

## FORMATO PARA PARTICIPAR EN LA CONSULTA PÚBLICA

### Instrucciones para su llenado y participación:

- I. Las opiniones, comentarios, propuestas, aportaciones u otros elementos de análisis deberán ser remitidas a la siguiente dirección de correo electrónico: [mee@ift.org.mx](mailto:mee@ift.org.mx), en donde se deberá considerar que la capacidad límite para la recepción de archivos es de 25 MB.
- II. El interesado deberá proporcionar su nombre completo (nombre y apellidos), razón o denominación social, o bien, el nombre completo (nombre y apellidos) del representante legal. Para este último caso, deberá elegir entre las opciones el tipo de documento con el que acredita dicha representación, así como adjuntar –a la misma dirección de correo electrónico- copia electrónica legible del mismo.
- III. Leer minuciosamente el **AVISO DE PRIVACIDAD** en materia del cuidado y resguardo de sus datos personales, así como sobre la publicidad que se dará a los comentarios, opiniones, aportaciones u otros elementos de análisis presentados en el presente proceso consultivo.
- IV. Deberá verter sus comentarios, opiniones, aportaciones u otros elementos de análisis conforme a la estructura de la Sección II del presente formato.
- V. De contar con observaciones generales o alguna aportación adicional proporciónelos en el último recuadro.
- VI. En caso de que sea de su interés, podrá adjuntar al correo electrónico indicado en el numeral I del presente formato la documentación que estime conveniente.
- VII. El periodo de consulta pública será del 3 de diciembre de 2018 al 29 de enero de 2019 (i.e. 30 días hábiles). Una vez concluido dicho periodo, se podrán continuar visualizando los comentarios vertidos, así como los documentos adjuntos en la siguiente dirección electrónica: <http://www.ift.org.mx/industria/consultas-publicas>
- VIII. Para cualquier duda, comentario o inquietud sobre el presente proceso consultivo, el Instituto pone a su disposición los siguientes puntos de contacto: Gerardo Martínez Cruz, Subdirector de Ingeniería del Espectro, correo electrónico: [gerardo.martinezc@ift.org.mx](mailto:gerardo.martinezc@ift.org.mx), o bien, a Roberto Carlos Castro Jaramillo, Director de Ingeniería y Tecnología, correo electrónico: [roberto.castro@ift.org.mx](mailto:roberto.castro@ift.org.mx). Ambos con número telefónico (55) 50154000 extensiones 4577 y 4740, respectivamente.

I. Datos del Participante	
<b>Nombre, razón o denominación social:</b>	Pegaso PCS, S.A. de C.V.
<b>En su caso, nombre del representante legal:</b>	Ana de Saracho O'Brien
<b>Documento para la acreditación de la representación:</b> En caso de contar con representante legal, adjuntar copia digitalizada del documento que acredite dicha representación, al correo electrónico indicado en el numeral I de las instrucciones para el llenado y participación.	Poder Notarial
AVISO DE PRIVACIDAD	
<p>En cumplimiento a lo dispuesto por los artículos 3, fracción II, 16, 17, 18, 21, 25, 26, 27 y 28 de la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de los Sujetos Obligados (en lo sucesivo, la "LGPDPPO") y numerales 9, fracción II, 11, fracción II, 15 y 26 al 45 de los Lineamientos Generales de Protección de Datos Personales para el Sector Público (en lo sucesivo los "Lineamientos"), se pone a disposición de los participantes el siguiente Aviso de Privacidad Integral:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>i. <b>Denominación del responsable:</b> Instituto Federal de Telecomunicaciones (en lo sucesivo, el "IFT").</li> <li>ii. <b>Domicilio del responsable:</b> Insurgentes Sur 1143, Col. Nochebuena, Benito Juárez, C. P. 03720, Ciudad de México, México.</li> <li>iii. <b>Datos personales que serán sometidos a tratamiento y su finalidad:</b> Los comentarios, opiniones, aportaciones u otros elementos de análisis presentadas durante la vigencia de cada consulta pública, <b><u>serán divulgados íntegramente</u></b> en el portal electrónico del Instituto de manera asociada con el titular de los mismos y, en ese sentido, serán considerados invariablemente públicos en términos de lo dispuesto en el numeral Octavo de los Lineamientos de Consulta Pública y Análisis de Impacto Regulatorio del Instituto Federal de Telecomunicaciones. Ello, toda vez que la naturaleza de las consultas públicas consiste en un proceso encaminado a promover la participación ciudadana y transparentar la elaboración de nuevas regulaciones, así como de cualquier otro asunto que estime el Pleno del IFT a efecto de generar un espacio de intercambio de información, opiniones y puntos de vista sobre cualquier tema de interés que este órgano constitucional autónomo someta al escrutinio público. En caso de que dentro de los documentos que sean remitidos se advierta información distinta al nombre y opinión, y ésta incluya datos personales que tengan el carácter de confidencial, se procederá a su protección. Con relación al nombre y la opinión de quien participa en este ejercicio, se entiende que otorga su consentimiento para la difusión de dichos datos, cuando menos, en el portal del Instituto, en términos de lo dispuesto en los artículos 20 y 21, segundo y tercer párrafos, de la LGPDPPO y los numerales 12 y 15 de los Lineamientos.</li> </ol>	

- iv. **Información relativa a las transferencias de datos personales que requieran consentimiento:** Los datos personales recabados con motivo de los procesos de consulta pública no serán objeto de transferencias que requieran el consentimiento del titular.
- v. **Fundamento legal que faculta al responsable para llevar a cabo el tratamiento:** El IFT, convencido de la utilidad e importancia que reviste la transparencia y la participación ciudadana en el proceso de elaboración de nuevas regulaciones, así como de cualquier otro asunto que resulte de interés, realiza consultas públicas, con base en lo señalado en los artículos 15, fracciones XL y XLI, 51 de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión, última modificación publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de junio de 2018, 12, fracción XXII, segundo y tercer párrafos y 138 de la Ley Federal de Competencia Económica, última modificación publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de enero de 2017, así como el Lineamiento Octavo de los Lineamientos de Consulta Pública y Análisis de Impacto Regulatorio del Instituto Federal de Telecomunicaciones, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 8 de noviembre de 2017.
- vi. **Mecanismos y medios disponibles para que el titular, en su caso, pueda manifestar su negativa para el tratamiento de sus datos personales para finalidades y transferencias de datos personales que requieren el consentimiento del titular:** En concordancia con lo señalado en el apartado IV, del presente aviso de privacidad, se informa que los datos personales recabados con motivo de los procesos de consulta pública no serán objeto de transferencias que requieran el consentimiento del titular. No obstante, se ponen a disposición los siguientes puntos de contacto: Gerardo Martínez Cruz, Subdirector de Ingeniería del Espectro y Roberto C. Castro Jaramillo, Director de Ingeniería y Tecnología, correo electrónico: [gerardo.martinezc@ift.org.mx](mailto:gerardo.martinezc@ift.org.mx) y [roberto.castro@ift.org.mx](mailto:roberto.castro@ift.org.mx), y número telefónico (55) 50154000 extensión 4577 y 4740, respectivamente, con quienes el titular de los datos personales podrá comunicarse para cualquier manifestación o inquietud al respecto.
- vii. **Los mecanismos, medios y procedimientos disponibles para ejercer los derechos de acceso, rectificación, cancelación u oposición sobre el tratamiento de sus datos personales (en lo sucesivo, los “derechos ARCO”):** Las solicitudes para el ejercicio de los derechos ARCO deberán presentarse ante la Unidad de Transparencia del IFT, a través de escrito libre, formatos, medios electrónicos o cualquier otro medio que establezca el Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos Personales (en lo sucesivo el “INAI”). El procedimiento se regirá por lo dispuesto en los artículos 48 a 56 de la LGPDPPSO, así como en los numerales 73 al 107 de los Lineamientos, de conformidad con lo siguiente:
- a) Los requisitos que debe contener la solicitud para el ejercicio de los derechos ARCO:
- Nombre del titular y su domicilio o cualquier otro medio para recibir notificaciones;
  - Los documentos que acrediten la identidad del titular y, en su caso, la personalidad e identidad de su representante;
  - De ser posible, el área responsable que trata los datos personales y ante la cual se presenta la solicitud;
  - La descripción clara y precisa de los datos personales respecto de los que se busca ejercer alguno de los derechos ARCO, salvo que se trate del derecho de acceso;
  - La descripción del derecho ARCO que se pretende ejercer, o bien, lo que solicita el titular, y
  - Cualquier otro elemento o documento que facilite la localización de los datos personales, en su caso.
- b) Los medios a través de los cuales el titular podrá presentar solicitudes para el ejercicio de los derechos ARCO.
- Los mismos se encuentran establecidos en el párrafo octavo del artículo 52 de la LGPDPPSO, que señala lo siguiente:
- Las solicitudes para el ejercicio de los derechos ARCO deberán presentarse ante la Unidad de Transparencia del responsable, que el titular considere competente, a través de escrito libre, formatos, medios electrónicos o cualquier otro medio que al efecto establezca el INAI.
- c) Los formularios, sistemas y otros medios simplificados que, en su caso, el Instituto hubiere establecido para facilitar al titular el ejercicio de sus derechos ARCO.
- Los formularios que ha desarrollado el INAI para el ejercicio de los derechos ARCO, se encuentran disponibles en su portal de Internet ([www.inai.org.mx](http://www.inai.org.mx)), en la sección “Protección de Datos Personales”/“¿Cómo ejercer el derecho a la protección de datos personales?”/“Formatos”/“Sector Público”.
- d) Los medios habilitados para dar respuesta a las solicitudes para el ejercicio de los derechos ARCO.
- De conformidad con lo establecido en el numeral 90 de los Lineamientos, la respuesta adoptada por el responsable podrá ser notificada al titular en su Unidad de Transparencia o en las oficinas que tenga habilitadas para tal efecto, previa acreditación de su identidad y, en su caso, de la identidad y personalidad de su representante de manera presencial, o por la Plataforma Nacional de Transparencia o correo certificado en cuyo caso no procederá la notificación a través de representante para estos últimos medios.
- e) La modalidad o medios de reproducción de los datos personales.

Según lo dispuesto en el numeral 92 de los Lineamientos, la modalidad o medios de reproducción de los datos personales será a través de consulta directa, en el sitio donde se encuentren, o mediante la expedición de copias simples, copias certificadas, medios magnéticos, ópticos, sonoros, visuales u holográficos, o cualquier otra tecnología que determine el titular.

- f) Los plazos establecidos dentro del procedimiento -los cuales no deberán contravenir los previsto en los artículos 51, 52, 53 y 54 de la LGPDPPSO- son los siguientes:

El responsable deberá establecer procedimientos sencillos que permitan el ejercicio de los derechos ARCO, cuyo plazo de respuesta no deberá exceder de veinte días contados a partir del día siguiente a la recepción de la solicitud.

El plazo referido en el párrafo anterior podrá ser ampliado por una sola vez hasta por diez días cuando así lo justifiquen las circunstancias, y siempre y cuando se le notifique al titular dentro del plazo de respuesta.

En caso de resultar procedente el ejercicio de los derechos ARCO, el responsable deberá hacerlo efectivo en un plazo que no podrá exceder de quince días contados a partir del día siguiente en que se haya notificado la respuesta al titular.

En caso de que la solicitud de protección de datos no satisfaga alguno de los requisitos a que se refiere el párrafo cuarto del artículo 52 de la LGPDPPSO, y el responsable no cuente con elementos para subsanarla, se prevendrá al titular de los datos dentro de los cinco días siguientes a la presentación de la solicitud de ejercicio de los derechos ARCO, por una sola ocasión, para que subsane las omisiones dentro de un plazo de diez días contados a partir del día siguiente al de la notificación.

Transcurrido el plazo sin desahogar la prevención se tendrá por no presentada la solicitud de ejercicio de los derechos ARCO.

La prevención tendrá el efecto de interrumpir el plazo que tiene el INAI para resolver la solicitud de ejercicio de los derechos ARCO.

Cuando el responsable no sea competente para atender la solicitud para el ejercicio de los derechos ARCO, deberá hacer del conocimiento del titular dicha situación dentro de los tres días siguientes a la presentación de la solicitud, y en caso de poderlo determinar, orientarlo hacia el responsable competente.

Cuando las disposiciones aplicables a determinados tratamientos de datos personales establezcan un trámite o procedimiento específico para solicitar el ejercicio de los derechos ARCO, el responsable deberá informar al titular sobre la existencia del mismo, en un plazo no mayor a cinco días siguientes a la presentación de la solicitud para el ejercicio de los derechos ARCO, a efecto de que este último decida si ejerce sus derechos a través del trámite específico, o bien, por medio del procedimiento que el responsable haya institucionalizado para la atención de solicitudes para el ejercicio de los derechos ARCO conforme a las disposiciones establecidas en los artículos 48 a 56 de la LGPDPPSO.

En el caso en concreto, se informa que no existe/existe un procedimiento específico para solicitar el ejercicio de los derechos ARCO en relación con los datos personales que son recabados con motivo del proceso consultivo que nos ocupa. (Descripción en caso de existir).

