

Empresa	Asociación Chilena de Telecomunicaciones A.G. - ChileTelcos
Nombre	Miguel Acevedo
<p>Artículo 1°. Objeto. La presente norma técnica establece los requisitos que deberán cumplir los amplificadores o repetidores de señal de servicios móviles. Se entiende que un amplificador o repetidor de señal es todo dispositivo que recibe, amplifica y transmite una portadora de RF radiada o conducida tanto en la dirección downlink (desde la estación base a los terminales de usuario), como en el uplink (desde los terminales de usuario hacia la estación base).</p>	<p>Se sugiere precisar mejor su ámbito de aplicación. Se propone precisar la diferencia entre repetidores o amplificadores de terceros y soluciones que forman parte de la red del concesionario, como ciertos sistemas indoor, small cells o equipamiento integrante de la red del operador.</p> <p>También sugerimos incorporar definiciones de “equipo homologado”, “instalador calificado”, “autorización del concesionario” y “apagado remoto”, porque esos conceptos son claves para la operatividad de la regulación.</p> <p>En resumen, la presente norma técnica debiese indicar los requisitos que deben cumplir los Concesionarios que explotan redes de Servicios de Telecomunicaciones Móviles para la instalación de amplificadores o repetidores de señal. No se puede extender esta normativa sectorial para el comercio, instalación o explotación de estos elementos o dispositivos a personas individuales o jurídicas que no tienen los derechos de explotación del espectro radioeléctrico en las bandas señaladas en el artículo 2° de la propuesta normativa.</p>
<p>Artículo 2°, numeral 1 Tabla con Bandas de Frecuencia de Operación, Tecnología y Potencia Máxima Permitida.</p>	<p>La estructura general fija un piso técnico objetivo. Sin embargo, debiera complementarse con reglas de operación solo a bandas y portadoras autorizadas, homologación previa del modelo, instalación por personal certificado, registro del equipo y prohibición de comercialización al público en general o de configuración abierta que no estén controlados por el concesionario o el integrador habilitado por una concesionaria. Recayendo siempre la responsabilidad en el Concesionario la instalación y explotación de estos elementos.</p> <p>Respecto a la banda de 3,5 GHz, se sugiere un tratamiento más estricto o separado por tratarse de 5G TDD. A diferencia de las bandas FDD, en TDD el enlace ascendente y descendente comparten el mismo bloque de frecuencias y se separan temporalmente, de modo que un repetidor no sincronizado, mal diseñado o mal instalado puede generar interferencia cruzada entre en las señales uplink/downlink, elevación del ruido de uplink, calibración de la estación base y degradación relevante de la calidad de servicio para los usuarios.</p>
<p>Artículo 2°, numeral 2 Deberán contar con un mecanismo de control automático de ganancia (AGC): Este mecanismo deberá limitar la potencia de salida del repetidor en caso de detectar señales de entrada de alta intensidad, de forma tal de evitar la saturación del canal o la generación de interferencia hacia las estaciones base. Adicionalmente, deberá mantener estable el nivel de señal de salida, sin importar las variaciones en la señal de entrada al equipo.</p>	<p>Recomendamos que el AGC opere por banda o canal autorizado, que su operación sea automática y que no se pueda deshabilitar. Que el equipo registre eventos de ajuste y saturación. También conviene exigir tiempos de respuesta acotados y la reducción inmediata de ganancia ante condiciones que puedan causar ruido de uplink o saturación de la estación base.</p>
<p>Artículo 2°, numeral 3 Ganancia del sistema (uplink / downlink): El repetidor deberá proporcionar la misma ganancia del sistema en enlace ascendente (uplink) y descendente (downlink), no</p>	<p>El límite máximo propuesto puede aceptarse como techo regulatorio, pero no debe entenderse como valor objetivo de configuración. Debiera quedar expresamente permitido que el concesionario imponga valores menores</p>

<p>pudiendo exceder en ambos casos los 100 dB.</p>	<p>y, cuando corresponda técnicamente, ajustes diferenciados entre uplink y downlink dentro de márgenes seguros. Además, sugerimos exigir que el aislamiento entre la antena donante y la antena de servicio sea superior a la ganancia máxima efectiva configurada del repetidor, incorporando un margen de seguridad suficiente para evitar realimentación y oscilación del sistema.</p>
