoramiento del espacio

público o por alguno de los diseños de torres propuestos, según fuera la alternativa propuesta, para lo cual se requerirá de la mayoría simple de los propietarios a que hace referencia este párrafo. Dentro del mismo plazo dicha mayoría podrá proponer, obras de mejoramiento del espacio público alternativas a las propuestas por el solicitante, hasta por un 50 por ciento del valor de reemplazo de la torre o diseños alternativos a los propuestos por el solicitante que cumplan con el objetivo de armonizar la estructura con el entorno urbano y con la arquitectura del lugar donde se emplazan, siempre y cuando estos diseños se encuentren dentro de la nómina de diseños a que se refiere la letra b) del artículo 116 bis F y hasta por el mismo valor antes indicado. Si los propietarios no se pronunciaren sobre la opción a que se refiere este inciso o no formularen observaciones, la Dirección de Obras certificará tal hecho y se tendrá por aprobada la obra de mejoramiento o el diseño de torre propuesto por el concesionario, de acuerdo a la priorización realizada.

El Concejo Municipal deberá pronunciarse exclusivamente sobre la respectiva propuesta de obra de compensación o la modificación del diseño de la torre, conforme a las observaciones que haya recibido de los propietarios según lo dispuesto en el párrafo anterior, aprobando la propuesta del concesionario o de los propietarios, debiendo adoptar los acuerdos pertinentes, todo dentro de un plazo de veinte días corridos contado desde el vencimiento del término para formular tales observaciones. Los acuerdos adoptados por el Concejo en esta materia, deberán ser certificados por el Secretario Municipal y remitidos a la respectiva Dirección de Obras, luego de lo cual la concesionaria estará autorizada a realizar las obras de mejoramiento o de adecuación del diseño de la torre, según corresponda. Vencido el plazo que dispone para ello, sin que exista pronunciamiento del Concejo Municipal, se tendrán por rechazadas tales observaciones y por aprobada la obra de mejoramiento o el diseño de torre propuesto por el interesado, o el o la primera de la lista si la propuesta acompañada comprendiera más de una.

Cuando corresponda realizar las obras de mejoramiento o de armonización con el entorno urbano mencionadas en los incisos anteriores, ellas deberán encontrarse terminadas dentro del plazo de seis meses contado desde la fecha del pronunciamiento del Concejo Municipal o de la certificación realizada por la Dirección de Obras cuando no existieren observaciones. Este plazo podrá prorrogarse por una sola vez, y por un máximo de seis meses, por motivos de fuerza mayor o caso fortuito debidamente acreditados ante la Dirección de Obras Municipales. Realizadas las obras definidas en los incisos anteriores, se entenderán cumplidas las obligaciones establecidas en el presente artículo.

Para los efectos de lo dispuesto en el presente artículo un territorio urbano se encuentra saturado de instalación de estructuras de torres soporte de antenas y sistemas radiantes de transmisión de telecomunicaciones cuando existan más de dos de dichas estructuras dentro del radio de cien metros a la redonda medido desde el eje vertical de cualquiera de las torres preexistentes y será así declarado por la Subsecretaría de Telecomunicaciones.

Si el territorio urbano fuera declarado como saturado en aplicación de lo dispuesto en el artículo 116 bis I, el régimen establecido en el presente artículo también les será aplicable a las torres ya instaladas en él. Se exceptuarán de lo anterior aquellos concesionarios cuyas torres hubieren

colocalizado a otros operadores voluntariamente o en cumplimiento de lo resuelto por la Subsecretaría de Telecomunicaciones conforme al artículo 19 bis de la Ley General de Telecomunicaciones.

En el caso de torres soporte de antenas instaladas en zonas de interés turístico de conformidad al N° 7 del artículo 8° de la ley N° 20.423, el concesionario deberá ajustar la torre soporte de antenas de que se trate en el plazo establecido en el inciso sexto del presente artículo a fin que ésta reúna las condiciones señaladas en la letra b) del artículo 116 bis F. El concesionario podrá acreditar que ya ha cumplido dicha obligación por encontrarse la respectiva torre soporte de antenas dentro del catálogo a que se refiere el artículo 116 bis F, letra b) o si no se encontrare en éste, por reunir ésta condiciones de armonización con el entorno urbano que la Dirección de Obras considere suficientes, pronunciamiento que deberá emitir en el plazo de 15 días. Frente a la falta de pronunciamiento en el plazo indicado será aplicable lo dispuesto en el inciso noveno del artículo 116 bis F de la Ley General de Urbanismo y Construcciones.

En el caso de torres de más de doce metros ya instaladas en los establecimientos o áreas a que se refiere el inciso sexto del artículo 116 bis E o dentro del radio indicado en el mismo precepto, los concesionarios de servicios públicos e intermedios de telecomunicaciones que directamente o por su encargo hubieren emplazado dichas torres soporte de antenas y sistemas radiantes deberán presentar a la Subsecretaría de Telecomunicaciones, dentro del plazo de 120 días contado desde la entrada en vigencia de la presente ley, un certificado emitido por una empresa registrada para estos efectos en dicha Subsecretaría, que acredite que la densidad de potencia de su sistema radiante no excede los límites de la norma a que se refiere el artículo 7° de la ley N° 18.168 o la que se encontrara vigente.

Para los efectos de lo dispuesto en el inciso anterior, la Subsecretaría de Telecomunicaciones deberá, dentro del plazo de 60 días contado desde la entrada en vigencia de esta ley conformar el registro a que alude el presente precepto.

El incumplimiento de las normas contempladas en este artículo habilitará a la respectiva Dirección de Obras a disponer el retiro de la instalación, lo que deberá informarse a la Subsecretaría de Telecomunicaciones.

En el caso que se declare un territorio saturado conforme al artículo 116 bis I de la Ley General de Urbanismo y Construcciones, el plazo de 90 días a que se refiere el inciso cuarto del presente artículo y el de doce meses establecido en el inciso quinto se contará desde la notificación de la correspondiente declaración.

Artículo 5°.- Los concesionarios de servicios públicos e intermedios de telecomunicaciones que directamente o por su encargo hubieren emplazado torres o soporte de antenas y sistemas radiantes de más de doce metros en los establecimientos o áreas a que se refiere el inciso sexto del artículo 116 bis E de la Ley General de Urbanismo y Construcciones o a una distancia igual o menor a 40 metros de tales establecimientos, dispondrán de un plazo de doce meses para verificar el cumplimiento de este distanciamiento.

A una distancia mayor a 40 y menor a 80 metros de los establecimientos o áreas indicadas en el inciso anterior, sólo se permitirán torres soporte de antenas y sistemas radiantes de hasta 25 metros de altura, sujetos a la obligación de colocalizar a otros concesionarios, debiendo ajustarse

el concesionario a esta disposición en el plazo de seis meses desde la publicación de esta ley. Por su parte, las torres ya emplazadas a una distancia mayor a 80 metros y hasta 120 metros quedarán sujetas a la obligación de colocalización, aplicándose en la especie lo establecido en el artículo 19 bis de la Ley General de Telecomunicaciones para el caso que el concesionario requerido se negare a proceder a ello."

Habiéndose cumplido con lo establecido en el N° 1° del Artículo 93 de la Constitución Política de la República y por cuanto he tenido a bien aprobarlo y sancionarlo; por tanto, promúlguese y llévese a efecto como Ley de la República.

Santiago, 31 de mayo de 2012.- SEBASTIÁN PIÑERA ECHENIQUE, Presidente de la República.- Pedro Pablo Errázuriz Domínguez, Ministro de Transportes y Telecomunicaciones.- Rodrigo Hinzpeter Kirberg, Ministro del Interior y Seguridad Pública.- Rodrigo Pérez Mackenna, Ministro de Vivienda y Urbanismo.
Lo que transcribo para su conocimiento.-

Saluda atentamente a Ud., Jorge Atton Palma, Subsecretario de Telecomunicaciones.

Tribunal Constitucional

Proyecto de ley que regula la instalación de antenas emisoras y transmisoras de servicios de telecomunicaciones (Boletín N° 4991-15).

La Secretaria del Tribunal Constitucional, quien suscribe, certifica que la Honorable Cámara de Diputados envió el proyecto enunciado en el rubro, aprobado por el Congreso Nacional, a fin de que este Tribunal ejerciera el control de constitucionalidad respecto de las normas que regulan materias propias de ley orgánica constitucional que aquel contiene, y que por sentencia de 16 de mayo de 2012 en los autos Rol N° 2.191-12-CPR.

Se declara:

1) Los incisos primero y tercero del artículo 116 bis G, que se introduce a la Ley General de Urbanismo y Construcciones por la letra b), del artículo 1° permanente del proyecto sometido a control, son constitucionales;

2) El inciso segundo, la parte final del párrafo quinto de la letra e) del inciso sexto y el inciso decimoprimer del artículo 116 bis F, que el proyecto sometido a examen introduce a la Ley General de Urbanismo y Construcciones; la parte final del inciso segundo y el inciso quinto del artículo 116 bis G, que el proyecto sometido a examen introduce a la mencionada Ley General de Urbanismo y Construcciones, y los incisos noveno y decimoquinto del artículo 4° transitorio del proyecto de ley sometido a control no son contrarios a la Constitución;

3) El párrafo séptimo de la letra e), del inciso sexto, y el inciso noveno del artículo 116 bis F, que se introduce a la Ley General de Urbanismo y Construcciones por la letra b) del artículo 1° permanente del proyecto sometido a control, son constitucionales en el entendido de que quedan a salvo todos los mecanismos de impugnación jurisdiccional y administrativa que, legal y constitucionalmente, sean procedentes respecto de los acuerdos y las certificaciones a que alude el párrafo séptimo de la letra e) del inciso sexto del artículo 116 bis F en examen;

4) El inciso octavo, del artículo 4º transitorio del proyecto de ley sometido a control, es constitucional en el entendido de que quedan a salvo todos los mecanismos de impugnación, jurisdiccional y administrativa, que legal y constitucionalmente sean procedentes respecto de los acuerdos y las certificaciones a que se alude en su texto, y

5) Los incisos sexto y séptimo del artículo 19 bis que se introduce en la ley Nº 18.168, General de Telecomunicaciones, son inconstitucionales, y deben ser suprimidos del texto del proyecto de ley.

Santiago, 16 de mayo de 2012.- Marta de la Fuente Olgún, Secretaria.”

3.5 Normativa Internacional

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) es el organismo especializado en telecomunicaciones de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), encargado de regular las telecomunicaciones a nivel internacional entre las distintas administraciones y empresas operadoras.

La sede de la UIT se encuentra en la ciudad de Ginebra, Suiza.

La UIT es la organización intergubernamental más antigua del mundo, con una historia que se remonta hasta 1865, fecha de la invención de los primeros sistemas **telegráficos**. Se creó para controlar la interconexión internacional de estos sistemas de telecomunicación pioneros. La UIT ha hecho posible, desde entonces, el desarrollo del teléfono, de las comunicaciones por radio, de la radiodifusión por satélite y de la televisión y, más recientemente, la popularidad de las computadoras personales y el nacimiento de la era electrónica. La organización se convirtió en un organismo especializado de la ONU en 1947. Posteriormente, desde 1998 hasta 2003, absorbió a varias organizaciones internacionales responsables del desarrollo tecnológico, tales como la “Asociación de la Tecnología Informática de América” (ITAA) y el “Consejo Internacional para la Administración Tecnológica” (IBTA).

