



México, D.F., a 12 de septiembre de 2012

ANEXO 6

Conforme a la atribución establecida en el Artículo 23, sección A, fracción I del Reglamento Interno de la Comisión Federal de Telecomunicaciones, la Unidad de Prospectiva y Regulación realizó diversos estudios e investigaciones relacionados con el tema:

COEXISTENCIA DE LOS ESQUEMAS DE SEGMENTACIÓN A4 Y A5 PARA LA BANDA 698-806 MHz EN LA FRONTERA ENTRE MÉXICO Y LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA.

Con base en dichos estudios e investigaciones, mismos que se describen en la siguiente sección del presente documento, la Unidad de Prospectiva y Regulación emite el siguiente

DICTAMEN

Es técnica y económicamente viable la coexistencia entre el esquema de segmentación A5 (también conocido como APT) para la banda 698-806 MHz, en caso de su adopción en territorio mexicano, y el esquema de segmentación A4, mismo que actualmente se encuentra en operación en territorio estadounidense.

- Existen mecanismos de compartición del espectro ampliamente aceptados a nivel internacional que proporcionan una base sólida para la coordinación bilateral de frecuencias.
- Existe un protocolo vigente entre México y los EUA que rige el uso compartido de la banda 698-806 MHz con base en un principio de equidad para ambas partes.
- En un esquema tradicional de compartición de frecuencias en la frontera, las segmentaciones se encuentran normalmente alineadas en sus sentidos de transmisión.
- En el caso de segmentaciones con sentidos de transmisión invertidos a cada lado de la frontera, se requiere de un diseño especial de los mecanismos de compartición.
- En un escenario de cooperación y mutuo acuerdo entre las partes es posible la implementación de mecanismos equitativos de compartición de espectro.
- Aún frente a una situación bilateral adversa, existen mecanismos técnica y económicamente viables que permiten la coexistencia de las segmentaciones A4 y A5 en la frontera común.

## Contenido del estudio

I.	Introducción sobre el uso compartido del espectro .....	3
II.	Instrumentos bilaterales vigentes (Acuerdo marco y Protocolo 700 MHz) .....	5
III.	Análisis de compatibilidad entre segmentaciones .....	8
IV.	Mecanismos viables de mitigación de interferencias .....	9
V.	Proceso de enmienda al Protocolo de 700 MHz .....	20
	Referencias.....	21

## I. Introducción sobre el uso compartido del espectro

El uso compartido de espectro, es un tema de especial interés cuando se aborda el tema de servicios de radiocomunicaciones en regiones fronterizas entre países, y cuyo insumo principal son las frecuencias del espectro radioeléctrico. Este recurso natural y sus características de propagación no respetan fronteras geográficas, necesidades de servicios específicos entre países, ni cuestiones de aplicación críticas o seguridad nacional, de ahí la importancia de establecer mecanismos de compartición adecuados, que permitan por una lado; la explotación óptima y eficiente del espectro radioeléctrico, y por otro, la operación eficiente y coordinada de servicios de radiocomunicaciones que atiendan las necesidades de cada país.