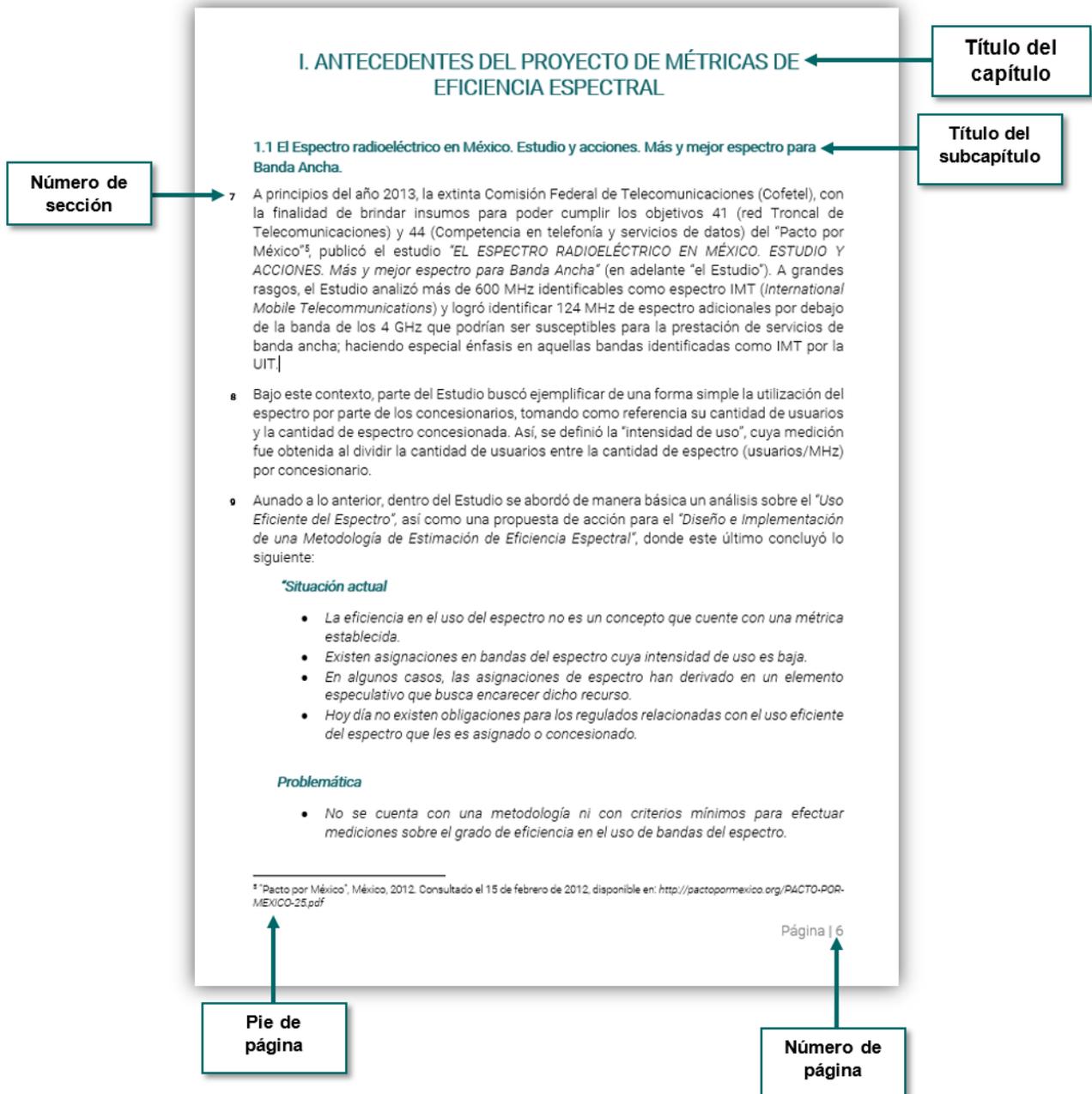
- g) El derecho que tiene el titular de presentar un recurso de revisión ante el INAI en caso de estar inconforme con la respuesta.

El referido derecho se encuentra establecido en los artículos 103 al 116 de la LGPDPPSO, los cuales disponen que el titular, por sí mismo o a través de su representante, podrán interponer un recurso de revisión ante el INAI o la Unidad de Transparencia del responsable que haya conocido de la solicitud para el ejercicio de los derechos ARCO, dentro de un plazo que no podrá exceder de quince días contados a partir del siguiente a la fecha de la notificación de la respuesta.

- viii. **El domicilio de la Unidad de Transparencia del IFT:** Insurgentes Sur 1143, Col. Nochebuena, Benito Juárez, C. P. 03720, Ciudad de México, México. Planta Baja, teléfono 50154000, extensión 4267.

- ix. **Los medios a través de los cuales el responsable comunicará a los titulares los cambios al aviso de privacidad:** Todo cambio al Aviso de Privacidad será comunicado a los titulares de datos personales en el apartado de consultas públicas del portal de internet del IFT.

## II. Guía para la identificación del número de sección del estudio “Medición de la Eficiencia Espectral. Definiciones y consideraciones a observar para su aplicación en México”



### III. Cuestionario de la Consulta Pública de Integración

**Nota 1:** El estudio “Medición de la Eficiencia Espectral. Definiciones y consideraciones a observar para su aplicación en México”, es un documento de referencia (indispensable en su lectura) que ayuda en la comprensión de los cuestionamientos listados en la siguiente tabla. Por sí mismo, dicho estudio no se encuentra a consulta pública.

**Nota 2:** Se recomienda responder a todas las preguntas contenidas en la siguiente tabla, acompañado de los argumentos, planteamientos, justificaciones y elementos de análisis que se considere necesario para sustentar la opinión, incluyendo documentos de soporte que se deseen adjuntar.

No. de pregunta	No. de sección en el Estudio	Pregunta	Comentario, opiniones o aportaciones
1	5	¿Cómo medir la eficiencia espectral?	Ver documento anexo “ <b>Comentarios Eficiencia Espectral.pdf</b> ”
2	5	¿Qué parámetros deben contemplar las métricas?	Ver documento anexo “ <b>Comentarios Eficiencia Espectral.pdf</b> ”
3	5	¿Cómo se debería parametrizar el resultado de las métricas?	Ver documento anexo “ <b>Comentarios Eficiencia Espectral.pdf</b> ”
4	83	¿Cómo el Instituto debería tratar a los concesionarios de provisión de capacidad para cumplir con la MIDEE?	Ver documento anexo “ <b>Comentarios Eficiencia Espectral.pdf</b> ”
5	85	¿Qué ocurre cuando se tienen diferentes tecnologías con eficiencias espectrales diferentes, no sólo por banda de frecuencias sino también por concesionario?	Ver documento anexo “ <b>Comentarios Eficiencia Espectral.pdf</b> ”
6	85	Un concesionario que utiliza, por ejemplo, dos tecnologías para prestar su servicio, ¿debería tener dos métricas diferentes?	Ver documento anexo “ <b>Comentarios Eficiencia Espectral.pdf</b> ”
7	87	¿La MIDEE debería o no observar la subutilización del espectro para este tipo de servicios?	Ver documento anexo “ <b>Comentarios Eficiencia Espectral.pdf</b> ”
8	87	¿Los concesionarios de seguridad pública y misión crítica deberían ser evaluados?	Ver documento anexo “ <b>Comentarios Eficiencia Espectral.pdf</b> ”
9	89	¿Sería deseable que los títulos de concesión de espectro que se emitan en el futuro establezcan una obligación específica sobre el cumplimiento del umbral mínimo de referencia de la métrica de eficiencia espectral?	Ver documento anexo “ <b>Comentarios Eficiencia Espectral.pdf</b> ”
10	90	¿Sería conveniente implementar métricas para ciertos servicios cuyos factores estén basados en la cantidad de los servicios ofertados por el concesionario al usuario final?	Ver documento anexo “ <b>Comentarios Eficiencia Espectral.pdf</b> ”
11	92	¿Cómo se determinaría esa cantidad mínima de servicios?	Ver documento anexo “ <b>Comentarios Eficiencia Espectral.pdf</b> ”

No. de pregunta	No. de sección en el Estudio	Pregunta	Comentario, opiniones o aportaciones
12	92	¿Los servicios que se establezcan se determinarían por banda de frecuencias o por región geográfica?	Ver documento anexo <b>"Comentarios Eficiencia Espectral.pdf"</b>
13	92	¿Sería justo para todos los concesionarios el contabilizar la cantidad de servicios prestados al usuario final dentro de la métrica?	Ver documento anexo <b>"Comentarios Eficiencia Espectral.pdf"</b>
14	94	¿Qué tipo de mecanismo debería implementar el Instituto para poder efectuar la recolección de información por parte de los concesionarios (a través de Lineamientos, como obligación explícita en los títulos de concesión, etc.)?	Ver documento anexo " <b>Comentarios Eficiencia Espectral.pdf"</b>
15	94	¿Con qué periodicidad y con qué tipo de formato se haría la recolección de información?	Ver documento anexo <b>"Comentarios Eficiencia Espectral.pdf"</b>
16	98	¿Cuál de los dos concesionarios deberá observar la métrica de eficiencia espectral, el CMM, el OMV o ambos?	Ver documento anexo <b>"Comentarios Eficiencia Espectral.pdf"</b>
17	98	¿Deberían existir métricas ad-hoc para los OMV?	Ver documento anexo <b>"Comentarios Eficiencia Espectral.pdf"</b>
18	98	¿Deberían de existir métricas diferentes entre los CMM y los concesionarios del servicio de telefonía móvil que no sean un CMM?	Ver documento anexo <b>"Comentarios Eficiencia Espectral.pdf"</b>
19	98	¿Un concesionario del servicio de telefonía móvil se convierte espectralmente más eficiente al ofertar un servicio mayorista en comparación a un OMV?	Ver documento anexo <b>"Comentarios Eficiencia Espectral.pdf"</b>
20	99	¿Sería posible (e incluso factible) que la ponderación de la métrica sea negociada entre el CMM y OMV, y establecida en el contrato (previa autorización del Instituto)?	Ver documento anexo <b>"Comentarios Eficiencia Espectral.pdf"</b>
21	101	¿Es posible establecer una métrica de eficiencia espectral para concesionarios que implementen en un futuro este tipo de tecnologías?	Ver documento anexo <b>"Comentarios Eficiencia Espectral.pdf"</b>
22	101	¿Cómo se podrían establecer las métricas para este tipo de concesionarios bajo la modalidad de arrendamiento de espectro?	Ver documento anexo <b>"Comentarios Eficiencia Espectral.pdf"</b>
23	101	Debido a que este tipo de tecnologías pueden abarcar un amplio rango de espectro, transmitir y recibir información en espectro libre, e inclusive transmitir en bandas concesionadas bajo un esquema de no interferencia ¿Sería posible establecer una métrica que contabilice	Ver documento anexo <b>"Comentarios Eficiencia Espectral.pdf"</b>

No. de pregunta	No. de sección en el Estudio	Pregunta	Comentario, opiniones o aportaciones
		en qué banda de frecuencia y el periodo en que se transmite?	
24	101	Por ser tecnologías que hacen uso del espectro de forma dinámica y compartida, ¿serían no propensas a ser evaluadas?	Ver documento anexo <b>"Comentarios Eficiencia Espectral.pdf"</b>
25	102	Para algunos concesionarios del servicio de radio troncalizado su cobertura fue definida por ABS, otros en rutas carreteras, otros por ciudades y otros por municipios. Si un factor de la métrica fuera el área geográfica a cubrir ¿estaríamos en posibilidad de medirlos a todos por igual?	Ver documento anexo <b>"Comentarios Eficiencia Espectral.pdf"</b>
26	102	¿Es viable obtener una métrica aplicable al universo de concesionarios para cada uno de los servicios de telecomunicaciones y/o radiodifusión?	Ver documento anexo <b>"Comentarios Eficiencia Espectral.pdf"</b>
27	103	¿Se deberían diseñar métricas particulares para los concesionarios distintos a los de uso comercial?	Ver documento anexo <b>"Comentarios Eficiencia Espectral.pdf"</b>
28	105	¿Cómo debería de ser evaluada la cantidad y calidad de canales derivados del usar la multiprogramación y la tecnología IBOC en los concesionarios?	Ver documento anexo <b>"Comentarios Eficiencia Espectral.pdf"</b>
29	N/A	<p>El Instituto está valorando el desarrollo de métricas para un grupo de servicios que considera de mayor relevancia o impacto en la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones y radiodifusión. En tal sentido, los servicios hasta ahora considerados son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Servicio de acceso inalámbrico (telefonía celular).</li> <li>-Servicio fijo de enlaces Punto a Punto.</li> <li>-Servicio de TV restringida vía satélite.</li> <li>-Servicio de radiocomunicaciones móviles de banda angosta.</li> <li>-Servicio de Televisión Digital Terrestre.</li> <li>-Servicios de radiodifusión sonora en AM y FM.</li> </ul> <p>En tal sentido, el Instituto busca comentarios respecto a si se deben considerar servicios adicionales o distintos (a los antes mencionados) a los cuales desarrollar y aplicar</p>	Ver documento anexo <b>"Comentarios Eficiencia Espectral.pdf"</b>

No. de pregunta	No. de sección en el Estudio	Pregunta	Comentario, opiniones o aportaciones
		métricas de uso eficiente, así como la justificación técnica o regulatoria de la viabilidad y necesidad de su implementación.	

#### IV. Comentarios, opiniones, aportaciones generales u otros elementos de análisis formulados por el participante

**Nota 3:** En la presente sección se podrá realizar comentarios, opiniones, aportaciones u otros elementos de análisis de carácter libre relacionadas con el diseño y definición de las Métricas de Eficiencia Espectral. En caso de realizar aportaciones relacionadas con el estudio de “Medición de la Eficiencia Espectral. Definiciones y consideraciones a observar para su aplicación en México”, colocar la sección correspondiente en la primera columna; de lo contrario, colocar la leyenda “N/A” (No Aplica).

**Nota 4:** El interesado deberá añadir las filas que considere necesarias para formular los comentarios, opiniones, aportaciones u otros elementos de análisis que considere pertinentes.

No. de sección en el Estudio	Comentario(s), opinión(es), aportación(es) u otros elementos de análisis
	Ver documento anexo <i>“Comentarios Eficiencia Espectral.pdf”</i>

*Telefonica*

---

Respuesta a la Consulta  
Pública de Integración acerca  
de los elementos a valorarse en  
el desarrollo de las “Métricas de  
Eficiencia Espectral”

DANIEL CHAVEZ MUÑOZ  
1-29-2019

# Índice de contenidos

<b>1</b>	<b>Introducción.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Comentarios a la aproximación del Instituto.....</b>	<b>3</b>
2.1	Introducción.....	3
2.2	Planteamiento del Instituto respecto a la medición de la eficiencia espectral .....	4
2.3	Experiencia internacional .....	8
2.4	Problemática para establecer una métrica de eficiencia espectral.....	11
<b>3</b>	<b>Propuesta y recomendaciones.....</b>	<b>28</b>
<b>4</b>	<b>Respuestas a las preguntas de la consulta.....</b>	<b>33</b>

# 1 Introducción

Desde Pegaso PCS S.A. de C.V. (“**Telefónica**”) agradecemos a ese Instituto Federal de Telecomunicaciones (“**Instituto**”) la oportunidad de someter a consulta pública las consideraciones preliminares del Instituto respecto a la medición de la eficiencia espectral.

Creemos que la manera de definir e implementar esta medición de la eficiencia espectral y sus posibles consecuencias para los operadores de telecomunicaciones pueden ser relevantes y tener potencialmente gran impacto por lo que, aparte de responder a las preguntas que plantea el Instituto, desarrollamos este documento de respuesta.

Hemos estructurado el documento de respuesta de la siguiente manera:

1. Introducción. El presente capítulo.
2. Comentarios a la aproximación del Instituto. Capítulo principal donde desarrollamos la problemática de la medición de la eficiencia espectral.
3. Propuesta y recomendaciones. Capítulo donde desde Telefónica planteamos una propuesta de aproximación al problema y una serie de recomendaciones.
4. Respuestas a las preguntas de la consulta. Capítulo donde se responde a las preguntas planteadas por el Instituto.

## 2 Comentarios a la aproximación del Instituto

### 2.1 Introducción

Desde Telefónica entendemos que el documento elaborado por ese Instituto y puesto a consulta pública, tiene como objetivo conocer la opinión de la industria respecto a una serie de preguntas relacionadas con la medición de la eficiencia espectral, mismas que serán respondidas en este mismo documento.