En general, la normativa generada por la UIT está contenida en un amplio conjunto de documentos denominados “Recomendaciones”, agrupados por “Series”. Cada serie está compuesta por las recomendaciones correspondientes a un mismo tema, por ejemplo: Tarificación, Mantenimiento, etcétera. Aunque en las recomendaciones nunca se "ordena", solo se "recomienda", su contenido es considerado como mandatorio por las administraciones y empresas operadoras a nivel de relaciones internacionales.

La UIT está compuesta por tres sectores:

3.5.1 UIT-T: Sector de Normalización de las Telecomunicaciones (antes CCITT: Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico).

El UTHH Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T), con sede en Ginebra (Suiza), es el órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) que estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios, y publica normativas sobre los mismos, con vista a la normalización de las telecomunicaciones a nivel mundial. Fue conocido hasta 1992 como Comité Consultivo Internacional Telefónico y Telegráfico (CCITT).

3.5.2 UIT-R: Sector de Normalización de las Radiocomunicaciones (antes CCIR: Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones).

CCIR son las siglas de Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones (*International Radio Consultative Committee* (en inglés) y *Comité Consultatif International des Radiocommunications* (en francés)), antiguo nombre del comité de normalización de las radiocomunicaciones en la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) ahora conocido como UIT-R (Sector de Normalización de las Radiocomunicaciones de la UIT).

Su función es regular la mayor parte del espectro radioeléctrico.

3.5.3 UIT-D: Sector de Desarrollo de las Telecomunicaciones.

El Sector de Desarrollo de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-D), es el órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) creado para contribuir a difundir un acceso equitativo, sostenible y asequible a las telecomunicaciones y, de este modo, fomentar un mayor desarrollo económico y social. Con sede en la ciudad de Ginebra, Suiza, fue creado en 1992 tras la reestructuración de la UIT propuesta en la *Conferencia Adicional de Plenipotenciarios* de ese mismo año.

La Oficina de Desarrollo de las Telecomunicaciones (TDB, por sus siglas en inglés *Telecommunication Development Bureau*) es el órgano ejecutivo del UIT-D. Se estableció tras la Conferencia de Plenipotenciarios de 1989 en Niza, Francia, en la que se reconoció la importancia de que la UIT ofreciera asistencia técnica a los países en vías de desarrollo. Con la reestructuración del UIT quedó incluida dentro del UIT-D.

3.5.4 Función Principal

El UIT-D se creó para contribuir a difundir un acceso equitativo, sostenible y asequible a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), a fin de estimular un mayor desarrollo social y económico.

Para responder a las dificultades que plantea el rápido crecimiento de las TIC, el UIT-D promueve un entorno normativo y comercial adecuado a través de herramientas que promueven innovaciones y un mercado de las telecomunicaciones más eficaz. Además, a través de numerosas iniciativas técnicas y de políticas de formación en todo el mundo, contribuye a la creación de generaciones capacitadas para el uso de las TIC, prestando especial atención a grupos con necesidades específicas, como los jóvenes, las mujeres y las personas discapacitadas.

El UIT-D ocupa una posición privilegiada entre los gobiernos y las empresas del sector privado interesados en constituir nuevas asociaciones para el desarrollo, descubriendo oportunidades para colaboraciones que sean favorables para todos los participantes y estableciendo vínculos entre socios exteriores y especialistas de la UIT, a fin de garantizar el éxito en la ejecución de los proyectos.

En el UIT-D participan poderes públicos y organizaciones reguladoras de las telecomunicaciones, operadores de redes, fabricantes de equipos, conceptores de material y programas informáticos, organizaciones regionales de normalización e instituciones financieras.

3.5.5 Misiones y Funciones

La UIT:

- Desarrolla estándares que facilitan la interconexión eficaz de las infraestructuras de comunicación nacionales con las redes globales, permitiendo un perfecto intercambio de información, ya sean datos, faxes o simples llamadas de teléfono, desde cualquier país;
- Trabaja para integrar nuevas tecnologías en la red de telecomunicaciones global, para fomentar el desarrollo de nuevas aplicaciones tales como Internet, el correo electrónico y los servicios multimedia;
- Gestiona el reparto del espectro de frecuencias radioeléctricas y de las órbitas de los satélites, recursos naturales limitados utilizados por una amplia gama de equipos incluidos los teléfonos móviles, las radios y televisiones, los sistemas de comunicación por satélite, los sistemas de seguridad por navegación aérea y marítima, así como por los sistemas informáticos sin cable;
- Se esfuerza por mejorar la accesibilidad a las telecomunicaciones en el mundo en desarrollo a través del asesoramiento, la asistencia técnica, la dirección de proyectos, los programas de formación y recursos para la información, y fomentando las agrupaciones entre las empresas de telecomunicaciones, los organismos de financiación y las organizaciones privadas;
- Engloba a 188 Estados Miembros y a más de 450 entidades del sector privado, que trabajan juntos para desarrollar sistemas de telecomunicaciones mejores y más asequibles, y para ponerlos a disposición del mayor número posible de personas.

3.6 Ondas Electromagnéticas y Salud

Las ondas electromagnéticas son el medio de propagación que hace posible las comunicaciones de telefonía móvil, al igual que de otros sistemas de telecomunicación (radiodifusión y televisión, emisoras de radioaficionados, comunicaciones móviles terrestres, marítimas o aeronáuticas, radio enlaces, etc). Por lo tanto, están presentes en nuestra vida cotidiana desde mucho antes de la aparición de la telefonía móvil. Para centrar y entender la influencia sobre la salud de los campos electromagnéticos, causados por esas ondas, hay que diferenciar los dos tipos de emisiones que se producen:

- Las emisiones radioeléctricas no ionizantes, pues su energía es de un nivel varios millones de veces inferior al necesario para ionizar un átomo de materia o, lo que es lo mismo, cambiar su estructura, que son precisamente las que emiten los sistemas de telecomunicaciones y radiodifusión
- Las ionizantes (rayos X y rayos gamma liberados por la materia radiactiva) que sí producen la ionización de los átomos de la materia. Buena parte de la polémica en torno a la influencia de las antenas sobre la salud está basada en la confusión entre esos dos tipos de emisiones.

En ejercicio de su obligación de vigilancia, aplicando el principio de prudencia o precaución y respondiendo al legítimo interés de los ciudadanos por la protección de su salud, los organismos científicos (nacionales e internacionales), la Organización Mundial de la Salud, las Instituciones Europeas y las autoridades nacionales, y, por supuesto, las españolas, han tomado, cada uno en el ámbito de su actividad, las iniciativas y medidas necesarias.

El Ministerio de Sanidad y Consumo encargó al Comité de expertos de Sanidad, formado por expertos independientes, de reconocido prestigio, el estudio: “Campos Electromagnéticos y Salud Pública”, cuyas conclusiones corroboran que:

- La exposición a campos electromagnéticos, dentro de los límites establecidos en la recomendación del Consejo de Ministros de Sanidad de la Unión Europea (1999/519/CE), relativa a la exposición del público en general a campos electromagnéticos de 0 Hz a 300 GHz (que son los mismos que los del Real Decreto 1066/2001), no ocasiona ningún tipo de efecto adverso para la salud. El cumplimiento de la citada Recomendación garantiza la protección sanitaria a los ciudadanos.
- Las antenas de telefonía móvil no representan ningún peligro para la salud pública respetando los valores de potencia de emisión establecidos, sobre las bases de la evidencia científica disponible.
- No se ha identificado, hasta el momento, ningún mecanismo biológico que muestre una posible relación causal entre la exposición a campos electromagnéticos y el riesgo de padecer enfermedades.
- Las reacciones biológicas observadas en los numerosos experimentos de laboratorio, realizados sobre células en condiciones extremas, son similares a las que producen de manera natural otros agentes externos, como el calor que, sin embargo, no son indicativas de efectos nocivos sobre la salud.
- En cumplimiento del principio de precaución, y a pesar de la ausencia de indicios nocivos para la salud, conviene fomentar el control sanitario y la vigilancia epidemiológica con el fin de hacer un seguimiento a medio y largo plazo de las exposiciones a campos electromagnéticos.

Así mismo, ya está disponible el exhaustivo “Informe sobre emisiones electromagnéticas de los sistemas de telefonía móvil y acceso fijo inalámbrico”, elaborado por el Foro de las Telecomunicaciones y coordinado y publicado por el Colegio oficial de Ingenieros de Telecomunicaciones.

En el ámbito internacional, el 30/10/01 el Comité Científico de Toxicología, Eco toxicología y medio ambiente (CSTEE) de la Unión Europea, emitió un informe en respuesta a la pregunta de la Comisión Europea sobre la conveniencia de adaptar la Recomendación de 1999 a la investigación científica más reciente. El informe concluye, después de repasar el resultado de los distintos estudios e informes que sobre radio magnetismo y salud se han realizado en los últimos

años, que no hay ningún elemento nuevo que justifique un cambio de los umbrales de la Recomendación (recogidos en el Real Decreto español) que considera suficientemente proteccionistas.

Los numerosos estudios e informes sobre el posible impacto en la salud de las emisiones radioeléctricas no ionizantes han sido recopilados, entre otros, por el Colegio oficial de Ingenieros de Telecomunicaciones y están disponibles en <http://www.iies.es/teleco>. (Proyecto EMF de la Organización Mundial de la Salud, Antenas de Telefonía Móvil y Salud Humana del Instituto Médico de Wisconsin, Programas sobre seguridad de RF del FCC de EE.UU., Informe Stewart del Reino Unido, Informe sobre la telefonía móvil y salud de la Dirección General de la Salud de Francia...),

Todos ellos concluyen que a partir de la evidencia científica acumulada y en los límites de emisión fijados internacionalmente, y recogidos en la legislación española en el REAL DECRETO 1066/2001 de 28 de septiembre, la telefonía móvil no presenta efectos perjudiciales para la salud

3.7 Marco Internacional sobre límites de exposición

Los límites de exposición de las personas a los campos electromagnéticos han sido estudiados y establecidos internacionalmente con el fin de fijar criterios comunes para todos los países.

Las organizaciones de referencia son:

3.7.1 Comisión Internacional de Protección frente a Radiaciones No-Ionizantes (ICNIRP)

- Organismo científico independiente y referencia mundial en la materia. Sus recomendaciones, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), ofrecen protección, con amplios márgenes de seguridad, contra todos los peligros identificados debidos a emisiones radioeléctricas.

- Aceptadas internacionalmente, sus recomendaciones se aplican, al menos en: España, Reino Unido, Irlanda, Alemania, Francia, Austria, Finlandia, Suecia, Turquía, Nueva Zelanda, Australia, Canadá...
- Propone límites más restrictivos que las normas americanas ANSI IEEE.