<p>Artículo 2°, numeral 4 Cuando el repetidor ya no esté sirviendo una conexión activa de usuario, deberá reducir la potencia de ruido en el uplink a no más de -70 dBm/MHz EIRP. Este cambio deberá ocurrir dentro de un plazo máximo de 5 minutos desde el fin de la última conexión activa.</p>	<p>El límite máximo propuesto puede aceptarse como techo regulatorio, pero no debe entenderse como valor objetivo de configuración. Debiera quedar expresamente permitido que el concesionario imponga valores menores y, cuando corresponda técnicamente, ajustes diferenciados entre uplink y downlink dentro de márgenes seguros. Además, sugerimos exigir que el aislamiento entre la antena donante y la antena de servicio sea superior a la ganancia máxima efectiva configurada del repetidor, incorporando un margen de seguridad suficiente para evitar realimentación y oscilación del sistema.</p>
<p>Artículo 2°, numeral 5 Anti-oscilación (Anti-Oscillation): El repetidor deberá detectar y mitigar automáticamente cualquier oscilación en las bandas de uplink y downlink, mediante Reducción Automática de Ganancia (AGC) o mediante el apagado automático del equipo por un período de tiempo determinado, antes de intentar reactivarse.</p>	<p>Se sugiere complementar con monitoreo continuo de aislamiento, registro de alarmas, limitación del número de reintentos automáticos y bloqueo del equipo hasta intervención técnica cuando la condición persista. Esto es especialmente relevante en soluciones indoor mal diseñadas o con cambios posteriores en antenas y cableado.</p>
<p>Artículo 2°, numeral 6 Figura de Ruido: La figura de ruido del sistema del repetidor no podrá exceder los 7 dB.</p>	<p>El valor propuesto puede servir como límite máximo general, aunque en instalaciones empresariales, de infraestructura crítica o de bandas especialmente sensibles podría justificarse un objetivo más estricto. Debe quedar abierta la posibilidad de que el concesionario exija mejores prestaciones cuando la topología o la banda lo requieran.</p>
<p>Artículo 2°, numeral 7 Intermodulación: Los productos de intermodulación transmitidos, generados por señales de entrada dentro de la banda de operación del repetidor (banda que esté siendo amplificada), no podrán superar los -19 dBm en los puertos de uplink y downlink.</p>	<p>El requisito es pertinente, pero sería conveniente complementarlo con exigencias expresas sobre emisiones espurias y fuera de banda, selectividad o filtrado por banda autorizada, y compatibilidad electromagnética. En 5G y especialmente en bandas TDD, la regulación debiera también exigir sincronización y comportamiento radioeléctrico compatibles con la red anfitriona.</p>
<p>Artículo 3° Infracciones. El incumplimiento de cualquiera de las disposiciones de la presente norma técnica puede hacer efectiva la correspondiente responsabilidad infraccional, conforme a las disposiciones del Título VII de la Ley.</p>	<p>Siendo los únicos autorizados para la instalación de este tipo de dispositivos los concesionarios de redes móviles en las frecuencias señaladas, la responsabilidad infraccional debiera estar acotada a dichas concesionarias. Para las empresas de telecomunicaciones es importante que la norma no traslade responsabilidad por equipos clandestinos o no autorizados a los operadores de la red afectada. Conforme a su facultad legal, los equipos y medios de transmisión de telecomunicaciones instalados, operados y explotados sin la debida autorización, caerán en comiso.</p>
<p>Artículo 4° Verificación de cumplimiento y deber de reportar. En forma previa a la operación de estos equipos deberá verificarse el cumplimiento de los requisitos técnicos señalados en la presente norma. No obstante, en caso de que un concesionario advierta</p>	<p>La verificación previa a la operación es indispensable, pero el artículo debiera especificar cómo se acredita: certificación del modelo, acta de instalación, parámetros configurados, identificación del instalador y constancia de autorización del concesionario. Asimismo, si se detecta interferencia, el deber de cesar operación no debería</p>