En ese sentido y con base al documento sometido a consulta pública, consideramos que ese Instituto, **podría ya estar adelantando una serie de objetivos y resultados** tanto a las métricas en sí y respecto a las consecuencias que para los operadores representaría no estar por encima de ciertos “niveles”.

**Es precisamente esto lo que sería motivo de preocupación para los Concesionarios** y lo que nos lleva a desarrollar nuestra respuesta, conforme al siguiente análisis:

- Mostraremos los objetivos preliminarmente buscados por ese Instituto y sus sustentos.
- Señalaremos las escasas experiencias internacionales al respecto y cómo no existe una mejor práctica internacional.
- Mostraremos, sin ser exhaustivos, la problemática asociada a la medición de una “eficiencia espectral” específicamente para servicios de comunicaciones móviles (IMT), planteando una serie de ejemplos y cómo la medición de una eficiencia espectral no sólo no podrá ser objetiva, sino que no podrá valorar *per se* el “buen” uso del espectro en cuestión.
- Propondremos un enfoque alternativo al que al parecer estaría adelantando el Instituto.

Consideramos que ese Instituto es plenamente consciente de las limitaciones de establecer una metodología y métricas para medir una “eficiencia espectral”, toda vez que en el documento de Medición de la Eficiencia Espectral, continuamente cita la dificultad del objetivo buscado, la cantidad de consideraciones que son necesarias y las variables que hay que tener en cuenta por encima del propio indicador establecido, la no existencia de prácticas análogas en otros países, pues en los pocos sitios donde se han llevado a cabo estudios parecidos se ha demostrado la dificultad de las empresas para implementarlos, lo que ha llevado a los reguladores a no tomar finalmente ninguna medida concreta más allá de recomendaciones genéricas.

Es por lo anterior que, en nuestro análisis, además de nuestra propia experiencia y conocimiento, utilizaremos tanto el propio documento Medición de la Eficiencia Espectral como el informe que ese Instituto encargó a la consultora Analysys Mason en 2015, donde dicha consultora llevó a cabo un primer estudio al respecto.

## 2.2 Planteamiento del Instituto respecto a la medición de la eficiencia espectral

De la lectura del documento Medición de Eficiencia Espectral adelantamos que el objetivo de ese Instituto es encontrar una definición de eficiencia espectral, así como las “métricas” que permitan su cuantificación con el fin de evaluar el debido cumplimiento de los Concesionarios a las mismas y evitar así la aplicación de las sanciones establecidas en la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión (la “LFTyR”) para dichos efectos.

En efecto, esta relación entre la necesidad de establecer unas métricas de eficiencia espectral y el cumplimiento de unos niveles asociados a estas métricas para que el operador no sea sancionado, la establece el Instituto a lo largo del documento, por ejemplo, en el párrafo 23 de la página 10:

*“[...] 3. La eficiencia espectral debe ser medible, de tal manera que permita una parametrización para poder definir “niveles” y así dar cumplimiento al Artículo 298 de la LFTyR.*

*4. Aunado al punto 3, la inobservancia de los niveles de eficiencia espectral recae en una sanción administrativa.”*

El artículo citado 298 de la LFTyR al que refiere el Instituto indica:

**“Artículo 298.** *Las infracciones a lo dispuesto en esta Ley y a las disposiciones que deriven de ella, se sancionarán por el Instituto de conformidad con lo siguiente:*

*[...]*

**D) Con multa por el equivalente del 2.01% hasta 6% de los ingresos del concesionario o autorizado por:**

*I. No cumplir con las obligaciones en materia de operación e interconexión de redes de telecomunicaciones;*

*II. Ejecutar actos que impidan la actuación de otros concesionarios o autorizados con derecho a ello;*

*III. Interceptar información que se transmita por las redes públicas de telecomunicaciones, salvo que medie resolución de autoridad competente;*

*IV. Realizar modificaciones a la red sin autorización del Instituto, que afecten el funcionamiento e interoperabilidad de los equipos;*

*V. No establecer las medidas necesarias para garantizar la confidencialidad y privacidad de las comunicaciones de los usuarios;*

*VI. Contravenir las disposiciones o resoluciones en materia de tarifas que establezca el Instituto, o*

***VII. Incumplir con los niveles de eficiencia en el uso del espectro radioeléctrico establecidos por el Instituto.*** (énfasis añadido)

De esta manera el Instituto en uso de la facultad que le otorga la fracción XLVIII del artículo 15 de LFTyR, pretende establecer una definición de “eficiencia espectral” y una definición de “Métrica Integral de Eficiencia Espectral (MIDEE)” *como una herramienta útil que permita cuantificar y evaluar el uso eficiente del espectro entre diversos tipos de servicios.*

Nuestro entendimiento de ambos artículos, el artículo 15 de la LFTyR donde se establece la necesidad de establecer una métrica de eficiencia espectral y el artículo 298 donde se indican las distintas infracciones por una serie de incumplimientos de menos a más graves, es que, y como argumentaremos en los apartados siguientes por la dificultad que ello entraña, **ese Instituto debería disociarlos**, es decir, **no asociar el establecimiento de unas métricas de eficiencia espectral con el objetivo de establecer los umbrales con los que poder sancionar a las empresas concesionarias que usan el espectro radioeléctrico**. O, dicho de otra manera, resultaría indispensable que el Instituto indicara que el incumplimiento que señala el artículo 298 no se refiere a las métricas de eficiencia espectral, sino a casos extremos y claros de uso ineficiente del espectro que merecerían una penalización tan severa, en línea con la gravedad del resto de incumplimientos del apartado D) del citado artículo. Sin ser exhaustivos, entendemos que dentro de estos incumplimientos graves podría ser el de acaparar espectro en una licitación y no hacer uso de él en un periodo de tiempo suficientemente amplio (como ha podido ser el caso de pasadas licitaciones de espectro en la banda de 2.5 GHz), etc.

Ahora bien, es necesario considerar que tanto la Reforma Constitucional, como la LFTyR buscan que el espectro se maneje de una manera **eficiente, eficaz y racional** para el desarrollo **eficiente** del mercado de telecomunicaciones y radiodifusión. En tal sentido, la definición de “eficiencia” es más un término relacionado a la “eficiencia económica” más que a una ecuación matemática que se deba cumplir exAnte.

Bajo la teoría económica, existen diversas formas de lograr eficiencias<sup>1</sup>:

- Eficiencias productivas: Relacionadas con los procesos de producción; por avances tecnológicos; por optimización del servicio; y por economías de escala y de alcance, entre otras.
- Eficiencias asignativas: Cuando se utilizan los recursos en los usos más valorados por la sociedad, enfocándose en los bienes que más aprecian los consumidores.
- Eficiencias distributivas: Cuando lo que se busca es que los bienes los reciban los que más necesidad tienen de ello, lo que puede implicar una transferencia, al menos parcial de las eficiencia productivas o asignativas al consumidor.
- Eficiencia dinámica: Procesos de mercado que buscan incentivar la innovación, disminuir costos e introducir bienes y servicios nuevos o mejorados. En ocasiones

---

<sup>1</sup> Presentación “Conceptos de Eficiencia y Bienestar”, María Elena Estavillo, septiembre 2018

esta eficiencia puede generar ineficiencias productivas o asignativas (proceso de “destrucción creativa”).

- Eficiencia transaccional: Minimizan o disminuyen los costos de transacción de los participantes en el mercado.

Por otro lado, es necesario que ese Instituto, considere que algunas eficiencias económicas pueden contraponerse con otras dependiendo del fin de la política pública que se busque. Es así, que la eficiencia espectral como la propone medir generaría fuertes incongruencias con otros objetivos de política pública.

Por otro lado, como lo justificaremos con la problemática que expondremos en los apartados siguientes, **el objetivo del establecimiento de unas métricas de eficiencia espectral no puede ser otro que el de ayudar a ese Instituto en el soporte a determinadas decisiones sobre el espectro, mejores usos para las distintas bandas, planteamiento de incentivos para la migración de tecnologías, etc.**

Es de hecho lo que la propia consultora contratada por el Instituto en 2015 para un primer análisis del establecimiento de métricas de eficiencia espectral concluyó en su informe.

Indica el informe de Analysys Mason de 2015<sup>2</sup>:

*“Las métricas de eficiencia espectral **pueden ayudar** a los reguladores en la toma de decisiones sobre estos asuntos. **No obstante, dichas métricas solo pueden ser utilizadas a modo de guía** al existir muchos otros factores relevantes que han de tenerse en cuenta; utilizar como métrica exclusivamente el grado de eficiencia técnica con el cual se está utilizando el recurso espectral puede acarrear la toma de decisiones inadecuadas.*

*El enfoque idóneo consiste en utilizar métricas de eficiencia espectral para determinar cuál sería el uso más eficiente que se podría dar al espectro en un escenario óptimo, para luego evaluar si existen factores que puedan generar problemas en su uso. Con base en ese análisis, se puede entonces tomar una decisión sobre si los factores identificados son lo suficientemente importantes **como para decidir no asignar el espectro para aquel uso considerado como óptimo**”* (énfasis añadido).

Como puede observarse, los consultores contratados por el Instituto para este primer análisis dejaban claro que **las métricas de eficiencia espectral sólo deberían ser utilizadas como guía para la toma de decisiones**, dado que las métricas que se establecieran, por más que se desarrollaran, desglosaran, se consideraran múltiples

---

<sup>2</sup> Analysys Mason. Informe para el IFT. Evaluación de los factores que impactan en el uso eficiente del espectro. 3 de noviembre de 2015

dimensiones (técnicas, económicas, etc.) no podrían abarcar toda la casuística posible y deberían considerarse numerosos factores externos que dieran explicación tanto al valor obtenido como a su evolución, lo que lógicamente haría perder a la “métrica de eficiencia espectral” su carácter de objetiva, mostrando para ello el documento numerosos ejemplos de casos donde un valor bajo del indicador y/o con tendencia a la baja podría tener explicación y no ser consecuencia de una “mala” gestión o uso del espectro y de hecho el supuesto bajo valor y/o empeoramiento de la métrica realmente estaría justificado por una utilidad apropiada y positiva de orden superior del uso del espectro.

Finalizaba el documento de los consultores contratados por el Instituto con lo siguiente:

*“Concretamente, un análisis del nivel de eficiencia espectral en México podría ayudar al IFT a dar respuesta a las siguientes preguntas sobre cómo lograr una gestión más eficiente de este recurso:*

- ***Cuanto espectro está siendo utilizado por un servicio en particular dentro de una banda de frecuencia asignada a dicho uso, y si las condiciones de la concesión están siendo cumplidas.***
- ***Cuál es el grado actual de eficiencia del espectro y qué medidas cabría implantar para incentivar un uso más eficiente del mismo (por ejemplo, canales más estrechos, migración a la tecnología digital, uso de frecuencias más altas donde la congestión del espectro es menor, etc.).***
- *Para qué está siendo utilizada una banda de frecuencia en específico y si se podría utilizar de manera más eficiente.*
- ***Cómo se debería asignar una banda de frecuencia en específico (por ejemplo, si debería o no estar concesionada, si debería ser de uso libre o si debería ser de uso exclusivo para el concesionario que posee el título de concesión).***
- ***Si una banda de frecuencia puede o no ser compartida por varios usuarios diferentes.***
- ***Si deberían existir restricciones en el uso que se le puede dar a una banda de frecuencia en específico y/o en lo que respecta a la tecnología que puede ser desplegada en dicha banda.”*** (énfasis añadido)

**En ninguna parte del documento de los consultores contratados por el Instituto se llega a determinar una fórmula o procedimiento analítico concreto ni unos niveles de cumplimiento**, pues ello no sería posible, debido a la cantidad de excepciones a considerar y factores externos que lo harían tanto impracticable como subjetivo, como porque, como ya se ha visto, los consultores advierten que su uso debería ser considerado sólo como guía para la toma de decisiones y, aunque no lo manifiesten directamente, no para establecer unos niveles de cumplimiento de cara a sanciones por su incumplimiento.

## 2.3 Experiencia internacional

Respecto a la experiencia internacional, **el Instituto reconoce en su documento que la escasa experiencia internacional desde el punto de vista de la regulación** precisamente confirma lo comentado hasta ahora. No habría casos a nivel internacional de establecimiento como obligación de métricas de eficiencia espectral y las referencias internacionales, escasas, precisamente exponen en sus respectivos informes la dificultad de llevar a cabo este establecimiento de unas métricas de eficiencia espectral objetivas para **concluir finalmente que no pueden establecerse, más allá de seguir trabajando al respecto**. En efecto, dice el propio Instituto en su documento de esta consulta pública:

*“A nivel internacional, las agencias encargadas de regular el Espectro poco han dicho sobre la eficiencia espectral y sus métodos de cuantificación, y mucho menos existe una pronunciación pública de las Administraciones sobre la adopción de normatividad que evalúe la eficiencia espectral de los servicios de radiocomunicaciones”* (énfasis añadido).

Poco más tendríamos que añadir a lo que el propio Instituto indica. La **inexistencia de referencias internacionales se debe precisamente a que las entidades que llevaron a cabo estudios preliminares semejantes al iniciado por el Instituto concluyeron que no sería factible implementarlo por las dificultades que identificaron en el estudio**.

Referencia el Instituto el análisis análogo al presente que llevó a cabo la FCC de los Estados Unidos de América. La conclusión de aquel estudio es reveladora de lo que se está exponiendo<sup>3</sup>:

*“El Grupo de trabajo concluye que no es posible ni apropiado seleccionar una métrica objetiva que pueda ser usada para comparar las eficiencias a través de los diferentes servicios de radiocomunicaciones. Cualquier métrica proveería, inherente a sus suposiciones, ventajas para ciertos servicios y tecnologías, y desventajas para otras. Realmente el Grupo de Trabajo concluye que, a pesar de las estimaciones aproximadas de la eficiencia espectral, éstas pueden ser útiles para ciertas situaciones, ya que podrían permitir hacer algunas comparaciones entre tecnologías. Aunque no se esté adoptando una métrica, el Grupo de Trabajo sigue creyendo que es posible y prudente promover el acceso y uso eficiente del espectro”* (énfasis añadido).

Como puede observarse, la conclusión de la FCC fue que **no podía seleccionarse una métrica objetiva** y que, de identificarse, a lo sumo, **podría servir de utilidad en términos comparativos entre tecnologías**, pero, y esto lo añadimos a modo de deducción lógica, **no podría servir para establecer unas métricas objetivas y unos niveles de referencia absolutos**.

---

<sup>3</sup> IFT diciembre 2018. Documento de consulta pública MEDICIÓN DE LA EFICIENCIA ESPECTRAL. Definiciones y consideraciones a observar para su aplicación en México. Página 21

En el documento de 2015 de los consultores contratados por el Instituto, ya se llegaba a una conclusión similar después de analizar tanto este caso de la FCC, como un estudio similar llevado a cabo por el regulador del Reino Unido Ofcom como también en un estudio de la Comisión Europea.