3.7.2 Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (CENELEC)

- Es la referencia europea en la materia
- Recomienda los mismos límites que el ICNIRP

3.7.3 Organización Mundial de la Salud (OMS): www.who.int.

- Recomienda adhesión estricta a las recomendaciones internacionales (ICNIRP), sin incorporar arbitrariamente factores de seguridad adicionales a los límites establecidos.
- En respuesta a la preocupación del público, no obstante, recomienda la introducción de medidas de precauciones adicionales y preventivas, de carácter voluntario, para minimizar la exposición a las emisiones radioeléctricas.

3.7.4 Consejo de la Unión Europea

Recomendación 1999/519/CE, de 12 de julio de 1999, relativa a la exposición del público en general a campos electromagnéticos (0 Hz - 300 GHz):

- Recoge límites de exposición recomendados por la ICNIRP y el CENELEC
- Los límites que recomienda son los que establece la legislación española (Real Decreto 1066/2001), de 28 de septiembre
- Es un elemento fundamental para la armonización europea.

3.8 Norma Sanitaria de exposición A Radiación Electromagnética en Instalaciones de torres de antenas en Chile

3.8.1 Conceptos Generales:

La radiación electromagnética es la energía que se propaga en forma de campos eléctricos y magnéticos oscilantes. En el caso de las antenas celulares fijas, lo que interesa es la densidad de potencia radioeléctrica, esto es, la potencia por unidad de superficie en un punto dado, que se mide en mW/cm^2 .

3.8.2 ¿Cómo se mide?

La radiación se mide con un medidor de intensidad de campo, instrumento provisto de una antena de ganancia conocida y que permite determinar la radiación en diferentes unidades ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$, V/m , A/m)

3.8.3 ¿Qué efectos tiene en la salud?

La radiación proveniente de antenas fijas de servicios de acceso inalámbrico móvil es radiación no ionizante. El principal efecto que produce este tipo de radiación es el calentamiento (un ejemplo de aplicación es el horno de microondas), pero los niveles de potencia en el caso de antenas fijas es tan bajo que en la práctica no existe calentamiento.

A la fecha no existen estudios serios que relacionen la radiación proveniente de antenas fijas de servicios de acceso inalámbrico móvil con eventuales problemas a la salud.

3.8.4 Espectro Radio electromagnético.

El uso del espectro radioeléctrico está normado por la Subsecretaría de Telecomunicaciones del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones mediante el Decreto N°127 del 6 de marzo de 2006.

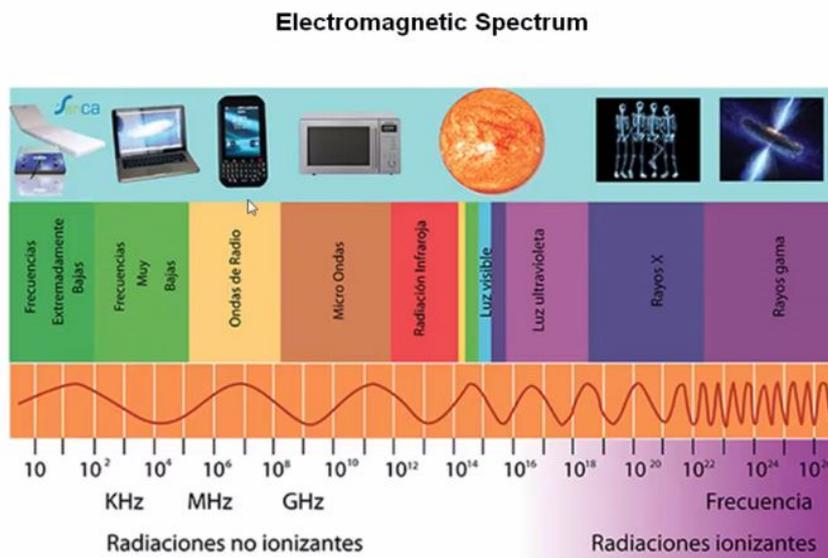


Figura 14. Espectro Electromagnético

3.8.5 Estudio Comparativo de Normas de Radiación de Antenas Celulares

Alcance:

Este estudio consideró la revisión de normativa internacional y la revisión de normativa nacional de los 34 países miembros de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) y 22 países no miembros de la OCDE.

Resultados:

Chile: Resolución Exenta N°403 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (4/2008)

“Los valores eficaces (valores r.m.s.) de intensidad de campo eléctrico o de densidad de potencia promediados en cualquier periodo de 6 minutos no deberán superar los valores límite señalados en la tabla continuación, para frecuencias bajo 10.000 MHz. El citado período será $68/f1.05$ minutos, para frecuencias sobre 10GHz, donde f es la frecuencia expresada en GHz. Para el caso de antenas en zonas urbanas, el límite de densidad de potencia medido de conformidad al inciso primero del presente artículo será de 100 mW/cm² para las emisiones de estaciones base de los servicios públicos de telefonía del mismo tipo que operen en la banda de 800 -2.200 MHz. Adicionalmente, en el caso de establecimientos hospitalarios, asilos de ancianos, salas cuna, jardines infantiles y establecimientos educacionales de enseñanza básica, la densidad de potencia no deberá exceder los 10 mW/cm².”

Banda de Frecuencias (MHz)	Intensidad de Campo Eléctrico (E_m) (V/m)	Límite de Densidad de Potencia (S_m) ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)
0,009 - 1	87	-----
1 - 10	$87 / f^{1/2}$	-----
10 - 400	-----	200
400 - 2.200	-----	$f/2$
2.200 - 300.000	-----	1000

Figura 15. Intensidades permitidas para distintas bandas de frecuencias

3.9 Norma ICNIRP/ International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection

La siguiente tabla de referencia muestra los niveles de densidad permitidos según rangos de frecuencias:

Table 7. Reference levels for general public exposure to time-varying electric and magnetic fields (unperturbed rms values).^a

Frequency range	E-field strength (V m^{-1})	H-field strength (A m^{-1})	B-field (μT)	Equivalent plane wave power density S_{eq} (W m^{-2})
up to 1 Hz	—	3.2×10^4	4×10^4	—
1–8 Hz	10,000	$3.2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	—
8–25 Hz	10,000	$4,000/f$	$5,000/f$	—
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
400–2,000 MHz	$1.375f^{1/2}$	$0.0037f^{1/2}$	$0.0046f^{1/2}$	$f/200$
2–300 GHz	61	0.16	0.20	10

^a Note:

1. f as indicated in the frequency range column.
2. Provided that basic restrictions are met and adverse indirect effects can be excluded, field strength values can be exceeded.
3. For frequencies between 100 kHz and 10 GHz, S_{eq} , E^2 , H^2 , and B^2 are to be averaged over any 6-min period.
4. For peak values at frequencies up to 100 kHz see Table 4, note 3.
5. For peak values at frequencies exceeding 100 kHz see Figs. 1 and 2. Between 100 kHz and 10 MHz, peak values for the field strengths are obtained by interpolation from the 1.5-fold peak at 100 kHz to the 32-fold peak at 10 MHz. For frequencies exceeding 10 MHz it is suggested that the peak equivalent plane wave power density, as averaged over the pulse width does not exceed 1,000 times the S_{eq} restrictions, or that the field strength does not exceed 32 times the field strength exposure levels given in the table.
6. For frequencies exceeding 10 GHz, S_{eq} , E^2 , H^2 , and B^2 are to be averaged over any $68/f^{1.05}$ -min period (f in GHz).
7. No E-field value is provided for frequencies <1 Hz, which are effectively static electric fields, perception of surface electric charges will not occur at field strengths less than 25 kV m^{-1} . Spark discharges causing stress or annoyance should be avoided.

Figura 16. . Intensidades permitidas para distintas bandas de frecuencias norma ICNIRP

3.10 The Institute of Electrical and Electronics Engineers IEEE C95.1-2005

**Table 9—Action level (MPE for the general public when an RF safety program is unavailable)
(see Figure 4 for graphical representation)**

Frequency range (MHz)	RMS electric field strength (E) ^a (V/m)	RMS magnetic field strength (H) ^a (A/m)	RMS power density (S) E-field, H-field (W/m ²)	Averaging time ^b E ² , H ² or S (min)	
0.1–1.34	614	16.3/f _M	(1000, 100 000/f _M ²) ^c	6	6
1.34–3	823.8/f _M	16.3/f _M	(1800/f _M ² , 100 000/f _M ²)	f _M ² /0.3	6
3–30	823.8/f _M	16.3/f _M	(1800/f _M ² , 100 000/f _M ²)	30	6
30–100	27.5	158.3/f _M ^{1.668}	(2, 9 400 000/f _M ^{3.336})	30	0.0636 f _M ^{1.337}
100–400	27.5	0.0729	2	30	30
400–2000	–	–	f _M /200	30	
2000–5000	–	–	10	30	
5000–30 000	–	–	10	150/f _G	
30 000–100 000	–	–	10	25.24/f _G ^{0.476}	
100 000–300 000	–	–	(90f _G –7000)/200	5048/[(9f _G –700)f _G ^{0.476}]	

Figura 17. . Intensidades permitidas para distintas bandas de frecuencias norma IEEE

A continuación presentamos una tabla comparativa entre las diferentes normas y los valores de los niveles de densidad permitidos:

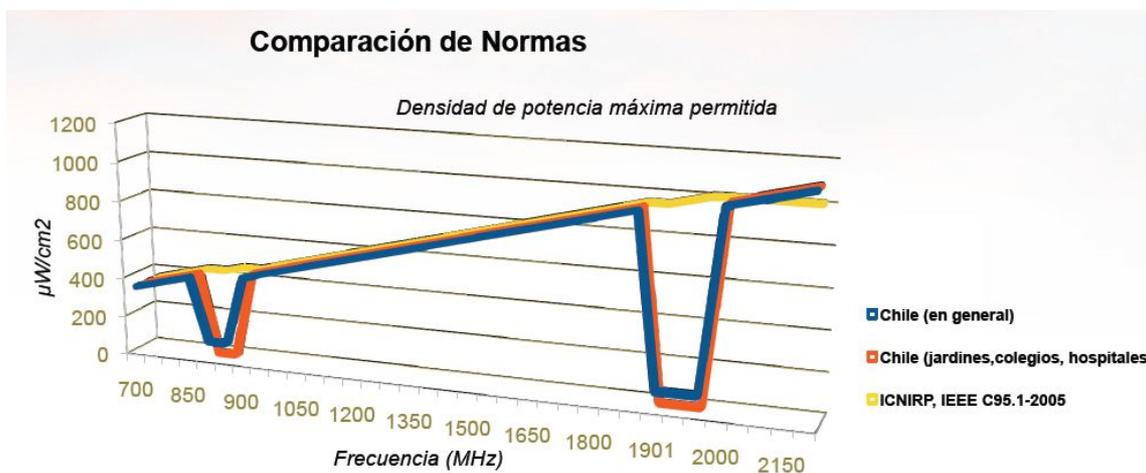


Figura 18. Gráfica comparativa Densidad de potencias permitidas

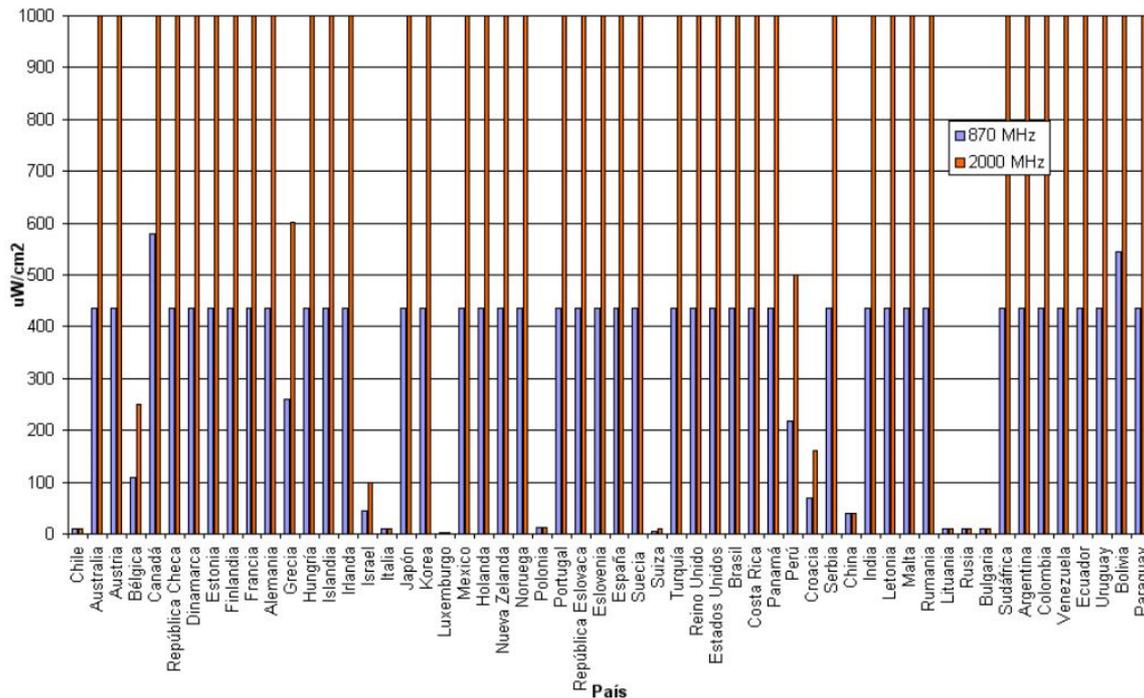


Figura 19. Niveles de Radiación otros Países OCDE

3.11 Conclusiones

- Chile presenta junto a Italia la tercera norma más estricta de la OCDE, siendo superada sólo por Luxemburgo (2.39 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$) y Suiza (4.2 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$).
- A nivel sudamericano Chile presenta por lejos la norma más estricta siendo seguido por Perú (217.5 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$).
- A nivel internacional la mayoría de los países siguen las recomendaciones de la ICNIRP y de la IEEE.

Un estudio realizado por el DICTUC, realizando 450 muestras en 15 capitales regionales de nuestro país

Metodología:

Medición de densidad de potencia promedio en 6 minutos. Medición por separado de radiación proveniente de antenas celulares fijas, radios FM, canales de televisión abierta y otros.

Arrojo los siguientes resultados mostrados en la siguiente tabla:

	Televisión	Radio FM	Celulares	Otros
Min	0.00020	0.00006	0.00008	0.00099
P(5)	0.00027	0.00011	0.00102	0.00119
Prom	0.02055	0.08037	0.07337	0.00842
P(95)	0.03792	0.07123	0.30741	0.02525
Max	2.21351	10.47676	1.47759	0.58358

Figura 20. Resultado mediciones Densidad de potencia de antenas en centros urbanos
Resultados

- Todos los puntos medidos cumplen con la normativa chilena.
- El valor promedio medido fue de 0.073 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ y el máximo de 1.478 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
- En promedio la radiación proveniente de las antenas celulares fijas un 40% del total medido, siendo las radios FM un 44% y los canales de TV abierta un 11%.

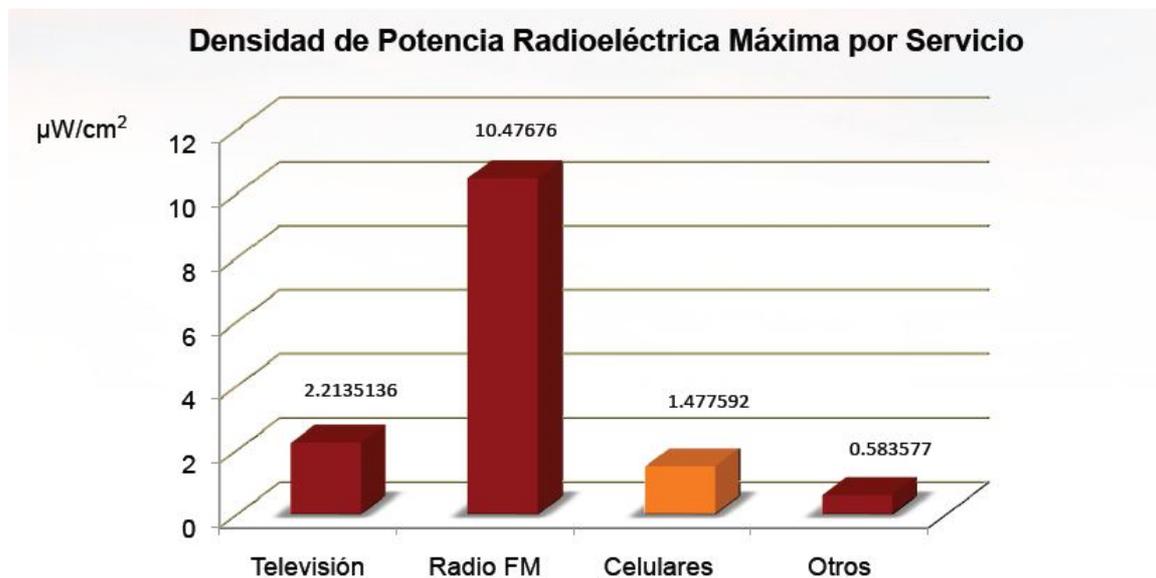


Figura 21. Tabla de Densidad de potencia Radioeléctrica por servicio.

CAPITULO 4 Condiciones para la instalación de antenas, Catálogo de tipos de camuflaje de torres soportantes de antenas propuestos.

4.1 Propuesta

Con lo anteriormente expuesto, Los operadores de telecomunicaciones móviles se ven en la obligación, de encontrar mecanismos y sistemas que les permitan hacer frente al impacto urbanístico que poseen sus instalaciones actuales, y así poder cumplir con la nueva normativa en vigencia.

Actualmente, la tendencia indica que estas soluciones, se dirigirán en las instalaciones de antenas camufladas, en espacios públicos al aire libre, y los sistemas de cobertura Indoor para espacios públicos interiores que tengan gran concurrencia de personas (por ejemplo, edificios de oficinas emblemáticos, entidades gubernamentales, centros comerciales, etc.).

4.2 Objetivo

4.2.1 Objetivos Generales

- Exponer los alcances de la nueva ley de antenas 20.599.
- Mostrar distintas soluciones ante la nueva normativa.

4.2.1 Objetivos Específicos

- Mostrar específicamente las opciones de los operadores para camuflaje de torres de sitios móviles.
- Hacer frente al problema urbanístico de las actuales instalaciones.
- Exponer casos actuales existentes de sistemas camuflados
- Dar a conocer catálogo de soluciones y recomendaciones

4.3 Introducción

Ante la problemática expuesta en el capítulo anterior, y la realidad existente en cuanto a las instalaciones de estaciones base. Ahora, se presentan nuevos objetivos y criterios que deben tomar en consideración los operadores de servicios móviles nacionales al momento de la instalación de una nueva estación base.



Figura 22. Objetivos Ley 20.599 y criterios rectores

Hasta antes de la entrada en vigencia de esta ley solamente el concesionario daba aviso de instalación en el sector colindante a el emplazamiento de una nueva EBT, hoy se deben considerar una serie requisitos y criterios rectores para aprobar un nuevo proyecto de instalación. Estos se esbozan en el siguiente esquema:

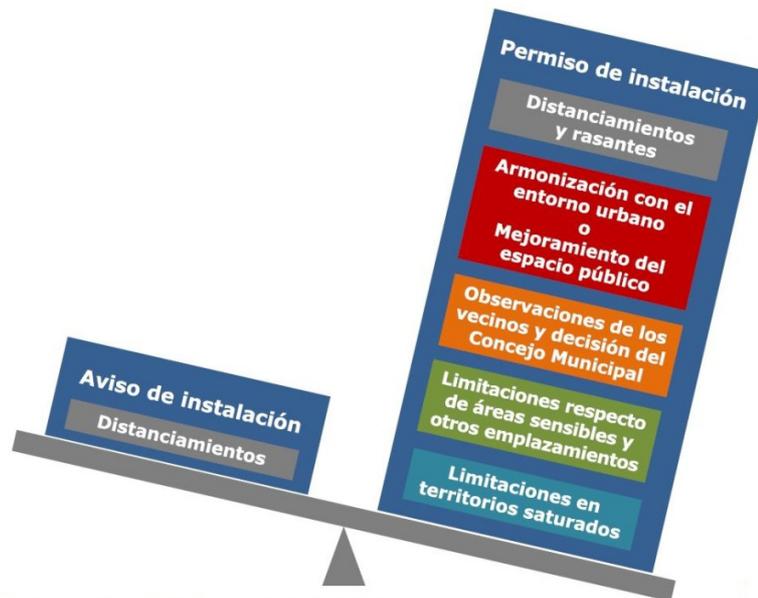


Figura 23. Régimen Anterior y Régimen Actual Ley 20.599

A partir de esta información podemos definir los siguientes requisitos deberes y derechos

4.4 Derechos Ciudadanos

4.4.1 Derechos de los propietarios vecinos a una torre

- Distanciamientos y rasantes.
- Notificación por carta certificada del proyecto que solicitará el permiso.
- Optar, por mayoría, entre una torre armonizada con el entorno u obras de mejoramiento del espacio público por el 30% del presupuesto total.
- Opción puede ser por lo ingresado por el solicitante o presentar, por mayoría, un diseño alternativo de torre(del catálogo) u obras de mejoramiento alternativas

4.4.2 Derechos de la comunidad y de la población protegida

- Determinación de áreas sensibles, respecto de establecimientos de educación, salud y cuidado de niños y ancianos, limitándose la instalación de torres de antenas.
- Límites de densidad de potencia exigentes (iguales o mayores a los 5 más exigentes de la OCDE) y especiales para áreas sensibles.
- SUBTEL declara zonas saturadas de sistemas radiantes, si densidad de potencia excede norma técnica. En tal caso, no se admiten a trámite nuevas solicitudes de concesión.

- Requisitos especiales para el emplazamiento en áreas de riesgo, en áreas de protección y en ZOIT (Zonas de Interés Turístico).

4.5 Armonización con el entorno urbano y arquitectónico

4.5.1 Proyecto propio con memoria explicativa

- Solicitante puede presentar proyecto de armonización con el entorno basado en un diseño propio.
- Debe adjuntarse una memoria explicativa, que especifique las medidas del diseño y construcción para la armonización.