<p>que la operación de un equipo amplificador o repetidor causa interferencias u otros perjuicios a los servicios de telecomunicaciones, deberá cesar de inmediato su operación y, además, reportar a esta Subsecretaría, acompañando un informe que contenga los detalles técnicos esenciales para su adecuada comprensión.</p>	<p>recaer sólo de hecho sobre el concesionario afectado; también debe obligar al dueño u operador del equipo y al instalador. Cuando el equipo sea gestionado por operador o integrador, debiera existir capacidad de apagado remoto y un procedimiento escalonado de notificación inicial y posterior informe técnico.</p>
<p>Consulta 1 ¿Considera necesario que exista una regulación específica para la instalación y uso de amplificadores o repetidores conectados a redes públicas de telefonía móvil?</p>	<p>Sí. Los documentos de la consulta parten de la base de que ciertos equipos pueden generar interferencias perjudiciales, degradar la calidad del servicio e incluso interrumpir comunicaciones críticas, y también reconocen que la libre importación y comercialización directa al público constituye un riesgo real para la operación de las redes. Desde la óptica de las empresas de telecomunicaciones, una regulación sectorial específica es necesaria para proteger la integridad del espectro licenciado, operación de las redes y la experiencia de los usuarios.</p>
<p>Consulta 2 ¿Considera que existe evidencia respecto de interferencias o degradación de servicio atribuibles a estos dispositivos?</p>	<p>Sí. La propia minuta explicativa indica que SUBTEL solicitó antecedentes a los concesionarios mediante el Oficio Circular N° 406 de 2025, por lo que se cuenta con información de uso y riesgos aportada por los operadores. Aunque la consulta no publica un set estadístico consolidado de incidentes, el diagnóstico técnico y la experiencia operacional son suficientes para concluir que existe evidencia cualitativa y operacional de interferencias y degradación atribuibles a determinados repetidores o amplificadores.</p>
<p>Consulta 3 ¿La normativa vigente resulta suficiente para abordar estos riesgos, o identifica vacíos regulatorios?</p>	<p>La normativa vigente no es suficiente. Las reglas generales sobre no causar interferencias perjudiciales siguen siendo necesarias, pero no resuelven por sí solas los vacíos en las especificaciones mínimas del equipo, homologación, condiciones de comercialización, autorización del concesionario, certificación del instalador, trazabilidad, registro y reglas claras de responsabilidad.</p>
<p>Consulta 4 ¿Cuáles son los principales riesgos técnicos que estos equipos pueden generar en redes 4G y 5G (interferencias, desensibilización, oscilaciones, uplink noise rise, etc.)?</p>	<p>Los principales riesgos técnicos son: elevación del de ruido en uplink; desensibilización del receptor de la estación base; oscilaciones por insuficiente aislación entre antena donante y antena de servicio; saturación por ganancia excesiva o AGC deficiente; generación de productos de intermodulación y emisiones espurias; amplificación indiscriminada de ruido y señales fuera de banda; y desbalance entre uplink y downlink. En redes 5G, particularmente en bandas TDD como 3,5 GHz, estos riesgos pueden ser aún más críticos, porque la sincronización temporal, la linealidad del sistema y el control de emisiones fuera de banda son más exigentes. En la práctica, un equipo mal diseñado o mal instalado puede deteriorar el desempeño de toda una celda o sector, no solo del usuario que lo instala.</p>
<p>Consulta 5 ¿Cómo impactan, en la práctica, estos dispositivos en la calidad de servicio percibida por terceros usuarios de la red?</p>	<p>El impacto sobre terceros usuarios puede ser significativo. En la práctica, estos dispositivos pueden reducir la relación señal/interferencia de usuarios vecinos, bajar el throughput disponible, aumentar la tasa de retransmisiones, afectar la estabilidad de llamadas de voz sobre LTE o 5G, deteriorar handovers y, en casos extremos, provocar indisponibilidad parcial del servicio en una zona determinada. Esto es especialmente sensible porque la propuesta de SUBTEL asocia expresamente</p>

	estas interferencias con degradación de la calidad percibida e incluso con interrupción de comunicaciones relevantes, incluidas llamadas de emergencia.