Decía el estudio de 2015<sup>4</sup>: “*Por tanto, **no se puede extraer ninguna conclusión o mejor práctica en materia de medición de la eficiencia del espectro a partir de los estudios publicados hasta la fecha.***” (énfasis añadido).

Concretamente y en línea con lo expuesto hasta aquí, el regulador británico Ofcom indicaba:

*“Esto podría sustentar futuras decisiones relativas a la reasignación de bandas específicas, así como proporcionar información a los consumidores (por ejemplo, sobre la disponibilidad de redes de datos móviles), o apoyar la implementación de acuerdos de compartición de espectro”* (énfasis añadido).

Es decir, **Ofcom indicaba que la posible utilidad de unos indicadores de eficiencia espectral sería para apoyo en la toma de decisiones relativas a la reasignación de bandas del espectro, proporcionar información o apoyar en la toma de decisiones respecto a la compartición del espectro.** Puede deducirse y concluirse de nuevo que no serían apropiados como indicadores objetivos para establecer unos niveles de cumplimiento.

El estudio de la Comisión Europea que identificaba el informe de los consultores contratados por el Instituto era aún más claro.

Indicaba textualmente<sup>5</sup>:

*“En el año 2014, la CE llevó a cabo la realización de un inventario de los usos actuales del espectro en la UE y una evaluación de cómo podría conseguirse una mejora de la eficiencia espectral. Las principales conclusiones de este estudio se resumen a continuación:*

- *no existe un solo tipo de métrica de eficiencia espectral*
- ***para medir la eficiencia espectral de cada servicio deben ponderarse una serie de métricas cuantitativas y cualitativas***
- *las métricas utilizadas deben distinguir entre servicios y bandas*
- *pueden aplicarse cuatro criterios genéricos: utilización, demanda, tecnología y alcance geográfico.”* (énfasis añadido)

---

<sup>4</sup> Analysys Mason. Informe para el IFT. Evaluación de los factores que impactan en el uso eficiente del espectro. 3 de noviembre de 2015

<sup>5</sup> Analysys Mason. Informe para el IFT. Evaluación de los factores que impactan en el uso eficiente del espectro. 3 de noviembre de 2015. Anexo A. Página 27

El citado documento de la CE dejaba claro que **medir la eficiencia espectral no podía ser un proceso objetivo sino que supondría considerar varios indicadores y llevar a cabo un ejercicio de ponderación cuantitativo y cualitativo**. Esto lógicamente nunca podría establecer una métrica de eficiencia espectral única y objetiva. **Tanto el ejercicio de identificar y considerar indicadores cualitativos que serían externos a la medida como el ejercicio de llevar a cabo una ponderación de distintos indicadores y factores, sería algo totalmente subjetivo realizado por el Instituto que no podría tener otra utilidad que informativa y de apoyo a decisiones, nunca para el establecimiento de métricas objetiva y de unos niveles de cumplimiento o no, con un régimen sancionador por detrás en el caso de incumplimiento.**

A un **nivel más académico y técnico**, el Instituto referencia varios artículos técnicos donde se expone el problema y posibles aproximaciones a una medición de la eficiencia espectral pero todos ellos, como el propio Instituto indica, **quedan en un alto nivel sin llegar a definir claramente una métrica de eficiencia espectral ni a detallar una fórmula analítica precisa más allá de ciertas indicaciones de alto nivel o indicaciones sobre las magnitudes que debería posiblemente representar** (bits/seg/MHz por kilómetro cuadrado, u otras, dependiendo caso por caso).

El Instituto también cita la recomendación UIT-R SM.1046 *“Definición de la Eficacia en la utilización del espectro por un sistema de radiocomunicaciones”* de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) respecto a la eficacia de la utilización del espectro por un sistema de radiocomunicaciones. La recomendación identifica un método de alto nivel para determinar una métrica de eficiencia espectral, donde identifica lo que serían los conceptos de alto nivel que habría que considerar en esta métrica como son la utilidad del propio sistema de comunicaciones, el ancho de banda utilizado y aspectos de superficie o espacio geométrico que dependen tanto del propio sistema de comunicaciones como de la aproximación que quiera implementarse. **La propia recomendación hace énfasis en que el procedimiento indicado tendría utilidad a efectos comparativos entre sistemas análogos** y, aunque no lo cita directamente la recomendación de la UIT, **se deduce que si sólo se recomienda el establecimiento de una métrica de eficiencia espectral a efectos comparativos para ver evoluciones a lo largo del tiempo entre dos sistemas a comparar, no sería válido establecer valores absolutos de eficiencia**, que es lo que pretendería el Instituto al establecer unos **“niveles”** que, por definición, implicarían el establecimiento de unos valores de referencia o valores absolutos que determinarían una eficiencia **“correcta”**, esto es, por encima del **“nivel”**, y una eficiencia **“incorrecta”**, esto es, por debajo del nivel de referencia, que por lo tanto sería objeto de sanción hacia la empresa que lo incumpliera.

También la recomendación de la UIT indica que la propia métrica de eficiencia espectral que se establezca sería un factor importante pero que no debería ser el único factor a considerarse.

En resumen, **queremos destacar la falta de una mejor práctica y experiencia internacional respecto al establecimiento de métricas de eficiencia espectral dentro de la práctica regulatoria.** Desde nuestra experiencia, **el único caso donde se ha podido utilizar un valor de eficiencia espectral dentro de una obligación regulatoria ha sido en España.** La métrica fue propuesta **dentro de la obligación de contabilidad de costos** para los operadores móviles, y **exclusivamente para definir un inductor de costos para repartir los costos comunes de infraestructura de red a servicios entre el servicio de voz y el servicio de datos móvil.** El objetivo era establecer un procedimiento para medir esta distinta eficiencia espectral entre el servicio de voz y el servicio de datos a efectos de repartir de una manera causal y relativamente objetiva a cada uno de estos servicios los elementos de red que eran comunes a ambos (infraestructura pasiva de acceso radio, etc.). **El regulador, la CNMC, no esperaba un valor concreto como válido.** Este valor variaba año a año por el cambio de condiciones de mercado y de la red del operador y lo que supervisaba la CNMC es que el valor calculado como inductor de costos estuviera justificado (véase por ejemplo la resolución de la CNMC donde se aprueba el ejercicio 2012 presentado por el operador Telefónica Móviles España<sup>6</sup>).

## 2.4 Problemática para establecer una métrica de eficiencia espectral

**En el presente apartado mostraremos de manera no exhaustiva y cualitativa cuál es la problemática principal de establecer una métrica de eficiencia espectral,** específicamente para servicios móviles celulares y cuando el posible objetivo sería establecer unos niveles de cumplimiento de cara a un régimen sancionador por incumplimiento.

Creemos que el Instituto puede ser plenamente consciente de estas dificultades pues ya en su propio documento puesto a consulta pública adelanta algunas de ellas, así como el documento que contrató en 2015 a Analysys Mason también es claro en la dificultad de establecer una métrica objetiva, que lógicamente el documento no llegaba a proponer. Sin embargo, **aunque pueda ser consciente el Instituto de estas dificultades, parecería no llegar a las conclusiones que podrían esperarse ante estas evidencias y parece proponer el establecimiento de unos niveles de cumplimiento de la eficiencia espectral** en lugar de utilizar estas posibles métricas a título más informativo y de apoyo a las decisiones respecto al espectro.

Es por ello que en este apartado repetiremos algunas de las dificultades ya señaladas por el Instituto o por los consultores que contrató en 2015 así como añadiremos consideraciones propias con el objetivo de demostrar que el establecimiento de una

---

<sup>6</sup> CNMC julio 2014. RESOLUCIÓN SOBRE LA VERIFICACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA CONTABILIDAD DE COSTES DE TELEFÓNICA MÓVILES ESPAÑA, S.A.U. REFERIDOS AL EJERCICIO 2012. Expte. VECO/D TSA/545/14/SCC 2012 TELEFÓNICA MÓVILES

métrica de eficiencia espectral que permitiera establecer unos niveles de cumplimiento de manera objetiva y que abarcara toda la casuística no sería posible y que el indicador o los indicadores de eficiencia espectral tendrían siempre un componente cualitativo, con factores externos que lo explicasen y que la valoración por parte del Instituto de los mismos sería multidimensional, multifactorial, cualitativa y subjetiva.

## Determinación de una métrica de eficiencia espectral

Centrándonos en los servicios celulares de comunicaciones, la eficiencia espectral a un nivel más técnico se puede definir por la siguiente fórmula de carácter general, misma que identifica la UIT en su recomendación UIT-R SM.1046 “*Definición de la Eficacia en la utilización del espectro por un sistema de radiocomunicaciones*”, también señalada por el propio Instituto:

$$EE = \frac{M}{B \cdot S \cdot T}$$

Donde EE es la Eficiencia Espectral, M es la utilidad del servicio medido por ejemplo como información transmitida por el sistema, B es el ancho de banda de espectro utilizado medido en Hercios, S es el espacio geométrico considerado, típicamente la superficie cubierta por el servicio en kilómetros cuadrados y T es el tiempo, por ejemplo un año.

Esta fórmula más que una fórmula analítica que pueda ser directamente valorada **es realmente un “esqueleto” que expresa una aproximación para calcular la eficiencia espectral, donde se orienta sobre los conceptos de alto nivel a considerar así como las magnitudes y unidades implicadas** (bits por segundo, Hercios, kilómetros cuadrados, etc.) que la métrica debería incluir y si aparecen como numerador o como denominador.

Bajo este enfoque, podemos adelantar, como ese Instituto hace en su análisis, que dentro de los servicios celulares de comunicaciones las tecnologías más modernas y eficientes presentarán una eficiencia espectral más alta que las tecnologías que las preceden. Así, la eficiencia espectral puramente técnica para los servicios de datos de la tecnología 4G (LTE, LTE-A, LTE + MIMO) es superior a las distintas modalidades de servicios de datos 3G (R99 UMTS, HSDPA, HSPA, HSPA+) y éstas a su vez tienen una eficiencia espectral superior a 2G para datos (GPRS, EDGE). Estas mejoras en la eficiencia espectral técnica han sido fruto de las distintas evoluciones y mejoras tecnológicas en los aspectos más técnicos de la interfaz radio de comunicación (modulaciones de la señal radio empleadas, técnicas de mejora de la interferencia, reducción del ruido, diversidad espacial de emisión/recepción, etc.).

De manera aproximada y simplificada y exclusivamente para valores de pico en condiciones óptimas (transmisión cerca de la antena, sin concurrencia de usuarios, etc.), podría decirse que, hasta la fecha, cada nueva tecnología ha añadido un orden de magnitud (aprox. x10) en eficiencia espectral medida en bits por segundo de capacidad de pico por ancho de banda utilizado medido en hercios, frente a la generación anterior.

Los servicios ofrecidos por encima de la tecnología de la interfaz radio también presentarán unas eficiencias espectrales distintas. Así, los servicios de voz sobre 2G y 3G presentan una eficiencia espectral notablemente distinta a los servicios de datos sobre estas mismas tecnologías de acceso radio. Específicamente para 3G a modo ilustrativo,

la eficiencia espectral del servicio de voz sobre 3G presentará una eficiencia espectral distinta al servicio de datos sobre 3G. Aunque las comunicaciones de voz puedan ser convertidas a flujos de datos (cada llamada simultánea se codifica a un flujo de 12.2 kilobits por segundo) o, viceversa, los servicios de datos pueden ser convertidos a tiempo de ocupación del canal a modo de comparar el uso de recursos radio, la conversión a una unidad equivalente a efectos de medir la eficiencia espectral no es directa pues el tratamiento a nivel radio del servicio de voz y del servicio de datos es distinto, con distintos valores de capacidad máxima (Erlangs o máximo número canales de voz simultáneos por celda o máxima capacidad en bits por segundo para datos), balance de potencia, uso del canal radio equivalente, etc. Dependiendo de cómo se lleve a cabo esta conversión a una unidad equivalente, se obtendrán valores distintos de eficiencia espectral entre el servicio de voz y el servicio de datos para una misma tecnología de acceso radio (3G en el caso mencionado).

De manera aproximada y a partir de cálculos internos y considerando la capacidad de pico real de una celda 3G para voz (llamadas concurrentes máximas que una celda real de la red de un operador del grupo Telefónica ha cursado en un momento determinado) y para datos (*throughput* máximo que una celda real en la red de un operador del grupo Telefónica) la eficiencia espectral pico por celda de 3G para el servicio de datos estaría aproximadamente entre 2 y 5 veces por encima (aproximadamente 2 veces para UMTS R99 y aproximadamente 5 veces para HSDPA) que la eficiencia espectral para el servicio de voz.

Para ambos casos, la eficiencia espectral entre distintas tecnologías y la eficiencia espectral entre distintos servicios (voz y datos) que se pueda determinar en una métrica de eficiencia espectral para el sistema completo podrá diferir ampliamente de los valores pico máximos por celda que hemos señalado en los párrafos anteriores.

Con independencia del nivel de detalle y desglose de la fórmula genérica mostrada en el apartado 2.4, el valor de la eficiencia espectral del sistema completo dependerá de una gran cantidad y diversidad de factores, parte de los cuales podrán estar incluidos implícita o explícitamente en la fórmula o procedimiento de cálculo de la métrica de eficiencia espectral pero, por el contrario, buena parte de ellos quedarán fuera de ella y sólo podrán explicar el valor observado de una manera exógena a la métrica que se establezca. Enumeramos algunos de estos factores que podrán tener efecto en el valor calculado, sin pretensión de ser exhaustivos:

- Bandas de espectro disponibles por el operador (banda de espectro concretas, si son bandas bajas de espectro o bandas altas de espectro sin son bandas contiguas o no)
- Para cada banda en particular, si es una banda de cobertura, si es una banda de capacidad o ambas, capacidad y cobertura en la misma banda
- Ancho de banda disponible por banda

- Infraestructura total desplegada y cobertura poblacional y geográfica
- Nivel de carga (saturación) de la red o de partes de ella
- Parámetros de calidad de la red y del servicio
- Tecnologías desplegadas y parque de clientes en cada tecnología
- Servicios desplegados
- Número total de clientes del operador (participación de mercado)
- Tráfico cursado por la red en su totalidad y por zonas geográficas
- Perfil de cliente y perfil de uso promedio de los servicios y tecnología por cliente
- Características socio-económicas de los clientes del operador
- Características técnicas y prestaciones promedio de los terminales de clientes y tecnologías de acceso radio que incorporan
- Características de densidad poblacional y orográficas del despliegue de red
- Etc.