4.5.2 Proyecto basado en modelo de catálogo

- Solicitante puede presentar proyecto basado en propuesta del catálogo de torres del MINVU, que contemplará modelos naturales y no naturales, además de directrices y criterios para la armonización, como localización, usos de suelo adecuados, dimensiones u otras observaciones.
- No se requiere de memoria explicativa ni acreditar capacidad para colocalizar

4.5.3 Proyecto "Objeto de arte para la ciudad"

- Solicitante puede presentar un proyecto que constituya una contribución a la arquitectura y al entorno urbano por tratarse de un "objeto de arte para la ciudad"
- Estos deben ser certificados por un comité de expertos, convocado por el consejo nacional de la cultura y las artes.

4.6 Atribuciones Municipales

4.6.1 Dirección de Obras Municipales (DOM)

- Recibir avisos de instalación y solicitudes de permiso de instalación.
- Recibir las observaciones de los vecinos y remitirlas al Concejo.
- Otorgar o denegar permisos de instalación, según si se cumplen las disposiciones de la LGUC (Ley General de Urbanismo y Construcción) y OGUC (Ordenanza General de Urbanismo y Construcción). Se aprueba proyecto priorizado por solicitante o acordado por Concejo. En régimen especial, define DOM.
- Si DOM no se pronuncia dentro de plazo, opera el silencio positivo.

- Cobrar derechos municipales por el permiso (5% del presupuesto)
- Recepcionar instalaciones y obras.

4.6.2 Concejo Municipal con Secretario Municipal

- Pronunciarse cuando los vecinos presenten una alternativa distinta al solicitante.
- Secretario Municipal certifica el acuerdo y se lo remite a la DOM.
- Si el Concejo no se pronuncia, se tiene por rechazada la propuesta alternativa de los vecinos

4.6.3 Alcalde con Concejo Municipal

- Establecer por OM zonas preferentes para la instalación de torres
- Otorgar permiso para uso espacio público, salvo en zonas preferentes.
- Cobrar por uso de espacio público.

4.7 Régimen transitorio para territorios Saturados

¿Qué son las zonas saturadas de ondas electromagnéticas?

Son aquellas zonas donde la potencia acumulada de las antenas supera el máximo de emisiones permitido (100mW/cm²) en la normativa vigente desde el 2008.

Para el caso de establecimientos hospitalarios, asilos de ancianos, salas cuna, jardines infantiles y establecimientos educacionales de enseñanza básica, la potencia no deberá exceder los 10mW/cm², conforme a la norma precautoria de salud que rige en Chile.

Cuando estemos ante un caso de saturación, la SUBTEL deberá obligar a las compañías móviles a implementar un plan de mitigación que ajuste la potencia de sus antenas para cumplir con el límite máximo permitido.

Conforme a la nueva Ley de Antenas, es ahora el Ministerio de Medio Ambiente y no la SUBTEL como era en el pasado, la institución responsable de dictar la norma máxima de emisiones radioeléctricas permitida en Chile para las antenas, conforme a los procedimientos establecidos en la Ley de Bases del Medio Ambiente y cumpliendo el estándar precautorio para la salud fijado en la Ley, que obliga a Chile a estar siempre al mismo nivel o menor que el promedio de los cinco estándares más rigurosos establecidos en los países que integran la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

Mientras el Ministerio de Medio Ambiente no dicte la nueva norma técnica, seguirá vigente la resolución del año 2008 de la SUBTEL.

Esta norma impide que la Subsecretaría de Telecomunicaciones admita a tramitación las solicitudes de instalación de nuevas antenas en una zona identificada como saturada de ondas electromagnéticas.

El Diagrama a continuación resumen las condiciones para el montaje de torres de antenas:

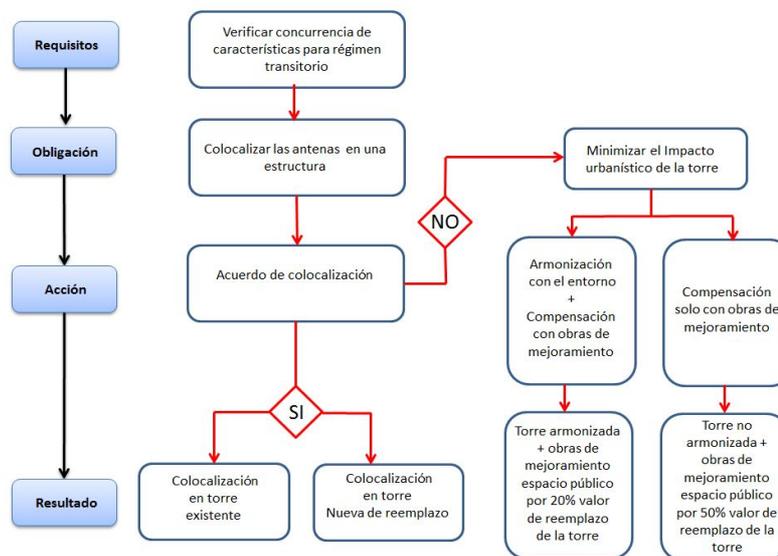


Figura 24. Régimen transitorio para territorios saturados

4.8 Régimen transitorio para áreas sensibles.

A continuación se resume de acuerdo a los alcances de la ley de antenas criterios de aceptación para la instalación de EBT en zonas sensibles:

¿Qué son las áreas sensibles?

Son aquellas áreas donde se encuentran escuelas, jardines infantiles, hospitales o consultorios, asilos de ancianos y otras áreas similares que cumplan con la definición específica de zona sensible establecida por la Subsecretaría de Telecomunicaciones según lo consagrado en la Ley y, que a su vez, hayan sido identificadas formalmente por los Municipios dentro de sus respectivas comunas.

Estas zonas sensibles tendrán una doble protección: por una parte las torres soportes de antenas que se construyan cerca de zonas sensibles tendrán que respetar una norma de distanciamiento más estricta que en otros lugares de la ciudad y, además, las emisiones electromagnéticas acumuladas dentro de estas zonas sensibles serán mucho más bajas que las autorizadas en otros lugares habitados.

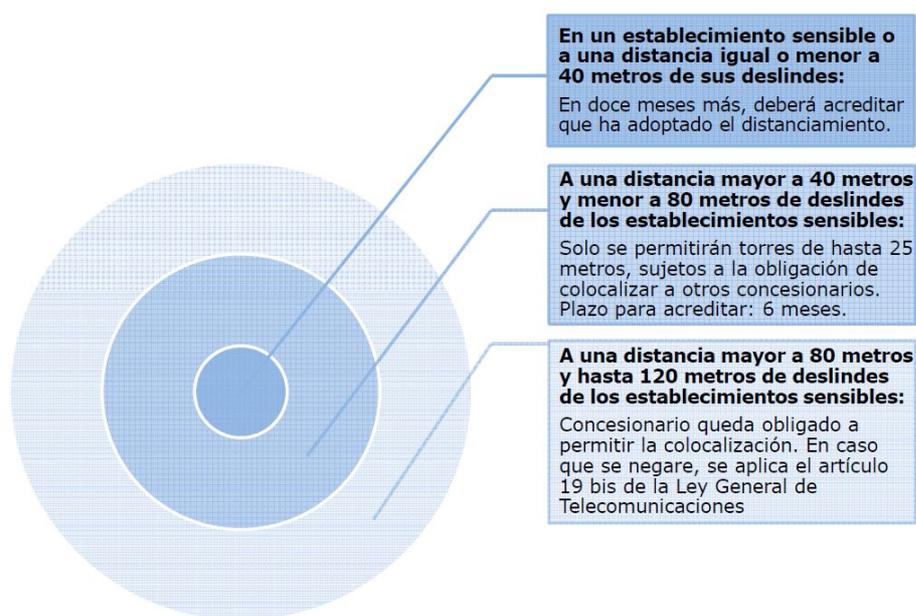


Figura 25. Límites zonas sensibles

Para dar como solución a la contaminación visual y el impacto urbanístico actualmente el ministerio de vivienda y urbanismo ha normado la instalación de los nuevos EBT a través de un catálogo como opciones de armonización del entorno urbano y la arquitectura, el esquema a continuación simplifica lo que debemos tener en consideración ante un nuevo proyecto de instalación de una EBT.

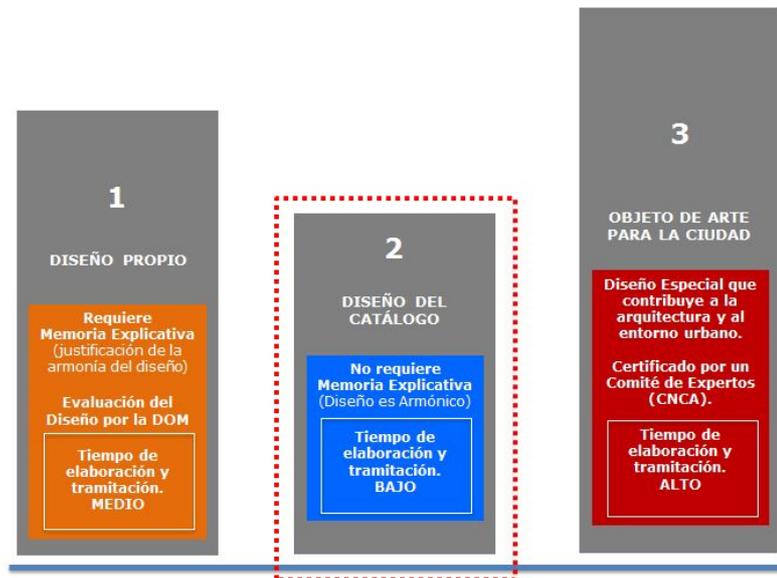


Figura 26. Opciones de Armonización con entorno urbano y la arquitectura, instalación EBT.

Definición: “Mecanismo a través del cual el concesionario armoniza la estructura de torre soporte de antenas y antenas con el entorno urbano y la arquitectura del lugar donde se emplazan.”

“el Catálogo o nómina que al efecto haya dictado el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, previo informe de la Subsecretaría de Telecomunicaciones, la que podrá considerar las características urbanas y naturales de las distintas regiones del país.”