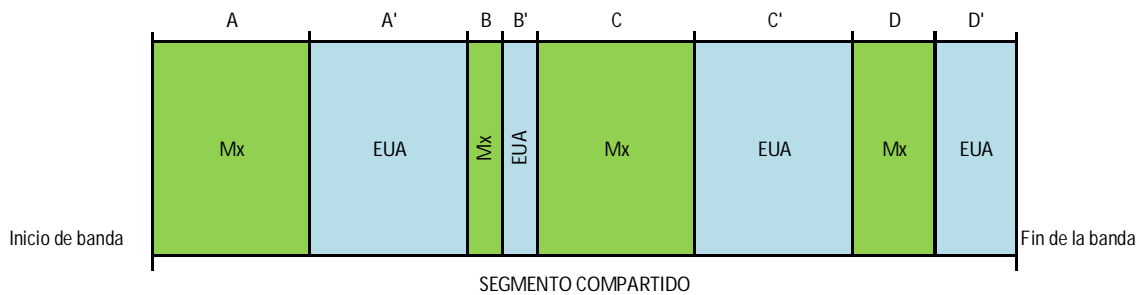
En este sentido, el establecimiento de mecanismos de uso compartido de espectro en la franja fronteriza México-Estados Unidos, persigue diversos objetivos, entre los que se destaca: el establecer y adoptar planes comunes para el uso equitativo de las bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico utilizadas para la provisión de servicios radiocomunicaciones terrenales a cada lado de la frontera común; y por otro, establecer las condiciones y criterios técnicos que regulen el uso de espectro radioeléctrico en la zona fronteriza. Ambos objetivos, basados en el reconocimiento mutuo sobre el derecho soberano de administrar sus telecomunicaciones, y en el deseo de cooperación y entendimiento bilateral enfocado en fomentar la provisión de servicios de telecomunicaciones eficientes y de calidad, y un óptimo uso del espectro radioeléctrico.

La formalización de dichos mecanismos se efectúa en la actualidad, mediante el establecimiento de Protocolos relativos a la adjudicación y uso de segmentos de espectro específicos, donde se establecen condiciones de uso, características técnicas de operación, zonas de coordinación, y demás condiciones aplicables, todos ellos en el marco de un Acuerdo bilateral entre los gobiernos de los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América en la materia.

De manera general, son básicamente dos los mecanismos de compartición actualmente utilizados en la franja fronteriza: el esquema de uso primario y el esquema de uso co-primario, cuyas principales características se resumen a continuación.

Para el uso *primario* de espectro se definen canales o segmentos de espectro específicos que pueden ser utilizados por cada país de manera prioritaria, sin que lo anterior excluya su uso por el país contraparte, solo que este último tendrá que hacerlo sobre una base de uso secundaria, es decir, los sistemas desplegados dentro de la zona de coordinación por el país que tenga asignados los segmentos de espectro a título primario, gozarán de protección contra cualquier tipo de interferencia que pudiera ser provocada por la operación de sistemas desplegados por el país contraparte dentro de la zona de coordinación. Las condiciones técnico-operativas para el despliegue de sistemas dentro de la zona de coordinación, tanto para un uso primario como secundario quedan delimitadas en el contenido del Protocolo respectivo.

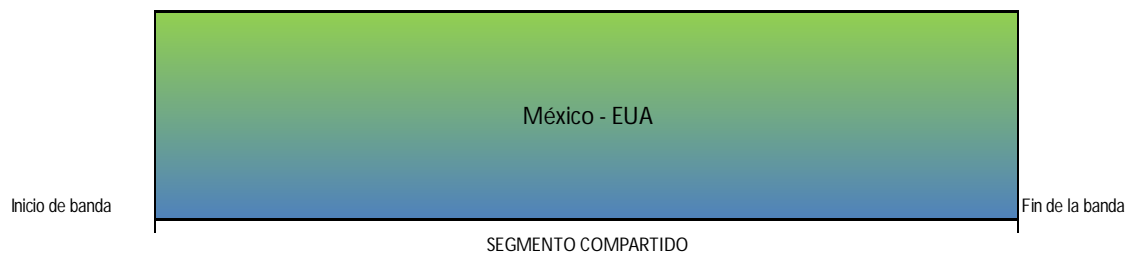
### Compartición de una banda con adjudicaciones primarias



Donde los segmentos de espectro A, B, C y D representan una adjudicación primaria para México, en tanto que los segmentos A', B', C' y D' tienen una adjudicación primaria para los Estados Unidos de América (EUA).