De manera que creemos evidente, **establecer una métrica de eficiencia espectral auto-contenida en el sentido de que pudiera dar cuenta de todos los anteriores factores (y más factores adicionales que no se han incluido) resultaría en una tarea impracticable e inviable y que, exigiría sin duda la aplicación de manera cualitativa de algunos de esos factores o el uso de pesos de tal manera que se consideraran factores de distinta naturaleza como los anteriormente expuestos.** Ello sin duda imposibilitaría la objetividad buscada y, por lo tanto, como ya hemos indicado, no permitiría el establecimiento de niveles de cumplimiento objetivos.

A continuación, **mostraremos una serie de problemas concretos que el establecimiento de una métrica de eficiencia espectral conllevaría si esta métrica tratara de determinar de una manera objetiva el valor en cuestión.** Los problemas no están presentados ni ordenados por importancia ni por impacto en la medida de eficiencia espectral.

- Un operador con menor participación y por lo tanto con menores economías de escala tendrá a priori una red con mayor capacidad vacante. Esto es, tanto el tráfico total en toda su red como el tráfico en sus celdas promedio o zonas más cargadas será menor que el de un operador dominante con mayor participación en el mercado. **Un operador dominante, o preponderante en el caso concreto de México, tendrá una eficiencia espectral en sentido técnico mayor. La red del preponderante cursará un mayor volumen de tráfico en virtud de su mayor participación de mercado y tendrá un**

nivel de carga mayor por lo que, a nivel unitario, estará cursando una mayor cantidad de información por Hercio que posee en sus bandas de espectro. Que la carga de la red del operador dominante es mayor que la de los operadores alternativos es un efecto conocido por el Instituto gracias a sus modelos de costos de interconexión<sup>7</sup>. Así, **una métrica de eficiencia espectral no estaría más que mostrando algo lógico y esperable. El operador con mayor participación de mercado disfruta de mejores economías de escala que sus competidores y por lo tanto de una mayor eficiencia. Esta mayor eficiencia fruto de las economías de escala se mostraría directamente en la métrica de eficiencia espectral. Cualquier procedimiento que intentara corregir esta situación no dejaría de ser algo subjetivo y alineado con políticas regulatorias de ese Instituto, lo que podríamos compartir pero eliminaría la objetividad de la medida y su aplicación para establecer unos niveles de cumplimiento. Ciertamente lo más objetivo desde un punto de vista técnico es que un indicador de eficiencia espectral muestre las mejoras en eficiencia que obtiene un operador que adquiere volumen y participación de mercado pero, entendemos, que en una situación de preponderancia y obligaciones asimétricas no es lo que el Instituto debería estar considerando respecto a la métrica de eficiencia espectral y su posible obligación de unos niveles de cumplimiento**, pues no haría más que reforzar la posición de ventaja del AEP frente a los competidores móviles.

- De manera relacionada, el mayor o menor volumen de tráfico en la red del operador y su funcionamiento a mayor o menor nivel de carga sobre su capacidad máxima de red determinarán un mayor o menor nivel de eficiencia espectral desde un punto de vista técnico. Pero **este nivel de tráfico cursado vendrá determinado por numerosos factores, donde la mayor parte de ellos serán determinados por factores de modelo de negocio del operador, condiciones socioeconómicas del país y/o de su base de clientes promedio, nivel de competencia general del sector, etc.** Es decir, el nivel de consumo promedio de los servicios de comunicaciones de los clientes, que es uno de los factores que determinará el nivel de tráfico en la red del operador, vendrá principalmente determinado por el poder adquisitivo promedio del cliente, el nivel de precios de los servicios lo que a su vez viene determinado por el nivel competitivo del sector, y un largo número de factores interrelacionados entre sí. Así y a modo de ejemplo ilustrativo, **resulta que países como Finlandia pueden tener los niveles de eficiencia espectral más altos del mundo**<sup>8</sup> (dependiente ciertamente de cómo se establezca y defina la métrica de eficiencia espectral). Y ello no tanto por condiciones técnicas de eficiencia de los operadores sino por las condiciones tanto del

---

<sup>7</sup> Explicación: Los operadores requieren desplegar una infraestructura mínima para dar la cobertura. Esta infraestructura mínima es capaz de cursar una determinada capacidad. Los operadores con mayor participación tendrán mayor volumen de tráfico y la red de cobertura a mayor carga y habrán tenido que ampliar su red de capacidad, mientras que los operadores de menor participación en el mercado tendrán una infraestructura por cobertura semejante a la del operador dominante pero podrán tener mayor capacidad vacante en su red tanto de cobertura como de capacidad

<sup>8</sup> Rewheel Research. Country brief Finland: <http://research.rewheel.fi/FI/> :” Spectrum usage 2017: 479.7 MB/year/MHz/pop (top: Finland, 479.7)”

mercado móvil finés como condiciones de nivel socioeconómico de sus habitantes, densidad de la población, cobertura y penetración de los servicios móviles, disponibilidad de espectro, altísimo nivel de competencia entre los operadores, fuerte desarrollo de las infraestructuras de red móvil y un largo etcétera (no es pretensión de este análisis entrar en las razones del éxito del mercado móvil en Finlandia). Pero es un hecho que el consumidor promedio finés de servicios móviles tiene el nivel de consumo de datos móviles más alto del mundo<sup>9</sup>, lo que traducido a una métrica de eficiencia espectral técnica (medida como Bits por MHz y por habitante) sitúan a Finlandia y a sus operadores móviles como los operadores con la eficiencia espectral más alta del mundo. Pero como incidimos, **ello viene explicado por toda una serie de factores económicos, de negocio, de competencia tanto del país como de los operadores móviles que son los que realmente determinan el nivel de eficiencia espectral técnica. Estos factores no podrían ser incorporados expresamente en una fórmula que no desborde en complejidad y en subjetividad y, en todo caso, debería preguntarse el Instituto si un bajo nivel de eficiencia espectral que se concluyera en México y que en buena parte estaría explicado por las condiciones socioeconómicas del país, el nivel de competencia, desarrollo de las infraestructuras, etc., debería tener consecuencias punitivas o más bien todo lo contrario.** Si precisamente en México tenemos una **preponderancia sectorial que nos aleja sustancialmente de países como Finlandia y ello se tradujera en bajos niveles de eficiencia espectral, principalmente para los operadores que no son preponderantes, si ello no debería resultar en medidas en sentido contrario a lo que apunta el Instituto de establecer unos niveles de cumplimiento en la eficiencia espectral.** Una aproximación más en el sentido explicativo de una métrica de eficiencia espectral precisamente ayudaría a entender la situación en México y ayudar en la toma de decisiones, tal y como proponemos. Por el contrario, una aproximación en un sentido puramente normativo de **establecer unos niveles de cumplimiento podría penalizar a los operadores, fundamentalmente a los no preponderantes, por factores que están totalmente fuera de su ámbito de actuación y posibilidad de mejora,** como son todos los factores anteriores que hemos señalado no exhaustivamente. Y esto iría precisamente en el sentido contrario a las medidas de preponderancia, que son las de reducir la preponderancia en el sector mediante el establecimiento de medidas asimétricas orientadas a reducir el nivel de preponderancia actual. Un indicador de eficiencia espectral no haría más que mostrar la preponderancia del sector y señalar como menos eficientes a los operadores que no son preponderantes, fruto precisamente de la concentración del sector en el operador preponderante y por lo tanto un menor nivel de competencia y eficiencia a nivel sectorial, donde el operador que quedaría mejor parado sería precisamente el preponderante.

---

<sup>9</sup> IEEE. Finland Is the Mobile Data Capital of the World. <https://spectrum.ieee.org/tech-talk/telecom/wireless/what-the-finnish-obsession-with-mobile-data-says-about-5g>: "The average person in Finland used about 20 gigabytes (GB) of mobile data in December 2017, a dramatic rise from the 2016 average of 11 gigabytes per month—**more than any other country in the world on a per capita basis.**"

- **Un operador con tenencia espectral en bandas de frecuencias bajas** (por debajo de 1GHz) **a priori postulamos que podrá tener una eficiencia espectral mejor que un operador que sólo desplegara su red en bandas de frecuencias altas** (por encima de 1 GHz). Con independencia de la participación en el mercado de cada operador, **un operador que posea espectro en frecuencias bajas tendrá a priori mejores características de propagación, penetración en interiores y alcance de la señal radio**. Ello se traducirá desde el punto de vista de la recepción y emisión del terminal de usuario y la red del operador en una mejor señal lo que permitirá, dependiendo de la tecnología de acceso radio, del **empleo de modulaciones radio más eficientes en términos de eficiencia espectral**, frente a bandas de frecuencia altas, donde los emplazamientos estarán más próximos por el menor alcance así como una peor recepción en los terminales por las peores características de propagación y penetración en interiores, lo que se traducirá en el empleo en la interfaz radio de modulaciones más robustas con menor eficiencia espectral. **Que un operador posea espectro en bandas altas o en bandas bajas no es algo que pueda optimizar y obedece a procesos de subasta o de licencias en los que ha podido participar o no, dependiendo del momento de la entrada del operador en el mercado, por lo que lógicamente no sería algo que debería penalizar una métrica de eficiencia espectral**. De nuevo, este sería un factor exógeno a la métrica que por lo tanto debería ser o bien matizada o bien corregida mediante la adición de algún factor corrector, de nuevo introduciendo aspectos cualitativos y subjetivos a lo que a priori debería ser una métrica objetiva.
- Que un operador posea, para una determinada tecnología/servicio tanto de una banda para el **despliegue por cobertura** como una banda adicional para el **despliegue por capacidad**, frente a otro operador que sólo posea una **única banda tanto para dar cobertura y cumplir con sus objetivos de cobertura como para dar capacidad**, podrá **impactar en la métrica de eficiencia espectral** y podría darse el caso de que el valor obtenido beneficiara a uno en detrimento del otro o viceversa, dependiendo de cómo se definiera esta medida, los desgloses que se le aplicaran a la métrica (por ejemplo desglosando por banda concesionada), etc. Y de manera objetiva, **ambos operadores podrían estar siendo igualmente eficientes en sus despliegues** partiendo de situaciones de mercado similares.
- Específicamente para el operador que posea una banda de cobertura y, adicionalmente, una banda de capacidad para una misma tecnología/servicio, **la banda de capacidad se comporta conceptualmente como una banda para poder cursar el exceso de tráfico que la banda de cobertura ya no podría cursar** para determinadas zonas geográficas donde la red de cobertura puede ya no sería capaz de cursar la totalidad del tráfico en la zona con las condiciones de calidad de servicio requeridas. Es por ello que **esa banda de capacidad puede considerarse como un recurso del operador para poder tratar los casos y zonas donde su red de cobertura ya desplegada no es suficiente para el volumen demandado por los clientes**. Por lo tanto, es muy probable sino seguro que **la eficiencia espectral** tanto

de esa banda de capacidad considerada por separado como el conjunto de la banda de cobertura y la banda de capacidad promediadas, **sean poco eficientes en el sentido de disponer de un recurso que no siempre se estará utilizando en una dimensión o bien temporal (momento del día donde las condiciones de carga lo requieran) o bien espacial (zonas donde la carga de la red requiere ampliar la capacidad usando el espectro por capacidad) o ambas.** El objetivo precisamente de disponer de espectro (típicamente en bandas altas del espectro) para **el objetivo de capacidad es el de reducir los costos de despliegue cuando las condiciones de carga de la red así lo requieran. Es por lo tanto y por definición, un tipo de recurso del operador móvil que tendrá una menor utilización tanto a nivel temporal como a nivel espacial que un espectro utilizado para dar cobertura,** que tenderá a presentar un índice de utilización, esto es, volumen de tráfico cursado por unidad de espectro disponible, mayor. Consideremos la siguiente analogía a efectos de explicar el problema. Un operador de telecomunicaciones dimensiona su red para poder cursar el tráfico en la hora pico para así garantizar que se cumplen los requisitos de calidad en todo momento. Podría pensarse que esto podría ser un uso ineficiente de recursos de red y por lo tanto de capital empleado, pues la mayor parte del tiempo estos recursos de red no serían necesarios y por lo tanto estarían infrautilizados. Sólo serían utilizados en plenitud en los momentos del día en los que las condiciones de alta carga de la red así lo requirieran. La mayor parte del tiempo, por el contrario, estarían sin uso y por lo tanto infrautilizados. Pues bien, lo mismo podría decirse de un espectro que un operador de telecomunicaciones móviles hubiera adquirido para su red de capacidad. Sólo iría desplegando recursos de red en esta banda de manera progresiva y en aquellos sitios donde la carga de la red y demanda de los clientes así lo requiriera. Por lo tanto, **una métrica como la de eficiencia espectral** que midiera un uso eficiente de la banda (o incluso promediándola con la banda de cobertura), **no haría más que evidenciar que ese espectro estaría infrautilizado** pues, como se ha explicado, por su propia naturaleza es un espectro que se utiliza como “añadido” de capacidad sobre la capacidad propia de la red de cobertura cuando ésta ya está saturada o es previsible que lo esté en el corto plazo, tanto en una dimensión temporal (hora cargada del día) como en una dimensión espacial (zonas cargadas donde se ha desplegado esta banda de capacidad frente a las zonas donde la red de cobertura todavía es suficiente para atender la demanda de los clientes). **La métrica de eficiencia espectral evidentemente penalizaría el concepto de banda de capacidad ya se midiera de manera agregada o se desglosara a nivel de banda o a nivel geográfico.** Las zonas donde la red de cobertura es suficiente para cursar el tráfico mostrarían una eficiencia espectral de la banda de capacidad nula y las zonas donde sí se hubiera desplegado la red de capacidad superpuesta a la red de cobertura, también podrían mostrar una infrautilización de la banda, en este caso bajo la dimensión temporal, dependiendo de los momentos de carga pico de la red y cuando y cómo los terminales de clientes se conectarán a una u otra banda de cobertura o capacidad. En resumen, **que un recurso presente en general una infrautilización no quiere decir en absoluto que no tenga un valor y una función para el operador**

que lo ha adquirido pues en este caso ese es precisamente su valor, añadir capacidad de red en los momentos (dimensión tiempo) y/o en las zonas (dimensión espacio) donde se necesita. Y es por ello que los operadores adquieren espectro para añadir capacidad a su red aunque no hagan o puedan hacer pleno uso de él durante la totalidad del tiempo y para toda la geografía donde el operador da el servicio. El valor y disponibilidad de este espectro adicional de capacidad para el operador es suficiente para compensar los mayores costos de despliegue en las zonas que se saturaran por la alta demanda si sólo tuviera una única banda de espectro de cobertura, lo que obligaría a una infraestructura adicional más costosa que la que requeriría si se dispone de un espectro adicional para añadir capacidad. El operador no necesita desplegar una red completa en la totalidad de sus áreas de servicio utilizando este espectro por capacidad para que la disponibilidad del mismo sea rentable para el operador. De hecho esto no tendría un sentido económico. Recordamos de nuevo la analogía con dimensionar una red para la hora pico de la red, que evidenciaría bajo una métrica análoga a la de eficiencia espectral que midiera su “uso” que, en general, el uso de los recursos extra para garantizar la calidad de la red en la hora pico mostrarían una infrautilización de esos recursos extra añadidos.