(Ley General de Urbanismo y Construcciones, artículo 116 bis F, letra b)

4.9 Catálogo de torres MINVU

Los elementos a considerar al momento de diseñar y proyectar un nuevo diseño de torre soportante de antenas se clasifican como sigue en la siguiente tabla y clasificación del catálogo propuesto:

ARMONIZACIÓN DEL MODELO		
CARACTERÍSTICAS DISEÑO	CARACTERÍSTICAS NATURALES	CARACTERÍSTICAS URBANAS
<p>GENERALES Y ESPECÍFICAS del Modelo</p>	<p>UBICACIÓN GEOGRÁFICA Región de emplazamiento</p>	<p>NORMATIVA USO DEL SUELO Predio de emplazamiento</p>

Figura 27. Características y condiciones a considerar en el diseño de una nueva torre

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	MODELO	
NATURAL	PALMERA	Palmera Washingtonia	
		Palma Chilena	
		Palmera de Las Canarias	
	PINO	Pino Elliotii	
		Pino Marítimo	
		Pino Negro	
	ARAUCARIA	Araucaria Araucana	
CIPRES	Ciprés Italiano		
NO NATURAL	POSTE	BASE CIRCULAR	Poste Radomo Simple
			Poste Radomo Mayor
			Tronco Seco
			Mástil Náutico
			Cilindro Ornamental
			Cilindro Chimenea
			Faro Costero
	TORRE	BASE TRIANGULAR	Prisma Estructura Cubierta
			Prisma Estructura Abierta
		BASE RECTANGULAR	Panel

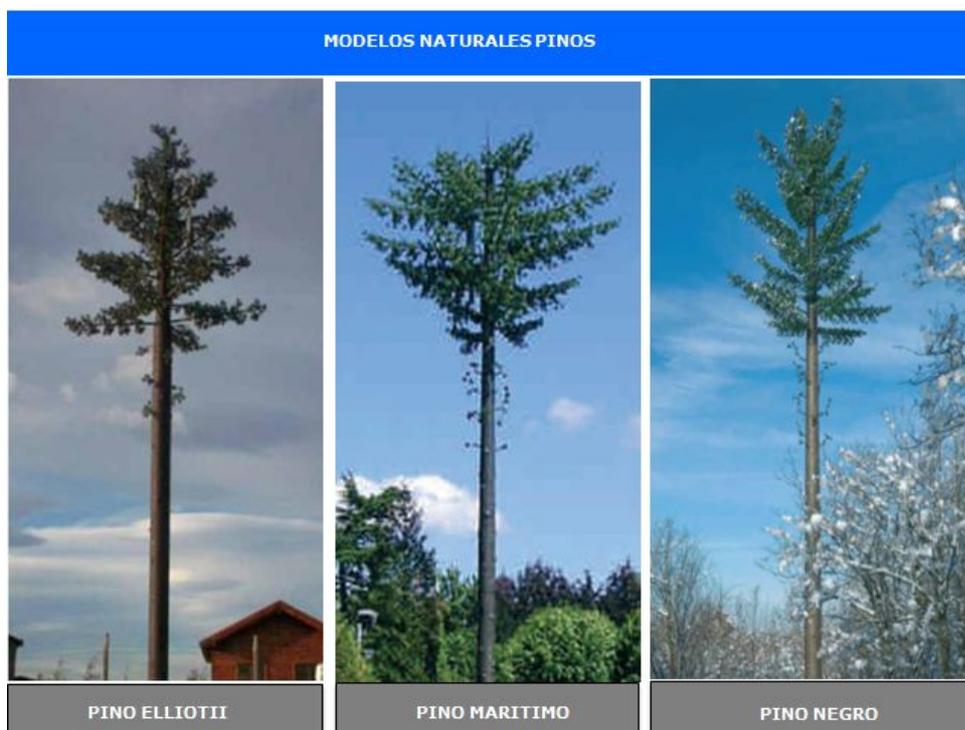
Figura 28. Catálogo de torres natural y no natural

Del listado anterior se desprenden los siguientes modelos a utilizar, los cuales no requieren de memoria explicativa y bajando considerablemente su tiempo de tramitación ante la DOM.

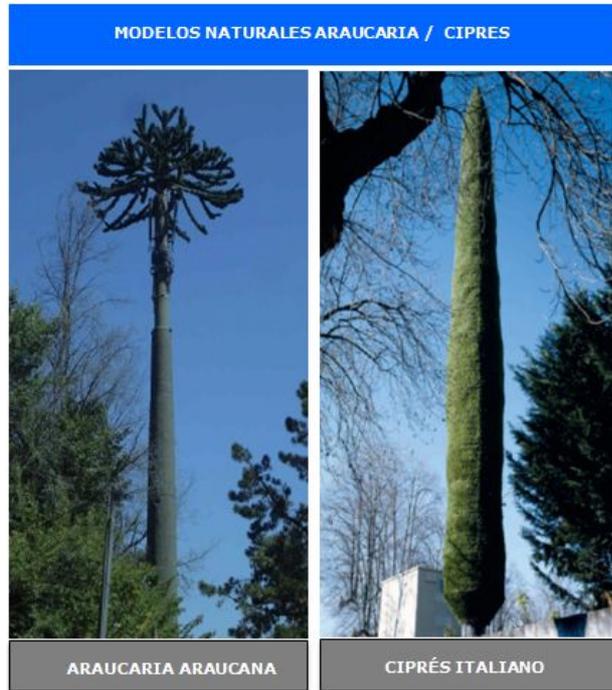
4.9.1 Modelos naturales Palmeras



4.9.2 Modelos Naturales Pinos



4.9.3 Modelos Naturales Araucaria Araucana y Ciprés



4.9.4 Modelos NO naturales Base Circular





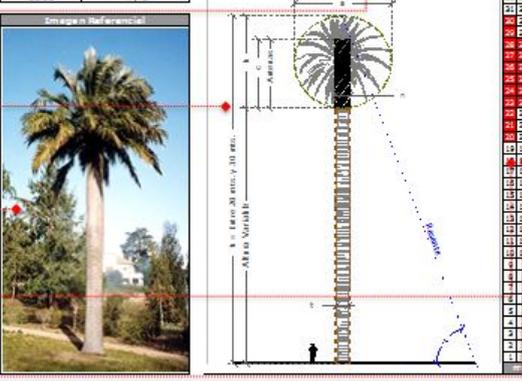
4.9.5 Modelos NO naturales base Triangular y Rectangular



4.9.6 Ficha Catalogo MINVU

Todos los modelos aquí presentados pueden ser seleccionados en la siguiente ficha:

- Identificación del modelo
- Emplazamiento regional permitido
- Categoría de Armonización
- Colocalización / Espacios para Antenas
- Emplazamiento permitidos
- Dimensiones, definen la proporción del modelo.
- Esquema del modelo, establece dimensiones, envolventes, localización de antenas, rasantes.
- Imagen referencial, permite identificar modelo al que debe parecerse la torre soporte
- Altura de la torre soporte, rango permitido, establece altura máxima y mínima.
- Altura de Antenas, establece posición de antenas respecto del modelo.
- Exigencias particulares al modelo, ayudan a definir con mas detalle la armonización

FICHA NO CELD. PALMA CHILENA												
Región	XV	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<input checked="" type="checkbox"/>												
Categoría de Modelo		<input checked="" type="checkbox"/> Natural		<input type="checkbox"/> No Natural								
Subcategoría		Palmas										
Colocación		<input checked="" type="checkbox"/> Permisiva		<input type="checkbox"/> No permisiva		<input checked="" type="checkbox"/> Reservas						
Emplazamiento a Nivel Suelo PRC		<input checked="" type="checkbox"/> Residencial		<input checked="" type="checkbox"/> Infraestructura		<input checked="" type="checkbox"/> Recreación		<input checked="" type="checkbox"/> Área Verde		<input checked="" type="checkbox"/> Espacios Públicos		
Reserva		Distrito		Municipalidad		N / S						
Imagen Referencial												
EXIGENCIAS ESPECÍFICAS AL MODELO Nota: El modelo debe considerar además las exigencias establecidas en los Capítulos 5 y 6 de este Catálogo que le sean aplicables. <input checked="" type="checkbox"/> El follaje debe ocultar por completo las antenas y sistemas de transmisión. 1 2 3 4 5 6												

4.10 Preguntas y respuestas ley de torres de antenas celulares para vecinos y usuario general

A. Conceptos generales

1. ¿Qué es una antena celular?

Es un dispositivo pequeño diseñado para emitir ondas radioeléctricas, distinto de la torre, poste o estructura soporte que lo sostiene. La transmisión de estas ondas radioeléctricas es lo que se conoce comúnmente como la “señal celular” que está en el aire y hace posible la comunicación de los teléfonos celulares y el acceso a Internet móvil.

2. ¿Qué es un monoposte o torre soporte de antenas?

Los monopostes o torres soportes de antenas son la estructura física de fierro, cemento u otro material similar, que se construye para sostener una o más antenas. Estas estructuras habitualmente miden entre 12 y 50 metros de altura y las antenas van ubicadas sobre ellas.

En muchas ocasiones estas estructuras soportes se construyen con un diseño que permite mimetizarlas con el entorno urbano para que no tengan impacto visual en el paisaje que las rodea. Cabe agregar, que las antenas no siempre se instalan sobre torres o monopostes nuevos, también se usan como soporte para las antenas las azoteas de edificios, los carteles publicitarios, los campanarios de iglesias, las torres de bomberos, las luminarias y otras infraestructuras que sirven como soportes y que ya existen en las ciudades.

3. ¿Puede una antena celular afectar la salud de las personas? Y ¿cómo protege la salud la nueva Ley de Antenas?

La Organización Mundial de la Salud, OMS, ha estudiado por muchos años los efectos de las antenas celulares sobre la salud de las personas y ha descartado hasta ahora daños relacionados con las ondas que emiten.

No obstante, como medida precautoria, la OMS recomienda a los países establecer normas que fijen límites a las potencias de las antenas para que sus emisiones de ondas radioeléctricas sean bajas y seguras para la salud de las personas

En Chile se aplica estrictamente este principio precautorio, mediante una normativa técnica que pone límites a las emisiones de las antenas y de los teléfonos celulares. En el caso de las antenas, la norma chilena de protección está en el promedio de las cinco normas más estrictas de la OCDE.

El límite máximo de potencia para las antenas permitido en Chile es en promedio 10 veces más bajo que lo recomendado por la OMS y hasta 100 veces más bajo que lo autorizado en países desarrollados como Estados Unidos.

En la nueva Ley de Antenas se consagra este principio precautorio de la salud como obligación legal. La Ley eleva los niveles de exigencia de la norma técnica vigente dictada por SUBTEL el 2008 y establece que ahora será el Ministerio de Medio Ambiente el que fije dicha norma de emisión, para lo cual deberá considerar, a lo menos, los siguientes aspectos:

-Las antenas de 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 zonas sensibles como establecimientos hospitalarios, asilos de ancianos, salas cuna, jardines infantiles y establecimientos educacionales.

-Esos 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.

-También deberá realizarse una consulta al Ministerio de Salud, por parte del Ministerio de Medio Ambiente.

-Bajo este marco, la Subsecretaría de Telecomunicaciones no podrá permitir ninguna nueva instalación en una zona saturada de ondas radioeléctricas.

4. ¿Qué son las áreas sensibles?

Son aquellas áreas donde se encuentran escuelas, jardines infantiles, hospitales o consultorios, asilos de ancianos y otras áreas similares que cumplan con la definición específica de zona sensible establecida por la Subsecretaría de Telecomunicaciones según lo consagrado en la Ley y, que a su vez, hayan sido identificadas formalmente por los Municipios dentro de sus respectivas comunas.

Estas zonas sensibles tendrán una doble protección: por una parte las torres soportes de antenas que se construyan cerca de zonas sensibles tendrán que respetar una norma de distanciamiento más estricta que en otros lugares de la ciudad y, además, las emisiones electromagnéticas acumuladas dentro de estas zonas sensibles serán mucho más bajas que las autorizadas en otros lugares habitados.