<p>Consulta 6</p> <p>¿Qué exigencias técnicas mínimas debieran establecerse, aparte de las señaladas en la normativa propuesta (control automático de ganancia, apagado automático ante oscilación, filtrado selectivo, límites de potencia, compatibilidad electromagnética, etc.)?</p>	<p>Debieran incluirse, al menos, las siguientes exigencias: filtrado selectivo por banda o portadora autorizada; límites de emisiones fuera de banda y espurias; compatibilidad electromagnética; monitoreo de aislamiento entre antena donante y de servicio; bitácora de eventos y alarmas; bloqueo de cambios de parámetros por parte del usuario final; identificación visible del equipo y del instalador; y, cuando el modelo lo permita, capacidad de apagado remoto. Para 3,5 GHz proponemos además sincronización con la red anfitriona y uso sólo bajo soluciones autorizadas y gestionadas por concesionario.</p>
<p>Consulta 7</p> <p>¿Debería exigirse homologación o certificación técnica específica para estos equipos, y quién debería ser el responsable de ello?</p>	<p>Sí, debe exigirse homologación o certificación técnica específica. La conformidad del producto debiera sustentarse en ensayos de laboratorio acreditado y en un procedimiento de homologación o reconocimiento por parte de SUBTEL. Además, la instalación concreta debiera certificarse a través de un instalador calificado. La responsabilidad debería distribuirse por función: fabricante o importador responde por la conformidad del equipo; el instalador por la correcta implementación; y el concesionario por la autorización operativa cuando corresponda.</p>
<p>Consulta 8</p> <p>¿Debería requerirse autorización expresa del concesionario de la red móvil para su instalación y operación?</p>	<p>No, ya que el único autorizado para la instalación y explotación de estos dispositivos es el concesionario de la red móvil cuyas bandas vayan a ser amplificadas. El fundamento es que estos equipos operan sobre espectro licenciado y pueden afectar el correcto funcionamiento de la red pública. En instalaciones multioperador, debiera requerirse autorización de cada concesionario involucrado y/o un mecanismo claro de coordinación entre ellos.</p>
<p>Consulta 9</p> <p>¿La instalación debería estar restringida a personal o empresas certificadas/calificadas?</p>	<p>Sí, es necesario que la instalación sea restringida a personal o empresas certificadas, que son determinados por el Concesionario y bajo su responsabilidad. La correcta selección del emplazamiento, el ajuste de ganancia, la verificación de aislamiento, el filtrado y las pruebas de puesta en servicio son tareas especializadas.</p>
<p>Consulta 10</p> <p>¿Deberían establecerse categorías diferenciadas (uso domiciliario, comercial, industrial o infraestructura crítica)?</p>	<p>Sí, es recomendable establecer categorías diferenciadas, al menos, para uso domiciliario de baja potencia, uso comercial o corporativo, uso industrial o minero, infraestructura crítica y despliegues temporales o de emergencia. Cada categoría debiera tener exigencias distintas de potencia, monitoreo, redundancia, documentación y nivel de autorización. Esto permitiría una regulación proporcional al riesgo y al impacto de cada escenario.</p>
<p>Consulta 11</p> <p>¿Existen alternativas tecnológicas más eficientes o menos riesgosas que cumplan una función similar a la de los amplificadores y repetidores celulares (femtoceldas, small cells, DAS, redes privadas, etc.)?</p>	<p>Sí. Existen alternativas tecnológicas más eficientes o menos riesgosas en muchos casos: WiFi Calling para voz indoor, small cells, femtoceldas, sistemas DAS activos o pasivos gestionados por operador, y redes privadas en entornos industriales específicos. Los repetidores o amplificadores debieran ser una solución residual para situaciones muy acotadas, y no el mecanismo preferente para resolver problemas estructurales de cobertura</p>

	indoor.
<p>Consulta 12 ¿Qué otras consideraciones técnicas, jurídicas, económicas o de política pública debieran incorporarse en el diseño de una eventual regulación?</p>	<p>Se sugiere que se incorporen los siguientes elementos; control de importación, comercialización física y venta por plataformas en línea de equipos no homologados; un registro de equipos e instalaciones con identificación del responsable, ubicación, bandas y parámetros autorizados; una regla clara de responsabilidad; un período de a lo menos 24 meses para adecuar la regularización a los equipos ya instalados; normativa clara de inspección, suspensión y retiro de equipos que causen perjuicio a la red. También sería conveniente prever un régimen especial y expedito para infraestructura crítica donde se justifique cobertura reforzada bajo supervisión.</p> <p>No obstante, se debe considerar que aun cuando es una nueva fuente de emisión y se conecta a una antena existente, se debiese contar con un proceso simplificado para su autorización, y que no se llegue a imponer a los operadores el tener que pasar por el proceso de permiso de una antena.</p>