- **El mix de servicios y tecnologías de red que un operador ofrezca a sus clientes tendrán un efecto directo en una métrica de eficiencia espectral de tipo técnico.** Ya hemos indicado cómo **los servicios de voz y datos sobre una misma tecnología tendrán un valor de eficiencia espectral distinto.** Para 3G por ejemplo, en general aunque dependiendo de cómo se implemente finalmente la métrica, **es de esperar que el servicio de datos tendrá una mayor eficiencia espectral que el servicio de voz.** Y entre distintas tecnologías es de esperar que las tecnologías más modernas tengan una eficiencia espectral mayor que las tecnologías previas menos eficientes en condiciones análogas respecto a otros factores externos (ya que podrá depender también de otros condicionantes como el nivel de carga de la red para cada tecnología, como hemos visto anteriormente, el espectro disponible para cada tecnología, etc.). **Es por ello que, a la hora de determinar una métrica de eficiencia espectral para un operador, el valor de ésta dependerá del mix de servicios y su uso así como del mix de tecnologías y el uso de ellas del operador dado.** A modo de ejemplo y sin guardar relación con la situación en México, **un operador cuya red y clientes estuviera basada en tecnologías como 2G y 3G y con mayor peso en servicios de voz que en servicios de datos vería su métrica de eficiencia espectral notablemente por debajo de un operador entrante que sólo hubiera desplegado infraestructura en tecnologías de nueva generación (por ejemplo 4G) fundamentalmente para proveer el servicio de datos y que inicialmente sólo estuviera desplegando en zonas rentables de alta densidad poblacional y alto nivel socioeconómico.** De nuevo, entendemos que no debería ser objeto de una posible penalización por incumplimiento la situación descrita, donde el primero de los operadores estará dando el servicio a sus clientes con el mix de tecnologías que tiene disponibles y que ha ido desplegando en el tiempo, que todavía son utilizadas por sus

clientes y no están totalmente amortizadas. Y cuya migración a redes más eficientes está sólo parcialmente dentro de sus capacidades de actuación.

**Cabe preguntarse entonces: siendo relativamente objetivo que el segundo operador entrante tuviera un valor de eficiencia espectral puramente técnica superior al primero y que este primer operador pudiera tener unos niveles de eficiencia espectral bajos, ¿sería adecuado penalizar a este primer operador por no llegar a unos niveles de eficiencia preestablecidos? ¿sería adecuado premiar una situación que simplemente muestra la distinta entrada temporal de los operadores en el mercado y en la que el último en entrar estaría utilizando las tecnologías más eficientes y enfocándose en los segmentos y poblaciones más rentables?** De hecho, probablemente desde una óptica de bienestar social y del consumidor, **el primer operador estaría aportando más valor a la sociedad que el operador recién entrante enfocado en zonas restringidas de alto nivel económico.** Como mostraremos más adelante, intentar incorporar estos factores externos a la métrica de eficiencia espectral para que puedan dar cuenta de la situación no podría hacerse sin una aproximación cualitativa y que introdujera una fuerte componente subjetiva por parte del regulador, que identificaría objetivos de nivel “superior” (en este caso por ejemplo el bienestar social) y adaptara las métricas de manera conveniente para considerar estos objetivos, que por lo tanto dejarían de ser objetivas, que era la hipótesis de partida para establecer unos niveles de cumplimiento.

Adicionalmente y más allá de por la propia métrica de eficiencia espectral que lo señalara como poco eficiente frente a **ese hipotético nuevo entrante, este operador podría incluso tener fuertes incentivos a “apagar” la red 2G por ser una red poco eficiente tanto en términos técnicos como en términos económicos pero ello podría dejar sin servicio a un amplio segmento de la población cuyos terminales fueran sólo 2G o cuya cobertura sólo estuviera disponible bajo esa tecnología.** **La métrica de eficiencia espectral** de manera más o menos objetiva como ya hemos dicho **podría señalar esta situación pero entendemos que sería evidente que ello no debería conllevar una penalización por incumplimiento sino más bien señalar la situación al regulador para que éste pudiera crear incentivos adicionales para que se llevara a cabo este proceso de migración tecnológico** (por ejemplo y sin pretender que este análisis ofrezca soluciones específicas a este problema, el regulador para este caso podría conceder, si no lo ha hecho ya, hacer un *refarming* del espectro 2G de tal manera que pudiera ser utilizado también para otras tecnologías 3G y 4G y habilitar que mediante tecnologías *single-RAN* los operadores pudieran llevar a cabo una asignación dinámica del espectro para cada tecnología).

- **La eficiencia espectral** desde un punto de vista técnico no es algo que dependa exclusivamente de la red del operador, su tecnología, servicios empleados, carga de su red, etc. sino que y añadiendo aún más complejidad al concepto, **depende también de la interacción entre la red del operador y el conjunto de los terminales de su parque de clientes.** Es decir, **la eficiencia espectral dependerá, además de la red**

**del operador, de las características y prestaciones de los terminales de sus clientes**. Por ejemplo, si entre los terminales de sus clientes predominan terminales basados en tecnologías poco eficientes desde el punto de vista de la eficiencia espectral (2G por ejemplo) y/o son terminales de bajas prestaciones con pobres características técnicas, baja sensibilidad de los componentes electrónicos, el módem incluido en el terminal no incorpora las tecnologías más eficientes y con mejores prestaciones (por ejemplo es un terminal que sólo dispone de módem de datos UMTS R99 pero no de HSDPA o HSPA+, ni LTE, o no incluye MIMO para las anteriores, aunque ambas estén disponibles en la red de su operador), etc., **todo ello hará que la eficiencia espectral del conjunto red-terminales sea inferior a la que se obtendría si en esa misma red se conectaran terminales de clientes con las mejores prestaciones y tecnologías disponibles**. Pero y de nuevo, **ello no tendría que indicar un “mal” uso del espectro por parte del operador**. Las razones detrás de que el parque de terminales de un operador fuera sensiblemente peor al parque de terminales de otro operador y que por ello la métrica de eficiencia espectral penalizara al primero frente al segundo serían muy variadas y no necesariamente negativas ni objeto de mejora. Por ejemplo y sin ser exhaustivos, un determinado operador podría estar enfocado por estrategia de negocio en segmentos socioeconómicos de la población de menores recursos por lo que este operador podría incentivar el uso de terminales de gama baja asequibles para expandir su parque de clientes. Estos terminales de gama baja determinarían esta “peor” eficiencia espectral frente a otro operador que, con una misma red, sus clientes dispusieran de terminales de gama medio-alta. **Pero entendemos que el Instituto comparte con nosotros que el que un operador se enfoque en segmentos socioeconómicos con pocos recursos no debería ser algo penalizado por una métrica de eficiencia que estableciera unos niveles de cumplimiento**. De nuevo y si el Instituto quisiera reconocer y considerar este hecho, sería necesario incorporar un factor externo que diera cuenta de este hecho, lo que sería algo más de índole cualitativa y que necesitaría de factores y pesos aplicados subjetivamente por el Instituto. Todo lo contrario, a establecer una métrica objetiva con la que establecer niveles de cumplimiento. Además, en este caso, **la perspectiva de otros operadores podría ser distinta y argumentar que el uso de terminales de gama baja con pobres prestaciones debería ser penalizado y, por el contrario, premiarse el hecho de disponer de un parque de clientes con terminales de altas prestaciones y calidad que permiten un uso eficiente de las redes**. Las dos aproximaciones podrían tener sentido por lo que difícilmente una métrica de eficiencia espectral, por más factores correctores externos que se añadieran, **podría conjugar aproximaciones contrarias y considerar los posibles beneficios de ambos casos**.

**Creemos que con la enumeración anterior puede verse la complejidad de establecer una métrica de eficiencia espectral que pueda entenderse como objetiva y, a partir de ella, definir unos niveles de cumplimiento.**

A mayor complejidad, **los aspectos y factores que hemos enumerado los hemos intentado exponer y desarrollar de manera individual con los efectos que podrían observarse si pudieran estos factores aislarse de manera individual y ver así sus efectos directos en la eficiencia espectral. Sin embargo, todos los anteriores factores y problemáticas, y otros no expuestos ni desarrollados, estarán afectando, cada uno en sentido positivo o negativo e interrelacionado al posible valor calculado de la eficiencia espectral y será muy complejo, sino directamente inviable, aislarlos en una situación real de tal manera que pudieran servir a un regulador para explicar unos determinados valores y llevar a cabo ajustes y correcciones oportunas al procedimiento o fórmula utilizada para obtener el citado valor de eficiencia espectral “corregido” que pudiera ser evaluado como correcto o no comparándolo con ciertos niveles de cumplimiento preestablecidos.**

**Se podría dar por lo tanto el caso de que unos operadores móviles quedaran mejor situados que otros y la cantidad y complejidad de los factores tanto intrínsecos como extrínsecos que determinan y explican el resultado muy difícilmente podrán ser aislados para que el regulador pudiera entender las diferencias así como las causas raíz de las mismas y pudiera por lo tanto matizar y/o ajustar el valor individual de cada operador.**

### **Análisis estático y dinámico**

**Un factor o variable adicional es si se prima o enfoca en un análisis estático de la eficiencia espectral**, es decir, la determinación de un valor de eficiencia espectral como valor absoluto que representa la situación actual del operador, o se prima o se pone el **enfoque en la evolución del indicador** (dinámico) y no tanto en el valor absoluto de partida. Es decir, en este enfoque dinámico, el regulador establecerá la importancia de la métrica no tanto en el valor de referencia obtenido sino en la evolución del mismo a lo largo del tiempo. Así, con vistas a un cumplimiento de la métrica de eficiencia espectral, con el enfoque dinámico, en lugar de establecerse un nivel de cumplimiento como referencia a un valor absoluto, se podrían establecer metas de cumplimiento basadas en la mejora de la métrica de eficiencia espectral a lo largo del tiempo respecto a la situación de partida. Los niveles de cumplimiento serían entonces incrementales o con referencia al valor de partida.

**Podría pensarse que esta aproximación podría resolver los problemas descritos anteriormente, pero lamentablemente, podría resolver algunos y presentar otros nuevos.**

**Un empeoramiento de la métrica con el tiempo podría obedecer a una gran cantidad de factores que no serían puramente técnicos y de eficiencia y que no estarían bajo el control pleno del operador.**

Por ejemplo y sin ser exhaustivos, se podrían dar los siguientes casos:

- **El operador desplegaría infraestructura de red progresivamente en zonas con menor nivel de densidad poblacional y nivel económico.** Éste sería el caso de negocio más probable de un operador de telecomunicaciones. Empezar desplegando infraestructura de red en poblaciones con alta densidad poblacional y condiciones socioeconómicas favorables para ir ampliando paulatinamente su infraestructura de red hacia zonas menos rentables económicamente y menor densidad de población, hasta llegar a un punto donde ya no desplegaría por no poder garantizar el retorno de la inversión. **De esta manera, desde el punto de vista de la eficiencia espectral, la evolución sería muy probablemente negativa pues cada nueva unidad de área incorporada a la red tendría un incremento cada vez más marginal en la utilidad/tráfico cursado del servicio** (entender utilidad en sentido técnico, esto es, más tráfico. Sin duda tendría una mayor utilidad de bienestar social pero eso no quedaría reflejado en la métrica). Si se excluyera el concepto de área, que está en el denominador de la fórmula, para solucionar esta situación y presentar siempre un crecimiento de la métrica, con todo se estaría premiando un mejor valor incremental de la métrica para el operador que invirtiera en zonas rentables para incrementar aun más el tráfico en esas zonas frente al que lo hiciera en zonas menos rentables.
- Dependiendo de cómo se integren los distintos indicadores (bandas, tecnologías, servicios) **una vez que un operador consigue una nueva banda de espectro, la métrica global empeoraría para luego pasado un tiempo ir mejorando.** Ello daría cuenta de que, al empezar a desplegar en la nueva banda, la métrica pasaría a incorporarlo (más espectro disponible) y en el inicio donde apenas tendría clientes adicionales o tráfico adicional inducido, y por lo tanto la métrica experimentaría un empeoramiento frente a la situación previa antes de incorporar la nueva banda. Con el tiempo y a partir de un cierto umbral de uso de la banda, se esperaría que la métrica tuviera una mejora paulatina y tanto recuperar el nivel absoluto previo como que lo mejorara.
- **Los compromisos y condiciones de despliegue y cobertura que suelen acompañar a las licitaciones de espectro también podrían suponer un empeoramiento de la métrica a lo largo del tiempo.** Todo dependería de si el aumento de utilidad (numerador de la fórmula medido por ejemplo como tráfico adicional conseguido) conseguida en un determinado intervalo compensa el aumento de cobertura (denominador) requerido por las condiciones en ese mismo intervalo. De nuevo, esto no sería intrínsecamente ni adecuado ni no adecuado, sino que sería exógeno al operador y por lo tanto no podría ser objeto de una evaluación sino simplemente explicaría una situación externa.
- **Un cambio en el mix de servicios por condiciones de mercado y de competencia podría modificar el valor de eficiencia espectral y su evolución y que pudiera “empeorar” a partir de ciertos cambios en la dinámica del mercado. Un ejemplo**

que podría ser pertinente es el de la introducción de llamadas ilimitadas dentro de planes de voz, SMS y datos. La introducción de estos planes de llamadas ilimitadas puede en muy poco tiempo cambiar el perfil de llamadas de voz de los clientes, así como el volumen total de llamadas de voz. Ello haría que el servicio de voz pudiera cobrar un mayor peso relativo frente a los servicios de datos. Al ser el servicio de voz un servicio intrínsecamente menos eficiente que el servicio de datos desde un punto de vista de eficiencia espectral, al ganar peso el servicio de voz frente al de datos, la posible eficiencia espectral de conjunto se vería empeorada.

- Los puntos anteriores se han centrado en aspectos que podrían hacer empeorar una métrica de eficiencia espectral desde un punto de vista dinámico pero **también habría casos que resultarían en una mejora de la métrica de eficiencia espectral sin que realmente el operador hubiera llevado a cabo ninguna acción específica de mejora de la eficiencia o la llevara a cabo pero no en la línea esperada por un regulador**. Por ejemplo, si llevara a cabo un ajuste de precios que incentivara el consumo (aumento de la utilidad en el numerador de la fórmula), o por ejemplo redujera el área de cobertura de sus servicios, apagando la infraestructura en zonas poco rentables donde mantenerla activa resultara más oneroso que apagarla y dejar de dar el servicio, lo que reduciría por lo tanto el valor de área cubierta (denominador), etc.