Por su parte, el uso *co-primario* de espectro, no establece prioridad sobre el uso de segmentos de espectro específico, sino que establece límites a los niveles de energía con los que llega una determinada señal a la frontera. Existen diversos parámetros que permiten definir dichos niveles de energía, siendo el más comúnmente usado la denominada *densidad de flujo de potencia* (dfp), entendida ésta como la cantidad de energía que atraviesa una determinada superficie. Las unidades más comunes para dimensionar la dfp son los decibeles Watt sobre metro cuadrado (dBW/m<sup>2</sup>) o los decibeles miliWatt sobre metro cuadrado (dBm/m<sup>2</sup>). En algunos casos la dfp se puede normalizar respecto un cierto ancho de banda.

### Compartición de una banda con adjudicación co-primaria



En este caso, el segmento de espectro a ser compartido puede ser utilizado por ambos países independientemente del tipo de sistemas a desplegar y de las condiciones técnicas requeridas, con la única restricción de que los sistemas desplegados por cada uno de ellos deberán respetar los niveles de energía definidos a la frontera.

Finalmente, es de resaltar que los mecanismos de compartición referidos no son excluyentes, y que ambos o una combinación de ellos pueden ser utilizados dentro de la formalización de un

instrumento bilateral para el establecimiento de esquemas de compartición, basados todos ellos en ellos en un uso equitativo de espectro para ambos países.

## II. Instrumentos bilaterales vigentes (Acuerdo marco y Protocolo 700 MHz)

Derivado de la relación bilateral entre México y Estados Unidos de América (en adelante "EUA"), en el año de 1994 se celebró el Tratado Internacional denominado: "Acuerdo entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el Gobierno de los Estados Unidos de América relativo a la atribución y al uso de las bandas de frecuencias por los servicios terrenales de radiocomunicaciones, excepto radiodifusión a lo largo de la frontera común" (en lo sucesivo el "Acuerdo").

El Acuerdo fue aprobado por el Senado de la República el 22 de diciembre de 1994, entró en vigor en México el 2 de junio de 1995, y se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 3 de agosto de 1995; dicho instrumento bilateral buscó establecer las condiciones de uso de las bandas de frecuencias por los servicios terrenales de radiocomunicación en zonas a cada lado de la frontera común. La finalidad del Acuerdo consiste en establecer y adoptar estrategias comunes para el uso equitativo de las bandas de frecuencias, lograr una distribución equitativa de las frecuencias disponibles y establecer las condiciones y los criterios técnicos para regular el uso de las mismas; para lo cual las atribuciones de las bandas de frecuencias para los servicios específicos de radiocomunicación y las condiciones para su uso se harán constar en Protocolos que formarán parte integral del Acuerdo.

Ante la evolución tecnológica constante, así como condiciones y necesidades divergentes a cada lado de la frontera común, el Acuerdo permite su enmienda mediante mutuo acuerdo de las partes a través de intercambio de notas diplomáticas. El Acuerdo contempla que seguirá vigente hasta que sea remplazado por uno nuevo, sea terminado por mutuo acuerdo o de manera unilateral por alguna de las partes, lo que deberá realizarse de forma escrita a través de canales diplomáticos; la notificación de terminación surtirá efectos un año después de realizada.

Derivado de lo anterior y en atención al Acuerdo, México y EUA celebraron en 2006 el: "Protocolo entre la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de los Estados Unidos Mexicanos y el Departamento de Estado de los Estados Unidos de América Relativo a la Adjudicación y uso de la Banda de 698-806 MHz para servicios de radiocomunicación terrenal excepto radiodifusión a lo largo de la frontera común" (en lo sucesivo el "Protocolo").

El propósito del Protocolo consiste en establecer y adoptar un plan o estrategia para la adjudicación equitativa y uso de sub-bandas de frecuencias en la banda de 698-806 MHz (banda 700 MHz), en la zona de compartición que incluye las regiones fronterizas de México y Estados

*DICTAMEN: Coexistencia de los esquemas de segmentación A4 y A5 para la banda 698-806 MHz en la frontera entre México y los Estados Unidos de América.*

Unidos y sus respectivas aguas territoriales dentro de una distancia de 110 kilómetro (68.35 Millas).