5. ¿A qué distancia de un área sensible se puede instalar una antena?

Cualquier torre soporte para antenas de altura mayor a 12 metros, debe estar a una distancia igual o mayor a cuatro veces la altura de la torre, con un mínimo de 50 metros, de los deslindes de los establecimientos calificados como zonas sensibles.

Como ejemplo, si se levanta una torre soporte de antenas de 50 metros de altura, deberá estar a 200 metros de distancia de la zona sensible.

En cambio, si la torre midiera 12 metros deberá situarse a una distancia mínima de 50 metros.

6. ¿Qué son las zonas saturadas de ondas electromagnéticas?

Son aquellas zonas donde la potencia acumulada de las antenas supera el máximo de emisiones permitido (100mW/cm²) en la normativa vigente desde el 2008.

Para el caso de establecimientos hospitalarios, asilos de ancianos, salas cuna, jardines infantiles y establecimientos educacionales de enseñanza básica, la potencia no deberá exceder los 10mW/cm², conforme a la norma precautoria de salud que rige en Chile.

Cuando estemos ante un caso de saturación, la SUBTEL deberá obligar a las compañías móviles a implementar un plan de mitigación que ajuste la potencia de sus antenas para cumplir con el límite máximo permitido.

Conforme a la nueva Ley de Antenas, es ahora el Ministerio de Medio Ambiente y no la SUBTEL como era en el pasado, la institución responsable de dictar la norma máxima de emisiones radioeléctricas permitida en Chile para las antenas, conforme a los procedimientos establecidos en la Ley de Bases del Medio Ambiente y cumpliendo el estándar precautorio para la salud fijado en la Ley, que obliga a Chile a estar siempre al mismo nivel o menor que el promedio de los cinco estándares más rigurosos establecidos en los países que integran la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

Mientras el Ministerio de Medio Ambiente no dicte la nueva norma técnica, seguirá vigente la resolución del año 2008 de la SUBTEL.

Esta norma impide que la Subsecretaría de Telecomunicaciones admita a tramitación las solicitudes de instalación de nuevas antenas en una zona identificada como saturada de ondas electromagnéticas.

7. ¿Qué son los territorios saturados de torres?

Un territorio urbano se considera saturado de torres soporte de antenas cuando es declarado como tal por la Subsecretaría de Telecomunicaciones, tomando como criterio legal que existan dos o más torres de 12 metros o más de altura dentro de un radio de 100 metros a la redonda medido desde el eje vertical de cualquiera de las torres preexistentes.

8. ¿A qué se refiere el concepto de antena colocalizada o colocalización de antenas?

Se entiende por colocalización cuando distintas empresas de telefonía móvil utilizan una misma torre o estructura soporte para ubicar sus antenas, evitando con ello que se instalen varias torres juntas, disminuyendo el impacto urbano.

9. ¿A qué se refiere el concepto de torre mimetizada o mimetización de torres?

Una torre mimetizada se refiere a una estructura soporte de antenas que se construye con un diseño visual acorde a su entorno, para que sea parte armónica del paisaje urbano que la rodea y no genere impacto a la vista.

10. ¿Qué es el catálogo de torres armonizadas con el entorno urbano?

Es un catálogo que debe ser publicado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo con distintos modelos o diseños de torres que podrán elegir las empresas celulares para armonizar sus antenas con el entorno urbano donde las construyan. Ese catálogo considerará las características urbanas y naturales específicas de las distintas regiones del país.

Una compañía móvil podrá, si lo requiere, instalar un diseño de torre distinto a los establecidos en el catálogo del MINVU, pero solo si acredita previamente ante la Dirección de Obras Municipales de la comuna respectiva, que el modelo de torre escogido cumple con el estándar de mimetización adecuado para que la estructura sea armónica con su entorno urbano. Será la Dirección de Obras la que definirá, caso a caso, si se aprueban estos modelos alternativos al catálogo.

11. ¿Qué son las zonas preferentes para la instalación de torres?

Son zonas definidas por cada Municipio ---mediante ordenanza municipal y dentro de su límite comunal---como lugares preferentes, pero no exclusivos, para que las empresas construyan torres soporte de antenas de más de 12 metros de altura. Estas zonas se refieren a bienes municipales o nacionales de uso público que administran las municipalidades y que pueden ser privilegiados por las compañías móviles al momento de elegir terrenos para la instalación de torres dentro de la comuna, si es que responden a sus necesidades técnicas de cobertura.

12. ¿Qué son las áreas de protección para la instalación de torres?

Las áreas de protección son territorios delimitados geográficamente y definidos por la autoridad pública como zonas donde se resguarda la diversidad biológica, la preservación de la naturaleza y se conserva el patrimonio ambiental.

En estos territorios la instalación de torres soportes de antenas deberá cumplir con todas las exigencias establecidas en la Ley de Bases de Medio Ambiente. También tendrán un tratamiento urbanístico especial las torres que se construyan en las zonas de interés turístico, que son aquellos lugares expresamente declarados como tales mediante decreto supremo del Ministerio de Economía, previo acuerdo del Comité de Ministros del Turismo, teniendo en cuenta informes de Sernatur y Municipales, conforme a lo dispuesto en la Ley 20.423. En estas zonas, las torres soportes de antenas deberán estar siempre mimetizadas.

B. DERECHOS CIUDADANOS

13. ¿Qué derechos otorga la nueva Ley de antenas a los ciudadanos?

Conforme a la nueva Ley de Torres soportes de Antenas, los ciudadanos tienen derecho a:

a) Que las empresas informen con anticipación a los vecinos cuando quieran instalar una torre soporte de antenas de 3 metros de altura o más en su barrio. Este aviso previo debe realizarse mediante carta certificada a la junta de vecinos respectiva y a los propietarios de los inmuebles que se encuentren dentro de una zona de radio equivalente al doble de la altura de la torre a construir. Como ejemplo, si la torre soporte de antenas tendrá una altura de 12 metros, se entiende que el radio circular es de 24 metros contados desde la base de la torre. Todos los propietarios dentro de ese radio deben ser informados previamente.

b) Oponerse a la instalación de una torre por razones técnicas que tengan relación con la concesión de un servicio de telecomunicaciones ante la SUBTEL, tales como:

- Que se trate de instalar antenas y sistemas radiantes de transmisión de telecomunicaciones en aquellas zonas urbanas saturadas de sistemas radiantes de telecomunicaciones conforme al artículo 7° de la Ley General de Telecomunicaciones.

-Que se contravenga alguna norma de telecomunicaciones.

- Que no se cumpla con algún elemento técnico planteado en el proyecto de la empresa.

c) Realizar observaciones por escrito a ese proyecto de instalación de torre en su barrio ante la Dirección de Obras Municipales de su comuna, a más tardar 30 días corridos desde que fue comunicada la obra a los propietarios y previo informe de la Junta de Vecinos.

Este proceso de participación ciudadana permite a los propietarios notificados en la zona involucrada, elegir con el acuerdo del 50% o más de sus miembros, una de las siguientes alternativas:

- Exigir obras de mejoramiento del espacio público del barrio a costo de la empresa como compensación por la instalación de la torre soporte que minimicen el impacto urbano de la torre.

En este caso se considera como monto de la compensación un 30% del costo total de la obra asociada a la instalación de la torre el cual deberá estar detallado en el presupuesto informado por la empresa a los propietarios y municipio, incluyendo en ese costo total el valor de las estructuras, sistemas radiantes de transmisión de telecomunicaciones, equipos, sala de equipos, sistemas anexos y rentas por arriendo.

- Exigir que la torre soporte que se construirá se mimetice con su entorno urbano, mediante un diseño que sea armónico con el paisaje urbano y la arquitectura del lugar que la rodea.

Para ello los propietarios, dentro del mismo plazo de 30 días corridos y por mayoría simple, podrán solicitar un diseño distinto al propuesto por la empresa eligiendo alguna de las opciones que incluye el catálogo de modelos de torres mimetizadas del MINVU, siempre que cumpla con el objetivo de ser armónico con el entorno donde se emplazará la torre a construir.

d) Pedir como propietario de un inmueble ubicado dentro del radio asociado al lugar de instalación de la torre soporte de antenas, la retasación del avalúo fiscal de ese inmueble.

e) Conocer el catastro público de todas las torres existentes y sus características técnicas.

La SUBTEL tendrá un año plazo desde la entrada en vigencia de la Ley para publicarlo.

f) Conocer cuáles son las zonas preferentes definidas por el Municipio para la instalación de torres en su comuna.

g) Que se cumpla en su zona con la norma máxima de emisiones radioeléctricas dictada por el Ministerio de Medio Ambiente.

C.PROCESO DE INSTALACIÓN DE TORRES Y REQUISITOS

14. ¿Cuáles son los requisitos que deben cumplir las empresas para instalar una torre soporte de antenas en mi barrio?¿Las exigencias son las mismas para todos los casos, independiente del lugar, comuna o región donde viva?

La nueva Ley de Torres exige distintos requisitos a las empresas para instalar torres y antenas, dependiendo de si la instalación se realizará en una zona rural, urbana, protegida o de interés turístico.

También existen exigencias distintas dependiendo de la altura de la torre que se quiere construir.

a) Para las zonas rurales, la empresa sólo deberá dar aviso de instalación en la Dirección de Obras del municipio respectivo.

b) Para las zonas urbanas, la empresa deberá cumplir con los siguientes requisitos:

i. Cuando la torre a construir tenga más de 12 metros de altura:

- Solicitud de instalación ante la Dirección de Obras Municipales.
- Proyecto firmado por profesional competente.
- Presupuesto del costo total del proyecto.
- Proyecto de cálculo estructural de la torre.
- Certificado de Correos que acredite la comunicación por carta certificada a la Junta de vecinos y propietarios de los inmuebles vecinos al lugar donde se quiere instalar la torre.
- Propuesta escrita de obras de mejoramiento del espacio público.
- Certificado de la Dirección General de Aeronáutica Civil que acredite la altura total de la torre que se pretende emplazar.
- Certificado de la Subsecretaría de Telecomunicaciones, que acredite el hecho de haber sido presentada la solicitud de otorgamiento o modificación de la concesión.
- Certificado de línea oficial e informaciones previas.

ii. Cuando la torre a construir tenga más de 3 metros y hasta 12 metros de altura y tenga un diseño mimetizado:

- Solicitud de instalación ante la Dirección de Obras Municipales.
- Proyecto firmado por profesional competente.

15. ¿Existen torres soportes y antenas que no requieran permiso municipal de edificación para instalarse en zonas urbanas?