Creemos que, al igual que hemos señalado antes, el análisis dinámico de la eficiencia espectral junto con el análisis estático puede aportar información al regulador a la hora de la toma de decisiones y ayudar a explicar parte de la dinámica del mercado. Pero el análisis dinámico tampoco podría resolver *per se* los problemas de determinar una métrica objetiva que pudiera servir no sólo como elemento explicativo e informativo sino como, entendemos que es lo que pretendería el Instituto, para establecer unos niveles de cumplimiento obligatorios (en este caso niveles relativos respecto a una referencia de partida).

## **Mayor apertura de indicadores y análisis multi-dimensión**

Después de exponer la dificultades del establecimiento de una métrica de eficiencia espectral “objetiva”, **el regulador que estuviera llevando a cabo este análisis podría entender la complejidad de establecer una métrica y toda la casuística y factores que lo podrían determinar o explicar y, con todo, intentar una aproximación al problema que intentara incorporar toda la problemática descrita.** Esto es lo que entendemos que el Instituto estaría intentando pues sin duda creemos que es consciente de las dificultades.

Para ello, **podría intentarse una apertura muy detallada de la métrica de eficiencia espectral**, esto es, un **desglose del indicador** por ejemplo por distintos **geotipos** (zonas con mayor o menor densidad poblacional y mayores o menores niveles socioeconómicos) para tratar de no penalizar a los operadores con despliegue en zonas de poco volumen de tráfico e incluso ajustando la métrica a la “inversa” para obtener un indicador mejor para los operadores que cubren zonas poco pobladas y/o rentables; o por **tipo de servicio** (voz y datos al menos) para tratar de no penalizar los servicios de voz que dan utilidad a la población; **por tecnología** para no penalizar a los operadores que tienen despliegues en tecnologías menos eficientes pero que sigan dando utilidad y bienestar social; **por banda del espectro** para considerar la distinta tenencia de espectro tanto en cantidad como en calidad fruto de la distinta entrada en el mercado y circunstancias de cada operador, etc.; e incluso **intentar aislar la métrica de las economías de escala de los operadores** preponderantes excluyendo para los operadores alternativos (y para el preponderante) los factores de eficiencia que son fruto del volumen y economías de escala, por ejemplo considerando para la métrica ciertos emplazamientos o poblaciones y excluyendo otros y por lo tanto sacando de la ecuación el volumen total de tráfico cursado y la infraestructura total desplegada, que favorece al operador con mayores economías de escala.

La primera dificultad que encontraríamos sería la siguiente. **La apertura de los indicadores elevada lo que realmente conduciría no a un valor de eficiencia espectral sino a muchos valores atendiendo a los distintos desgloses. Una distinta eficiencia espectral por tecnología, por servicios, por bandas, por geotipos, etc.** ¿Cómo integraría el regulador todos estos indicadores de cara a establecer unos niveles de cumplimiento? ¿Se establecería niveles de cumplimiento individual para cada desglose? Creemos que esto, aunque podría resolver alguno de los problemas anteriores concretos, no resolvería la mayor parte de los problemas identificados, traería nuevos problemas (operadores que en una métrica integral cumplen pero incumplen algunas de las métricas al ser desglosadas) e indudablemente añadiría complejidad y subjetividad. Se tendrían que establecer niveles de cumplimiento para todas y cada una de las métricas individuales con el problema de determinar un nivel de cumplimiento para cada uno de ellos de manera objetiva. (Por ejemplo, ¿qué nivel de eficiencia sería adecuado para un geotipo rural? ¿cualquier valor de eficiencia por encima de 0 no debería ser algo positivo y de cumplimiento, pues muestra que el operador está llevando el servicio a zonas posiblemente no rentables?). ¿O se promedia para calcular un único valor atendiendo a

pesos, factores de integración, o un heurístico que considere solo el cumplimiento de algunos y no de otros indicadores, etc.? De esta manera obviamente se estaría introduciendo un proceso cualitativo y subjetivo que podría ser cuestionado y rebatido por unos u otros operadores.

Hacemos notar que realmente lo que se requeriría es de un procedimiento cualitativo y subjetivo por parte del regulador amparado en una serie de principios y objetivos de alto nivel, que primero tendrían que ser estos principios y objetivos claramente identificados y sustentados y que no serían tanto técnicos como de mercado, bienestar social, etc., y, segundo, lógicamente perdería toda posibilidad de ser un indicador objetivo, cuantitativo e incuestionable. Y creemos que, lógicamente, estos principios de alto nivel deberían de estar en consonancia con los objetivos generales de la Reforma Constitucional y la LFTyR, que es la de reducir la preponderancia en el sector. Ello llevaría muy probablemente a una inversión de la métrica de eficiencia espectral, lo que entendemos que por otro lado le haría perder su valor explicativo e informativo.

De manera muy relacionada y como estaría proponiendo el Instituto, **la determinación de una métrica multi-dimensional que considere un valor técnico-regulatorio, un valor de eficiencia económica y una métrica de calidad, primero** estaría añadiendo una complejidad cada vez mayor (a mayor complejidad, menor objetividad) e introduciendo factores cada vez más difíciles de valorar objetiva y cuantitativamente (eficiencia económica, calidad) y **segundo** y fundamental y volviendo al problema anterior, estas al menos tres dimensiones deberían ser integradas o establecido un heurístico de cumplimiento por parte del regulador. Integrar las tres métricas (totalmente heterogéneas) resultaría del establecimiento de una serie de pesos o procedimiento de integración, lo que sería de nuevo algo subjetivo y cualitativo. O el establecimiento de un heurístico que determinara el nivel de cumplimiento de la métrica más técnica y el valor de la propia métrica técnica a partir de las otras dos métricas (económica y de calidad) sería también un desarrollo cualitativo y subjetivo por parte del regulador que debería estar amparado en objetivos y principios de mayor nivel (por ejemplo la reducción de la preponderancia sectorial).

Como puede verse, **cualquier camino que se tomara conduciría a perder el supuesto de partida de la objetividad de la métrica y, por lo tanto, a pretender establecer unos niveles de cumplimiento que puedan ser incuestionables, objetivos y sobre los que los operadores pudieran tener cierto control para poder mejorarlos y asegurar su cumplimiento.**

### 3 Propuesta y recomendaciones

**Creemos desde Telefónica que hemos demostrado la inviabilidad de establecer una métrica de eficiencia espectral objetiva que pueda ser utilizada para fijar unos niveles de obligado cumplimiento por parte de los operadores.**

**Tal empeño ni sería objetivo ni justo ni alineado con los objetivos principales de la regulación ni, en la mayor parte de los casos, podría estar bajo el control de los operadores para que pudieran mejorar su métrica de eficiencia espectral, sino que obedecería a causas externas.**

Como hemos señalado y también otros reguladores han confirmado, **una métrica de eficiencia espectral debería tener un carácter informativo, que ayudara al regulador en la toma de decisiones, que permitiera explicar ciertos hechos y dinámicas del mercado móvil analizado, pero nunca para determinar unos niveles de obligado cumplimiento para los operadores móviles regulados.**

**Desde Telefónica no rechazamos que se establezcan y definan estos indicadores y métricas de eficiencia espectral y luego se midan con información provista por los operadores y se haga seguimiento de ellos. Lo que indicamos y creemos haber demostrado es que no pueden ligarse a un nivel de cumplimiento determinado.**

Entendemos que el Instituto tiene encomendado por la LFTyR por un lado establecer unos indicadores de eficiencia espectral y observar y hacer seguimiento de ellos (artículo 15, fracción XLVIII) y, por el otro lado, vigilar e imponer sanciones llegado el caso por un uso poco eficiente, mal uso o incumplimiento de compromisos de un recurso escaso como es el espectro (artículo 298, apartado D), fracción VII).

**Creemos que se pueden conjugar estas obligaciones encomendadas al Instituto por la LFTyR sin incurrir en los problemas señalados. Fundamentalmente en el problema de establecer una métrica de obligado cumplimiento que, por ello mismo, debe ser lo más objetiva posible y estar dentro de la capacidad de actuación del operador sobre el valor de la misma en el corto o medio plazo, manteniendo a la vez el operador el resto de sus obligaciones tanto con el regulador como con sus clientes y con sus accionistas.**

**La propuesta que ponemos a su consideración** creemos que cumple con este criterio y, además, es consistente con los objetivos más generales de la regulación, sería la siguiente:

- 1. Establecer una métrica o conjunto de métricas de eficiencia espectral para su seguimiento a título informativo que sirvan al Instituto en la toma de decisiones relativas al espectro.**

2. **Para cumplir con el artículo 298 de la LFTyR sobre penalizaciones** por el incumplimiento en el uso eficiente del espectro, **que el Instituto elabore un listado caso por caso de estos incumplimientos justificando su gravedad.** Dada la gravedad de la penalización y en sintonía con la gravedad de los incumplimientos que acompañan a este punto del artículo de la ley, **el Instituto debe identificar incumplimientos claros y evidentes de un uso eficiente del espectro por parte de los operadores.** Tal sería el caso, y sólo a modo de ejemplo, en el que un operador no hiciera uso de una banda de espectro ni desplegara infraestructura de red para usar esa banda del espectro en un tiempo prudencial. Ello podría evidenciar un comportamiento de acaparamiento del espectro por parte de ese operador que, lógicamente, sería un comportamiento punible, pues detraería esos recursos escasos del mercado de operadores que sí estarían interesados en hacer uso del mismo. O bien, que un operador utilizara una banda de espectro para otros servicios distintos a los que las condiciones de la licitación permitían (por ejemplo utilizar una banda de espectro licitada para servicios fijos inalámbricos para dar servicios de banda ancha móvil. Es decir, creemos que **el Instituto debería identificar casuísticas como los ejemplos indicados, donde quedara detallado y claro un conjunto o listado de casos donde el uso ineficiente o mal uso del espectro fuera evidente y con la gravedad correspondiente a la categoría donde queda enmarcado dentro de la Ley.** Pero **totalmente desligado de unas métricas de eficiencia espectral que no pueden ser objetivas ni estar bajo el control de los operadores la mayor parte de las veces.**

Podrá observarse respecto a la propuesta del **punto 1.- que desde Telefónica no estamos presentando un método concreto analítico para determinar una métrica de eficiencia espectral. Creemos que es una tarea de gran dificultad que desborda el propósito de esta respuesta.** Hemos preferido una aproximación donde se evidencie la gran dificultad de establecer una métrica de eficiencia espectral que pueda dar cuenta de buena parte o la mayor parte de los factores que la pueden determinar de la manera más objetiva posible y que muchas veces pueden conducir a valores-resultado pobres de la medida de eficiencia espectral que no obstante son el reflejo de situaciones positivas y deseables en el mercado, o son consecuencia de obligaciones regulatorias o de la concesión que tienen, o son el reflejo de fallas competitivas en el mercado donde los operadores alternativos pueden ser los más perjudicados con la métrica, o son el resultado de dinámicas del mercado que pueden ser beneficiosas o no pero que afectan al resultado de la métrica de una manera que los operadores o no pueden controlar o implicaría salirse de la dinámica del mercado en la que están inmersos.

**El establecimiento de estas métricas de eficiencia espectral creemos que sí pueden ser beneficiosas para entender la situación del mercado y de los distintos operadores.** Por ejemplo y sin ser exhaustivos en sus beneficios, algo que también excede el alcance de esta propuesta, **los indicadores de eficiencia espectral pueden ayudar a ese Instituto en la toma de decisiones respecto a:**

- **Diseño de las futuras licitaciones de espectro** y nuevos usos como por ejemplo espectro compartido, ayudando tanto en el diseño de la licitación como en la valoración del mismo.
- **Decidir el momento adecuado de esas licitaciones de espectro** para futuros usos. Que el momento de esa licitación sea cercano a que las tecnologías y dispositivos puedan estar disponibles en el corto plazo, evitando así un uso ineficiente del espectro durante el tiempo en el que no pueden llevarse a cabo los despliegues.
- **Identificar incentivos para la migración de tecnologías poco eficientes** desde el punto de vista de la eficiencia espectral y de prestaciones en general, pero con una base relevante de clientes y aplicaciones, como puede ser el 2G.
- **Identificar fórmulas para mejorar el uso del espectro allí donde no está siendo plenamente utilizado** (por ejemplo en zonas de baja densidad poblacional o escaso nivel de competencia), fomentando por ejemplo un **mercado de espectro secundario, usos adicionales** a los definidos en la concesión/licitación, etc.
- **Maximizar los beneficios sociales y económicos derivados del uso del espectro** dado que el espectro es un recurso escaso y esencial para prestar servicios que generan externalidades positivas, se necesita una gestión activa que maximice esas externalidades desde una perspectiva tanto económica como social.
- **Aumentar la disponibilidad, penetración y uso de servicios de telecomunicaciones ya que** por lo general, una gestión ineficiente del espectro se traduce en una escasez tanto de infraestructuras de telecomunicaciones inalámbricas como de inversión, una cobertura de las redes de telecomunicaciones inalámbricas inadecuada para la población, baja calidad y precios elevados, lo que reduce la disponibilidad (y, por tanto, la posibilidad de brindar acceso universal), frena la penetración y obstaculiza la demanda de servicios de telecomunicaciones.
- **Crear condiciones equitativas de competencia al asignar el espectro.** El espectro desempeña un papel fundamental en el desarrollo de la competencia. Por regla general, los operadores establecidos tasan más alto al espectro que los nuevos operadores, lo que significa que si no se gestionan las subastas se reducen las posibilidades de estos últimos. Los responsables de políticas deben tener en cuenta estos tres factores en la gestión del espectro en aras de fomentar una competencia efectiva.
- **Considerar el Impacto en la economía y las externalidades:** El espectro tiene un valor inmenso para la economía dado que la banda ancha inalámbrica se ha convertido en la forma alternativa de acceso a Internet, un elemento clave de la economía digital. Por este motivo, es indispensable que su gestión se evalúe dentro de un marco que tenga en cuenta la creación de valor y sus externalidades (PIB, la creación de empleo, la inversión, el bienestar social y el excedente del consumidor y el productor.)