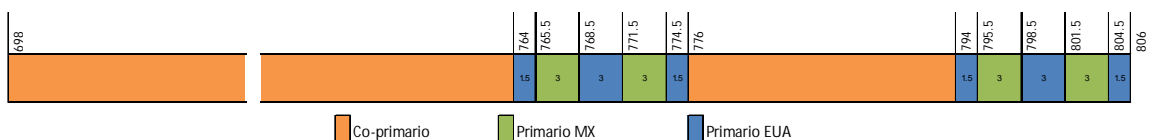
Zona de compartición en el protocolo de 700 MHz



Aunado a lo anterior, el Protocolo tiene el propósito de establecer criterios técnicos que permiten a cada Administración regular el uso de las sub-bandas de frecuencias en la banda 700 MHz, así como establecer condiciones de uso mediante las cuales cada Administración puede usar las sub-bandas de frecuencias adjudicadas al otro país, siempre y cuando no causen interferencias perjudiciales a las estaciones que operan dentro del otro país.

El Protocolo establece las condiciones para la utilización de la banda 700 MHz en la zona de compartición a lo largo de la frontera común, estableciendo un plan de adjudicación entre México y EUA que permite en ciertos segmentos su utilización a título primario por alguna Administración y en otros segmentos la utilización co-primaria por ambos países.

Esquema de compartición actual conforme al Protocolo de 700 MHz



En este tenor, el Protocolo establece que para el uso de las sub-bandas de frecuencias 764-776 MHz y 794-806 MHz en la zona de compartición se adjudicarán a título primario a cada Administración, y las sub-bandas de frecuencias 698-764 y 776-794 estarán disponibles para ambas Administraciones sobre bases de igualdad (co-primario) para la prestación de servicios de

radiocomunicaciones dentro de sus respectivos territorios en la zona de compartición, como se observa del cuadro anterior.

Por lo que respecta a las sub-bandas de frecuencias 764-776 MHz y 794-806 MHz, el Protocolo prevé que las frecuencias de dichas sub-bandas adjudicadas a título primario a una Administración, pueden ser asignadas por la otra Administración a estaciones dentro de su territorio en la zona de compartición bajo una densidad de flujo de potencia (dfp) que no exceda 120 dBW/m<sup>2</sup> por 1 kHz, pudiendo exceder la dfp si todos los operadores potencialmente afectados de ambas Administraciones acuerdan un valor de dfp diferente y obtienen la aprobación de la Administración correspondiente. Cabe mencionar que las estaciones que operen bajo estas condiciones serán consideradas a título secundario.

Para las sub-bandas de frecuencias 698-764 MHz y 776-794 MHz, las condiciones que establece el Protocolo para su uso en la zona de compartición a lo largo de la frontera común entre México y EUA, consisten principalmente en una dfp máxima de -106 dBW/m<sup>2</sup> de todas las emisiones en cualquier punto de la frontera y en el compromiso de ambas Administraciones para establecer medidas apropiadas para eliminar interferencias perjudiciales causadas por las estaciones que operen en dichas sub-bandas.

No obstante lo anterior, el Protocolo prevé que las Administraciones podrán autorizar a los operadores de la otra parte en las sub-bandas 698-764 MHz y 776-794 MHz a coordinar los parámetros técnicos y operativos, exceder el valor de dfp con base en un entendimiento mutuo y previa notificación de dicho entendimiento a las dos Administraciones, así como a continuar las operaciones con una dfp mayor a -106 dBW/m<sup>2</sup> hasta que el entendimiento sea cancelado.

De conformidad con lo establecido en el Acuerdo, los Protocolos podrán enmendarse y emitirse otros adicionales mediante acuerdo escrito de las Administraciones. Para la terminación de estos Protocolos, el Acuerdo señala que podrá realizarse por mutuo acuerdo o a solicitud de alguna de las partes, mediante notificación escrita, la que entrará en vigor un año después de su recepción.