Sí. Las instalaciones que no necesitan permiso de edificación son:

- a) Las torres soporte y antenas de 3 o menos metros de altura. Ellas solo requerirán aviso de instalación a la Dirección de Obras Municipales conforme a los requisitos establecidos en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.
- b) Las torres soporte y antenas nuevas que se instalen para reemplazar otras torres soporte y antenas preexistentes. Ellas sólo requerirán de aviso de instalación, siempre que su modificación no supere el 30% de la altura total de la torre soporte original.
- c) Las torres soporte y antenas preexistentes que se intervengan para convertirlas en objeto de arte urbano. Ellas sólo requerirán de aviso de instalación, siempre que su modificación no supere el 30% de la altura total de la torre soporte original.
- d) Las estructuras porta antenas que se levanten sobre edificios de más de cinco pisos y aquellas que se pretenda instalar en zonas rurales, cualquiera fuese su tamaño. Ellas solo requerirán aviso de instalación a la Dirección de Obras Municipales.
- e) La instalación de antenas y sistemas radiantes de una empresa móvil en una torre ya existente de otra empresa u otras infraestructuras preexistentes, producto de la autorización para colocalizar otorgada por el concesionario conforme a la Ley. En este caso no se requerirá permiso o aviso alguno a la Dirección de Obras Municipales respectiva.

D. ROL DE LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS EN LA INSTALACIÓN DE TORRES Y ANTENAS

16. ¿Cuál es la institución pública responsable de autorizar la instalación física de una torre soporte de antenas?

Conforme a la nueva ley de torres soportes de antenas, la autorización para iniciar las obras de instalación de una torre soporte de antenas ---de más de 3 metros de altura--- en un sector urbano de la comuna, es responsabilidad de la Municipalidad respectiva a través de su Dirección de Obras Municipales. Es la misma Dirección de Obras Municipales la encargada además de recibir las obras finalizadas y verificar que las estructuras físicas cumplen con el proyecto autorizado y las normas establecidas en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

Otras facultades y responsabilidades directas de los Municipios son:

- Determinar mediante ordenanza las zonas de los bienes municipales o nacionales de uso público que administran, donde preferentemente se tendrá derecho de uso para el emplazamiento de torres de soporte de antenas de más de doce metros. En tal sentido, la ordenanza establecerá las tarifas que cada Municipalidad podrá cobrar por el mencionado derecho de uso.
- El Concejo Municipal, a través de la Dirección de Obras, deberá recibir las observaciones que los propietarios estimen pertinentes, previo informe de la junta de vecinos respectiva y pronunciarse sea en favor de las propuestas de la empresa de telecomunicaciones o las formuladas por los vecinos.
- Identificar e informar cuáles son las zonas sensibles dentro de su territorio comunal que cumplen con los requisitos legales para ser reconocidas como tales para efectos de la aplicación de la nueva Ley de Antenas.

- Recibir y fiscalizar, a través de la Dirección de Obras, las denuncias de vecinos sobre eventuales instalaciones de torres soportes sin autorización no que incumplan la normativa de Urbanismo y Construcciones en su comuna.

En el proceso de autorización e instalación de las estructuras físicas relacionadas con la torre soporte de antenas, también intervienen otros organismos tales como la Dirección de Aeronáutica Civil (DGAC) que debe validar que la altura de la torre no constituye un peligro para la navegación aérea y la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) que regula las instalaciones eléctricas complementarias para la operación de la Torre.

17. ¿Cuál es el rol de la SUBTEL en el proceso de autorización de una antena de telefonía móvil y en la aplicación de la nueva Ley de Antenas?

La Subsecretaría de Telecomunicaciones entrega ---a petición de la empresa de telefonía móvil--- el certificado que acredita que la compañía tiene concesión legal para prestar servicio de telecomunicaciones de telefonía pública móvil en una zona determinada del país. Este certificado es uno de los antecedentes que la empresa debe entregar previamente a la Dirección de Obras Municipales al momento de pedir permiso para instalar una torre soporte conforme a la Ley.

La SUBTEL solo podrá negar preventivamente este certificado a la empresa de telecomunicaciones, cuando el lugar que se quiere cubrir con las nuevas antenas sea una zona saturada de emisiones radioeléctricas o cuando exista una oposición de terceros basada en las razones técnicas que establece la normativa de telecomunicaciones, y solo, hasta que dichas situaciones que originan el rechazo sean subsanadas por la(s) empresa(s).

También es responsabilidad y facultad legal de la SUBTEL establecer mediante resolución la definición precisa de lo que se entiende como zona sensible conforme a los parámetros de la Ley; identificar los territorios que pueden ser declarados como zonas saturadas de emisiones radioeléctricas; y los territorios urbanos saturados desde el punto de vista de la cantidad de torres construidas dentro de un radio de 100 metros.

Adicionalmente, la SUBTEL es el órgano público encargado de fiscalizar el cumplimiento de la normativa técnica del Ministerio de Medio Ambiente que regula las emisiones radioeléctricas máximas permitidas en el país.

E. EFECTOS RETROACTIVOS DE LA NUEVA LEY SOBRE TORRES Y ANTENAS YA INSTALADAS

18. Ahora que entró en vigencia una nueva Ley para regular la instalación de torres soportes de antenas celulares, ¿Qué pasará con las torres soporte ya construidas en el pasado? ¿Las afecta la nueva Ley?

La nueva Ley de Antenas reconoce que el despliegue de torres soportes de antenas en el pasado generó impactos en el paisaje urbano y contempla medidas retroactivas de mitigación sobre el parque de torres ya existentes, pero de forma exclusiva en dos casos:

a) En áreas definidas por la Ley como territorios saturados de torres. Un territorio saturado es el área donde hay más de 2 torres soportes de antenas en un radio de 100 metros. En virtud del artículo 4º transitorio, las empresas de telecomunicaciones que ya tengan construidas torres en esos lugares deberán adoptar una de las siguientes medidas:

- Agrupar sus antenas en una sola torre común. A esto se le llama colocalización. Si no existiere acuerdo entre las empresas para usar una sola torre común, deberán cada una y por separado optar por una de estas dos vías:
- Intervenir arquitectónicamente sus torres existentes en el lugar para mimetizarlas, es decir, darle a la estructura física un diseño que sea armónico con el entorno urbano que la rodea y acorde con el paisaje. Esta propuesta de modelo visual debe ser informado a los propietarios de los inmuebles cercanos en un radio de 100 metros, a la junta de vecinos respectiva y a la Dirección de Obras para su aprobación, pudiendo la comunidad proponer un diseño alternativo.

- O bien compensar a la comunidad con una obra de mejoramiento urbano por el equivalente al 50% del valor de la torre, en acuerdo con los propietarios y municipio.

b) En territorios definidos por la Ley como zonas sensibles.

Son aquellas áreas donde se encuentran escuelas, jardines infantiles, hospitales o consultorios, asilos de ancianos y otras áreas similares que cumplan con la definición específica de zona sensible establecida por la Subsecretaría de Telecomunicaciones según lo consagrado en la Ley y, que a su vez, hayan sido identificadas formalmente por los Municipios dentro de sus respectivas comunas.

En virtud del artículo 5° transitorio de la nueva Ley, las empresas de telecomunicaciones que directamente o por su encargo hubieren emplazado torres soporte de antenas y sistemas radiantes en establecimientos o zonas sensibles tendrán un plazo de 12 meses para cumplir la norma de distanciamiento mínimo que establece la ley conforme a los siguientes criterios:

--- A una distancia igual o menor a 40 metros de las zonas sensibles solo podrán permanecer torres de hasta 12 metros de altura. Las empresas tendrán un año para ajustarse a esta norma.

---A una distancia mayor a 40 metros y menor a 80 metros de las zonas sensibles, sólo se permitirán torres soportes de antenas y sistemas radiantes de hasta 25 metros de altura, pero sujetas a la obligación de que estas estructuras puedan colocalizar antenas de otras empresas, debiendo ajustarse a esta disposición en el plazo de seis meses desde la publicación de la Ley.

--- A una distancia mayor a 80 metros y menor a 120 metros de las zonas sensibles, se podrán instalar torres de cualquier tamaño, pero sujetas a la obligación de que estas estructuras puedan colocalizar antenas de otras empresas. En el caso que la empresa respectiva se niegue a colocalizar las antenas de otras empresas, la materia será resuelta por SUBTEL previo estudios técnicos.

F. OTRAS CONSULTAS SOBRE LA NUEVA LEY Y LA INSTALACIÓN DE TORRES SOPORTES:

19. ¿Cómo puedo saber cuántas torres soportes de antenas hay instaladas en mi comuna o en mi barrio y cuántas están en proceso de autorización?

La Subsecretaría de Telecomunicaciones mantendrá 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 para esas mediciones. En paralelo, cada ciudadano podrá consultar en la Dirección de

Obras Municipales de su comuna, por las solicitudes y proyectos de instalación en trámite.

Adicionalmente, las empresas deberán informar a la comunidad en general su intención de instalar una torre mayor a 3 metros de altura, por medio de una inserción publicada por la empresa en un periódico de la capital de la provincia o región respectiva, con una anticipación de ---a lo menos--- 15 días a la presentación de la solicitud.

20. ¿Desde cuándo rige la nueva Ley de Antenas?

Las disposiciones de la nueva Ley de Torres soporte de Antenas y los plazos de implementación estipulados en ella, particularmente para las medidas retroactivas, se consideran en vigencia desde la fecha de publicación de la Ley en el Diario Oficial, ocurrida el 11 de junio del 2012.

4.11 Conclusiones

Según lo expuesto en el en los capítulos anteriores, es claro, que la nueva ley de antenas es una realidad ante la cual los operadores de servicios de telefonía móvil, ya dieron los primeros pasos, preocupándose con anticipación sobre el tema de la contaminación visual y el consecuente impacto urbanístico que provocan las estructuras auto-soportadas de telecomunicaciones actuales. Las soluciones propuestas en este trabajo ya están siendo analizadas y cotizadas por las gerencias de infraestructura y de compras de Entel, Movistar, Claro Chile y WOM.

Por otra parte, cabe destacar la iniciativa del gobierno con respecto a la preocupación por las inquietudes de la población, ya que este tema se viene hablando desde hace varios años en el país, siendo esta ocasión, la primera oportunidad en que se toman medidas tan concretas con respecto a la regulación sobre la instalación de sitios de cobertura móvil.

Se espera que esto último, vaya acompañado, de una verdadera fiscalización por parte de la autoridad competente, ya que sin esta, La ley no solo será ineficaz, sino que será simplemente inútil.

4.12 Bibliografía

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (2011). <http://www.bcn.cl>

<http://www.antenna-theory.com>

<http://es.wikipedia.org/wiki/4G>

<http://www.radio-electronics.com/info/cellulartelecomms/lte-long-term-evolution>

Claro Chile (2014). “Informe sobre nueva ley de antenas (2011). Gerencia de Operaciones e Infraestructura. Santiago. Chile. (Carácter Clasificado).

MINVU. “Catalogo 2014” Gerencia de Operaciones e Infraestructura. Santiago. Chile.

Gobierno de Chile (2011). <http://www.gob.cl>

Subsecretaría de Telecomunicaciones (2011). <http://www.subtel.gob.cl>



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPTO. INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

**ANÁLISIS Y RECOMENDACIONES PARA LA INSTALACIÓN DE
SOPORTES DE ANTENAS DE CELULAR 4G EN CENTROS
URBANOS**

CLAUDIO BERSANO ROJAS

DOCENTE PATROCINANTE: JOHN CORREA

DOCENTE ADJUNTO O CORRECTOR: GUSTAVO SANHUEZA