- **Correcta valoración del espectro:** El propio mercado es el que está mejor posicionado para fijar el valor del espectro. Sin embargo, asignar el espectro al operador que más lo valora no necesariamente maximiza el valor generado para la economía. Esto justifica en parte los topes de espectro, que tratan de proteger la competencia al evitar un posible acaparamiento del espectro que aumentaría las barreras de entrada. Precios excesivos pueden impedir que se venda todo el espectro y obstaculizar la consecución de los objetivos de las políticas del sector; por lo que es preciso encontrar un equilibrio que maximice el valor generado por las bandas de espectro. Se debe buscar la viabilidad comercial de los diferentes operadores que utilizan el espectro. La principal premisa es que un operador nunca estará dispuesto a pagar una cantidad superior al valor actual neto del efectivo generado por el negocio.
- **Transparencia en la asignación del espectro:** Los procedimientos de asignación; las condiciones de uso y renovación; las estadísticas sobre el uso real; y las asignaciones que promueven la competencia constituyen buenas prácticas. Por lo que se refiere al uso, debe primar la flexibilidad para no obstaculizar la competencia y la innovación (“neutralidad tecnológica”).
- **Considerar el uso alternativo del espectro:** Las necesidades de espectro difieren en función de factores como intensidad del uso de banda ancha móvil, cobertura o penetración. Un aspecto que puede resultar problemático es decidir qué bandas se destinan al uso de las autoridades públicas en donde se debe realizar un análisis de costo-beneficio. Si se evalúa la información sobre usos alternativos del espectro se pueden comparar los costos y beneficios generados y, en consecuencia, adoptar decisiones más acordes con las necesidades nacionales y los objetivos del gobierno. *Por lo general, los resultados indican que la atribución de espectro al mercado de servicios móviles genera mayor valor que otras posibles formas de uso.*
- **Fomentar la evolución tecnológica:** Con la evolución de la tecnología van variando las preferencias del consumidor y el valor relativo del espectro, los responsables de formular políticas tienen la obligación de facilitar el paso a usos del espectro más útil para optimizar el beneficio para la población. Los enfoques basados en la gestión del mercado han demostrado ser eficaces para maximizar el valor público.
- **Buscar la armonización del espectro:** La asignación uniforme de bandas de radiofrecuencia en todas las regiones para reducir al mínimo las interferencias transfronterizas, facilitar la itinerancia internacional y compartir economías de escala derivadas de la aplicación de normas internacionales y de la creación de grandes mercados.
- **Permitir y fomentar desarrollo de mercados secundarios:** La comercialización del espectro aporta mayor flexibilidad a la conformación de mejores estructuras de mercado al posibilitar su transferencia a aquellos que más lo valoran o necesitan.

- **Fomentar el uso compartido de espectro:** Compartir su uso incrementa la oferta y se facilita un mayor acceso a un recurso escaso. El uso compartido conlleva un proceso de continua retribución, incluso a servicios distintos, como datos y radiodifusión, si se implementa adecuadamente, reduce el desperdicio y aumenta la eficiencia.
- **Permitir y fomentar la reorganización de frecuencias (refarming):** Definida como cambios en el uso de las bandas de frecuencia, ha sido práctica común durante algún tiempo ya que aumenta significativamente la eficiencia en el uso del espectro. La mayor parte de la reorganización del espectro requiere intervención regulatoria mediante un proceso largo y costoso.
- 

**Por otro lado y respecto a la propuesta del punto 2.-, hacemos también notar al Instituto que ligar el establecimiento de una métrica de eficiencia espectral con penalizaciones por su no cumplimiento, dada la muy elevada cuantía de las penalizaciones (entre el 2% y el 6% de los ingresos del operador, recordamos), sin duda alguna y de entrar en vigor una medida así, los operadores integrarían este cumplimiento en su estrategia empresarial y modelo de negocio. No podría ser de otra manera dado el elevado impacto en su cuenta de resultados de un no cumplimiento. El problema es que ello podría crear incentivos negativos y contrarios a un buen desempeño global del mercado. A tenor de todo lo expuesto en este informe, el cumplimiento formal de esta obligación por parte de los operadores y dado el peso importante en su cuenta de resultados vía penalizaciones podría ser en detrimento de actuaciones del operador que resultarían en mayor beneficio social o de desempeño del mercado, pero sin un impacto tan elevado y directo en su cuenta de resultados. Esto es, en resumidas cuentas, el Instituto podría crear incentivos para un comportamiento del sector móvil menos beneficioso en global para el desempeño del mercado móvil en México.**

Como otros reguladores han concluido después de un análisis similar, a modo de resumen, **desde Telefónica solicitamos al Instituto que revise la aproximación general que le estaría dando al establecimiento de una métrica de eficiencia espectral.** Compartimos la necesidad de que el Instituto disponga de un conjunto de indicadores sobre la eficiencia espectral que le ayuden en su toma de decisiones respecto a distintos temas relacionados con el espectro, tal y como hemos descrito en párrafos anteriores, siempre a título informativo y explicativo **y no como sustento a penalizaciones por incumplimiento,** algo que creemos que hemos demostrado que ni sería viable ni deseable.

## 4 Respuestas a las preguntas de la consulta

En esta sección incluiremos nuestras respuestas a las preguntas planteadas por el Instituto en el documento de formato de participación a la consulta pública, donde el Instituto plantea 29 preguntas a la industria.

**Nuestras respuestas deben ser consideradas dentro del contexto de nuestro informe completo de respuesta a la consulta pública, donde hemos expuesto y desarrollado la problemática principal que observamos en el establecimiento de una métrica de eficiencia espectral. Por lo tanto, pedimos al Instituto que interprete nuestras respuestas dentro de la totalidad de este informe de respuesta y no de manera aislada.** De hecho, muchas de nuestras respuestas harán referencia a la problemática expuesta en el informe.

No. de pregunta	No. de sección en el Estudio	Pregunta	Comentario, opiniones o aportaciones
1	5	¿Cómo medir la eficiencia espectral?	Como se ha señalado en el informe de respuesta, no hay una aproximación única y objetiva a medida la eficiencia espectral. La métrica que se defina debería tener únicamente un carácter informativo y en apoyo a la toma de decisiones, no como valor objetivo para el establecimiento de niveles de cumplimiento.
2	5	¿Qué parámetros deben contemplar las métricas?	No hay una decisión única y objetiva. Dependiendo de los parámetros que se integren y consideren, la métrica mostrará unas casuísticas u otras.
3	5	¿Cómo se debería parametrizar el resultado de las métricas?	El resultado de la métrica tendrá una componente subjetiva muy importante. Para considerar toda la casuística que se ha expuesto y más que no se ha desarrollado, se necesitarán heurísticos y/o pesos para matizar o adecuar el resultado
4	83	¿Cómo el Instituto debería tratar a los concesionarios de provisión de capacidad para cumplir con la MIDEE?	Ésta es una casuística y problemática entre decenas de otras. Adaptar la métrica a esta situación puede ir en detrimento de otras situaciones igualmente importantes y válidas
5	85	¿Qué ocurre cuando se tienen diferentes tecnologías con eficiencias espectrales diferentes, no sólo por banda de frecuencias sino también por concesionario?	Ésta es una casuística y problemática entre decenas de otras. Adaptar la métrica a esta situación puede ir en detrimento de otras situaciones igualmente importantes y válidas
6	85	Un concesionario que utiliza, por ejemplo, dos tecnologías para prestar su servicio, ¿debería tener dos métricas diferentes?	Ésta es una casuística y problemática entre decenas de otras. Adaptar la métrica a esta situación puede ir en detrimento de otras situaciones igualmente importantes y válidas
7	87	¿La MIDEE debería o no observar la subutilización del espectro para este tipo de servicios?	Ésta es una casuística y problemática entre decenas de otras. Adaptar la métrica a esta situación puede ir en detrimento de otras situaciones igualmente importantes y válidas
8	87	¿Los concesionarios de seguridad pública y misión crítica deberían ser evaluados?	Deberían ser evaluados a efecto informativo, al igual que el resto de los concesionarios
9	89	¿Sería deseable que los títulos de concesión de espectro que se emitan en el futuro establezcan una obligación específica sobre el cumplimiento del umbral mínimo de referencia de la métrica de eficiencia espectral?	No sería deseable y podría ser contraproducente y crear incentivos negativos, como se ha desarrollado en la respuesta.
10	90	¿Sería conveniente implementar métricas para ciertos servicios cuyos factores estén basados en la cantidad de los servicios ofertados por el concesionario al usuario final?	Ésta es una casuística y problemática entre decenas de otras. Adaptar la métrica a esta situación puede ir en detrimento de otras situaciones igualmente importantes y válidas.
11	92	¿Cómo se determinaría esa cantidad mínima de servicios?	Ésta es una casuística y problemática entre decenas de otras. Adaptar la métrica a esta situación puede ir en detrimento de otras situaciones igualmente importantes y válidas.
12	92	¿Los servicios que se establezcan se determinarían por banda de frecuencias o por región geográfica?	Ésta es una casuística y problemática entre decenas de otras. Adaptar la métrica a esta situación puede ir en detrimento de otras situaciones igualmente importantes y válidas.
13	92	¿Sería justo para todos los concesionarios el contabilizar la cantidad de servicios prestados al usuario final dentro de la métrica?	Ésta es una casuística y problemática entre decenas de otras. Adaptar la métrica a esta situación puede ir en detrimento de otras situaciones igualmente importantes y válidas.

No. de pregunta	No. de sección en el Estudio	Pregunta	Comentario, opiniones o aportaciones
14	94	¿Qué tipo de mecanismo debería implementar el Instituto para poder efectuar la recolección de información por parte de los concesionarios (a través de Lineamientos, como obligación explícita en los títulos de concesión, etc.)?	El Instituto ya recolecta de manera periódica y bajo otras obligaciones la información que podría necesitar para el establecimiento de una métrica de eficiencia espectral. Si fuera necesaria información adicional a la que ya posee, deberían establecerse unos lineamientos previa consulta a la industria para garantizar que sea información necesaria, que no se posee y que no supone una carga regulatoria injustificada.
15	94	¿Con qué periodicidad y con qué tipo de formato se haría la recolección de información?	Para responder a esta pregunta antes debería quedar definida la métrica y en qué parámetros y factores se basará.
16	98	¿Cuál de los dos concesionarios deberá observar la métrica de eficiencia espectral, el CMM, el OMV o ambos?	En rigor, debería ser sólo el CMM, que es el operador de red y con licencia de espectro. La utilidad o tráfico mayorista generado por el OMV deberá ser considerado para la métrica del CMM.
17	98	¿Deberían existir métricas ad-hoc para los OMV?	No deberían existir pues no dispone de infraestructura ni tiene licencia de espectro.
18	98	¿Deberían de existir métricas diferentes entre los CMM y los concesionarios del servicio de telefonía móvil que no sean un CMM?	Ésta es una casuística y problemática entre decenas de otras. Adaptar la métrica a esta situación puede ir en detrimento de otras situaciones igualmente importantes y válidas.
19	98	¿Un concesionario del servicio de telefonía móvil se convierte espectralmente más eficiente al ofertar un servicio mayorista en comparación a un OMV?	No tenemos respuesta.
20	99	¿Sería posible (e incluso factible) que la ponderación de la métrica sea negociada entre el CMM y OMV, y establecida en el contrato (previa autorización del Instituto)?	Creemos que sólo el CMM debería ser considerado para la métrica de eficiencia espectral.
21	101	¿Es posible establecer una métrica de eficiencia espectral para concesionarios que implementen en un futuro este tipo de tecnologías?	Si debería establecerse como base para ayudar al Instituto en el posicionamiento respecto a estos nuevos paradigmas pero, de nuevo, no para establecer unos niveles de cumplimiento.
22	101	¿Cómo se podrían establecer las métricas para este tipo de concesionarios bajo la modalidad de arrendamiento de espectro?	Debería definirse una métrica ad hoc para este tipo de tecnologías y nuevos usos que pudiera permitir cierta comparación con otras tecnologías y usos para así valorar de una manera cualitativa la mayor o menor eficiencia de estos nuevos usos.
23	101	Debido a que este tipo de tecnologías pueden abarcar un amplio rango de espectro, transmitir y recibir información en espectro libre, e inclusive transmitir en bandas concesionadas bajo un esquema de no interferencia ¿Sería posible establecer una métrica que contabilice en qué banda de frecuencia y el periodo en que se transmite?	No tenemos respuesta en la actualidad.
24	101	Por ser tecnologías que hacen uso del espectro de forma dinámica y compartida, ¿serían no propensas a ser evaluadas?	Deberían ser medidas al igual que para el resto de casos. Para aportar información al Instituto en la toma de decisiones relativas al espectro
25	102	Para algunos concesionarios del servicio de radio troncalizado su cobertura fue definida por	El propio Instituto creemos se responde a la pregunta en la sección 102 del documento en consulta. Nuestra opinión, tal y como hemos expuesto en el documento es que no es viable disponer de una

No. de pregunta	No. de sección en el Estudio	Pregunta	Comentario, opiniones o aportaciones
		ABS, otros en rutas carreteras, otros por ciudades y otros por municipios. Si un factor de la métrica fuera el área geográfica a cubrir ¿estaríamos en posibilidad de medirlos a todos por igual?	métrica objetiva que considere todas las situaciones y pueda servir tanto en términos de poder comparar a operadores entre sí como en términos de establecer unos niveles de cumplimiento
26	102	¿Es viable obtener una métrica aplicable al universo de concesionarios para cada uno de los servicios de telecomunicaciones y/o radiodifusión?	El propio Instituto creemos se responde a la pregunta en la sección 102 del documento en consulta. Nuestra opinión, tal y como hemos expuesto en el documento es que no es viable disponer de una métrica objetiva que considere todas las situaciones y pueda servir tanto en términos de poder comparar a operadores entre sí como en términos de establecer unos niveles de cumplimiento
27	103	¿Se deberían diseñar métricas particulares para los concesionarios distintos a los de uso comercial?	Sí se deberían establecer, a título informativo, para que el Instituto tuviera elementos de apoyo en la toma de decisiones sobre el espectro, ya sea utilizado para usos comerciales o para otros usos
28	105	¿Cómo debería de ser evaluada la cantidad y calidad de canales derivados del usar la multiprogramación y la tecnología IBOC en los concesionarios?	No tenemos respuesta
29	N/A	<p>El Instituto está valorando el desarrollo de métricas para un grupo de servicios que considera de mayor relevancia o impacto en la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones y radiodifusión. En tal sentido, los servicios hasta ahora considerados son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Servicio de acceso inalámbrico (telefonía celular).</li> <li>-Servicio fijo de enlaces Punto a Punto.</li> <li>-Servicio de TV restringida vía satélite.</li> <li>-Servicio de radiocomunicaciones móviles de banda angosta.</li> <li>-Servicio de Televisión Digital Terrestre.</li> <li>-Servicios de radiodifusión sonora en AM y FM.</li> </ul> <p>En tal sentido, el Instituto busca comentarios respecto a si se deben considerar servicios adicionales o distintos (a los antes mencionados) a los cuales desarrollar y aplicar métricas de uso eficiente, así como la justificación técnica o regulatoria de la viabilidad y necesidad de su implementación.</p>	Deberían implementarse métricas de eficiencia espectral para todos los servicios, concesionarios, agentes y entidades, ya sean públicas o privadas, que hagan uso del espectro. Mientras que estas métricas se definan a título informativo para la ayuda en la toma de decisiones relativas al espectro, no vemos a priori ningún problema