En ejercicio de lo previsto en el Acuerdo y señalado en el párrafo anterior, mediante escritos de fechas 19 de Julio de 2011 y 28 de julio de 2011, respectivamente, los EUA por conducto de la *Federal Communications Commission* y México a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, acordaron modificaciones al Protocolo, las cuales consistieron medularmente en:

- Sustituir la máxima dfp prevista en el Artículo III, numeral 2., inciso a., sub-inciso (i), por -96 dBW/m<sup>2</sup>, la que no deberá ser excedida en la frontera o más allá de esta en ningún ancho de banda de 1MHz.
- Modificar el párrafo 3. del sub-inciso (iv), inciso a., numeral 2., del Artículo III en concordancia con la nueva dfp acordada y que se cita en el párrafo precedente.

- Adicionar un sub-inciso posterior al sub-inciso (iv) del inciso a., numeral 2., Artículo III, el cual señala que cuando no haya un operador contraparte a una distancia de no más de 110 km (68.35 millas) de la frontera, una Administración podrá imponer a sus operadores como condiciones de las estaciones que estas no generen una dfp que exceda de  $-96$  dBW/m<sup>2</sup>, salvo acuerdo en contrario entre las Administraciones.

### III. Análisis de compatibilidad entre segmentaciones

En la mayoría de los casos encontrados en nuestra relación bilateral con los EUA, los escenarios de compartición de bandas de frecuencia en la frontera contemplan usos similares a ambos lados de la frontera, así como el uso de planes de segmentación iguales o equivalentes.

En estos casos los mecanismos de compartición son relativamente sencillos en virtud de que, al tratarse de esquemas de segmentación equivalentes, los sentidos de transmisión se encuentran alineados, es decir, en un mismo bloque de frecuencias opera, ya sea la transmisión del móvil o la transmisión de la base, en ambos lados de la frontera. En consecuencia no existen escenarios en los que la transmisión de una base coincida con la recepción de otra base o el mismo caso en los dispositivos móviles.

En tal escenario, el esquema de compartición más eficiente es el uso co-primario de la banda, ya que de esta manera es posible utilizar todo el espectro disponible en ambos lados de la frontera, siempre y cuando las operaciones respeten los límites de potencia que se acuerden entre ambas partes.

En los casos en que el uso de la banda difiere en ambos lados de la frontera o como en el caso que nos ocupa, la segmentación de la banda difiere, es necesario el establecimiento de los mecanismos que garanticen la coexistencia de dichas segmentaciones, tomando particular importancia aquellos bloques de la banda en donde los sentidos de transmisión sean contrarios.

El esquema de segmentación implementado en los EUA para la banda 698-806 MHz, el cual corresponde al esquema A4 definido por el Sector Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (el UIT-R), divide la banda en dos sub-bandas. La parte baja de 698 a 748 MHz y la parte alta de 748 a 806 MHz.

Cada parte es independiente y se encuentran segmentados en múltiples bloques que obedecen principalmente a un esquema de duplexaje por división de frecuencias (FDD). No obstante, la sub-banda baja incluye dos bloques en duplexaje por división de tiempo (TDD).

El esquema de segmentación diseñado por la Telecomunidad Asia-Pacífico (APT por sus siglas en inglés), que corresponde al esquema A5 del UIT-R, es un esquema totalmente FDD en el que se define un segmento de transmisión móvil de 703 a 748 MHz y uno de transmisión base de 758 a

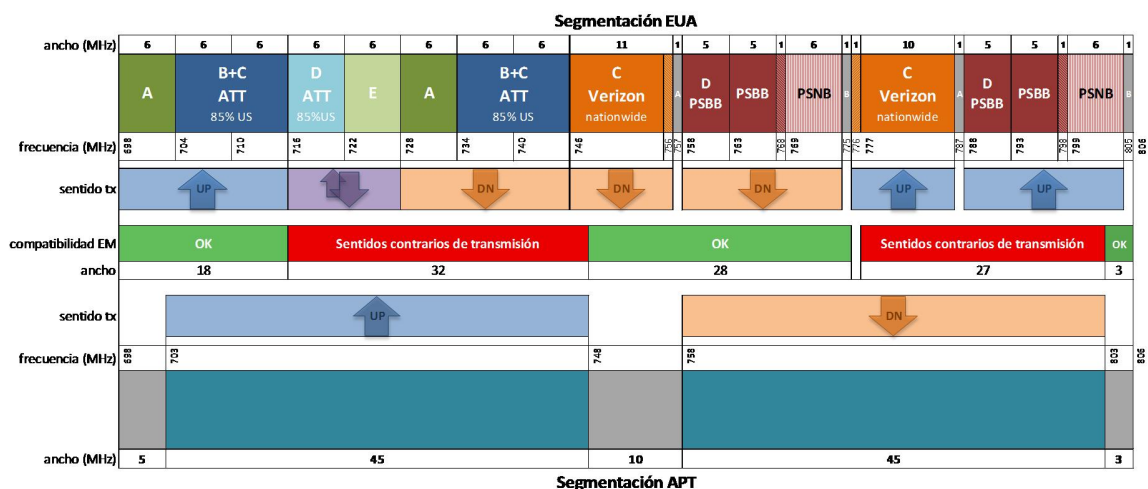


*DICTAMEN: Coexistencia de los esquemas de segmentación A4 y A5 para la banda 698-806 MHz en la frontera entre México y los Estados Unidos de América.*

803 MHz (45+45 MHz). Asimismo cuenta con una separación dúplex de 10 MHz, una guarda inferior de 5 MHz y una guarda superior de 3 MHz.

En virtud de las diferencias entre ambos esquemas de segmentación, se han identificado tanto aquellos bloques en los que ambos esquemas son coincidentes en el sentido de la transmisión, como aquellos en los que los sentidos son opuestos. Lo anterior se ilustra a continuación.

### Compatibilidad entre las segmentaciones EUA y APT



En el gráfico anterior se pueden observar de manera general cinco distintos bloques, tres de ellos muestran una perfecta alineación o que coinciden con bandas de guarda y por tanto no representan complejidad alguna para su compartición. Los dos bloques restantes, que van de 716 a 748 MHz y de 777 a 803 MHz, representan sentidos opuestos de transmisión.

De lo anterior se desprende que de los 108 MHz que conforman esta banda, los 59 MHz que involucran sentidos opuestos de transmisión deberán ser estudiados de manera especial y deberá buscarse el mecanismo idóneo de compartición a efecto de optimizar el uso de la banda en ambos lados de la frontera. Lo anterior siempre con base en el principio de equidad que siempre ha regido en nuestra relación bilateral con los EUA.

## IV. Mecanismos viables de mitigación de interferencias

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN LA SECCIÓN IV INCLUIDA EN LAS PÁGINAS 9 A LA 19 DEL PRESENTE DOCUMENTO, SE ENCUENTRA CLASIFICADA COMO RESERVADA CON FUNDAMENTO EN LO ESTABLECIDO EN LOS ARTÍCULOS 13 FRACCIÓN II Y 14 FRACCIÓN VI DE LA LEY FEDERAL DE TRANSPARENCIA Y ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA GUBERNAMENTAL, EN VIRTUD DE QUE LAS NEGOCIACIONES CON LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA SE ENCUENTRAN EN CURSO.

INFORMACIÓN CLASIFICADA COMO RESERVADA

INFORMACIÓN CLASIFICADA COMO RESERVADA

INFORMACIÓN CLASIFICADA COMO RESERVADA

INFORMACIÓN CLASIFICADA COMO RESERVADA

INFORMACIÓN CLASIFICADA COMO RESERVADA

INFORMACIÓN CLASIFICADA COMO RESERVADA

INFORMACIÓN CLASIFICADA COMO RESERVADA



INFORMACIÓN CLASIFICADA COMO RESERVADA

INFORMACIÓN CLASIFICADA COMO RESERVADA

INFORMACIÓN CLASIFICADA COMO RESERVADA

## V. Proceso de enmienda al Protocolo de 700 MHz

Tal como se establece en el preámbulo de la Constitución de la UIT [2], se reconoce en toda su plenitud el derecho soberano de cada Estado a reglamentar sus telecomunicaciones, lo que se realiza conforme a los intereses de cada país. En este sentido, la puesta en funcionamiento de servicios técnicamente factibles en México se realiza bajo un principio básico de no interferencia, ya sea entre servicios establecidos dentro del propio territorio nacional, como entre servicios en territorio nacional y servicios establecidos en territorios extranjeros.

En este sentido, conforme a lo indicado en el artículo 45 de la Constitución de la UIT; todas las estaciones, cualquiera que sea su objeto, deberán ser instaladas y explotadas de tal manera que no puedan causar interferencias perjudiciales a las comunicaciones o servicios radioeléctricos de otros Estados Miembros.

No obstante lo anterior, la práctica común es la de establecer acuerdos bilaterales y/o multilaterales para definir las condiciones técnicas y de operación para facilitar la convivencia de los servicios de los países que comparten fronteras, como es el caso de la frontera común que comparte México con los EUA.

Tales prácticas se observan en la relación México – EUA respecto al uso y compartición equitativa del espectro en la zona fronteriza; relación en la cual es de destacar que si bien no en todas las bandas de frecuencias se cuenta con algún instrumento bilateral para regular su utilización en la zona de la frontera común (como por ejemplo las bandas de 3.5 GHz y de 70/80 GHz), para otras bandas y servicios que tienen requerimientos de operación complejos, como es el caso de los servicios móviles, el contar con un instrumento bilateral es fundamental para asegurar que la operación de los sistemas que se desplieguen en México se realice libre de interferencias perjudiciales.

Como se indicó en el Capítulo II del presente dictamen, la utilización compartida de la banda de 698-806 MHz en la frontera común entre México y EUA, se encuentra regulada por el Protocolo respectivo.

En este sentido, las partes podrán modificar el Protocolo de 700 MHz a través de los mecanismos definidos al efecto en el Acuerdo del que emana, con el objeto de definir las nuevas condiciones de compartición que conlleven al mejor uso de la banda en condiciones de equidad para ambas partes.

La determinación del mecanismo de compartición, así como de los parámetros técnico-operativos deberán ser acordados entre ambos países, de conformidad con los lineamientos de trabajo que ha implementado el Comité Consultivo de Alto Nivel en materia de Telecomunicaciones México-

Estados Unidos (CCAN-T), para lo cual se ha dispuesto la reactivación del denominado Grupo de Tarea Bilateral sobre Planificación de los Servicios de Comunicaciones.

Actualmente se encuentran en curso las negociaciones respectivas y se prevé que en los próximos meses las Administraciones de México y los EUA, una vez discutidos y analizados los diferentes escenarios de compartición y definidos los parámetros técnicos que se deberán usar en la zona fronteriza, se modifique el Protocolo existente a través de los mecanismos establecidos en el Acuerdo.

## Referencias.

[1] *Qualcomm Incorporated.- Comments In the Matter of Promoting Interoperability in the 700 MHz Commercial Spectrum. Interoperability of Mobile User Equipment Across Paired Commercial Spectrum Blocks in the 700 MHz Band.* Junio 2012

[2] Conjunto de textos fundamentales de la Unión Internacional de Telecomunicaciones.- Constitución de la Unión Internacional de Telecomunicaciones.