

## Resumen ejecutivo

En este informe se presentan los resultados del trabajo llevado a cabo en el Foro del UMTS para encontrar más espectro armonizado para el UMTS con el objetivo de brindar una mejor cobertura geográfica o de servicios para UMTS/IMT-2000 en áreas grandes con baja densidad poblacional y a la vez ofrecer la oportunidad de adquirir servicios nuevos y mejorados. Estos pueden incluir aquellos servicios solicitados específicamente por suscriptores en áreas escasamente pobladas y en regiones menos desarrolladas.

Las bandas de frecuencias más bajas, llamadas 'Bandas para la extensión de cobertura', podrían proporcionar una mejor y más rentable cobertura geográfica o de servicio que las bandas que se utilizan en la actualidad para UMTS/IMT-2000. Las limitaciones en la capacidad, que son habitualmente controladores para el ancho de banda o el espectro nuevo, por lo general no son un problema en áreas grandes con baja densidad poblacional.

Al mismo tiempo, la Conferencia Regional de Radiocomunicaciones (CRR) de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT, por las siglas en inglés), cuya 2ª reunión se efectuará entre mayo y junio de 2006, establecerá un plan de frecuencia completamente digital para la transmisión terrestre de televisión en Europa y otras áreas de la Región 1 de la UIT. Debido a la eficiencia de alto espectro de la tecnología digital, es de esperar que la transición de la transmisión analógica a la digital libere una cantidad de espectro, apropiado para la extensión de cobertura, en la banda 470-600MHz. Se espera que esta fuente liberada de espectro, llamada 'dividendo digital', presente una cantidad importante de espectro. Por consiguiente, este dividendo digital, o partes del mismo, podrían ser destinados para los servicios móviles y a la vez identificados y armonizados para el sistema IMT-2000 en la próxima Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (CMR-07, por las siglas en inglés) de la UIT, que se llevará a cabo en 2007. En algunas regiones de la UIT esta banda ya se encuentra co-asignada a los servicios móviles, por lo tanto, dicha iniciativa también armonizaría mejor las asignaciones en términos globales.

En la CMR-07 de la UIT se decidirá el espectro adicional para el desarrollo futuro de los sistemas IMT-2000 y posteriores. Además de los requisitos de frecuencia para las necesidades futuras de capacidad, el trabajo preliminar de la conferencia también incluye el tema de las bandas de frecuencias más bajas, es decir, el uso de frecuencias por debajo de las identificadas para IMT-2000, a fin de obtener una mejor implementación de la cobertura de IMT-2000 satisfaciendo de este modo las necesidades de muchos países en desarrollo y de países con grandes áreas de baja densidad de la población.

Los resultados de los estudios llevados a cabo por el Foro del UMTS confirman el claro beneficio en cuanto a la reducida cantidad de sitios de estación base al brindar una cobertura UMTS/IMT-2000 a unos 470-600 MHz comparadas con las bandas de 2 GHz en grandes áreas de baja densidad poblacional. Con respecto a las bandas de 900 MHz, aún se pueden obtener algunos beneficios en cuanto a la cantidad reducida de sitios de estación base si se ofrece una cobertura UMTS/IMT-2000 a unos 470-600 MHz comparadas con las bandas de 900 MHz. El impacto económico de la posible banda de 470-6000 MHz en las inversiones de los operadores del UMTS también permite beneficios a largo plazo para el consumidor final.

A partir de los estudios antes mencionados, UMTS Forum ha desarrollado criterios y recomendaciones con respecto a la necesidad de Bandas para la extensión de cobertura, es decir un espectro móvil armonizado en la banda entre 470 MHz y 600 MHz.

UMTS Forum cree que un espectro móvil armonizado en la banda entre 470 y 600 MHz es necesario a fin de brindar una cobertura mejor y más rentable para los servicios UMTS/IMT-2000, particularmente en grandes áreas con baja densidad poblacional donde los ingresos también son, por lo general, bajos.

UMTS Forum está interesado en el espectro posiblemente liberado dentro de la banda entre 470 y 600 MHz para los servicios UMTS/IMT-2000, como resultado de la transición hacia una transmisión de televisión digital. En la 2ª reunión de la CRR de la UIT se deberían tomar las medidas necesarias para desarrollar un plan de frecuencia de transmisión apropiado, y en la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (CMR-07) de la UIT se deberían tomar las medidas necesarias para modificar

las asignaciones a fin de incluir los servicios móviles en estas bandas, donde no exista actualmente dicha asignación.

### **Recomendación 1**

La CRR de la UIT debería desarrollar el nuevo plan de transmisión digital a fin de que el dividendo digital, que resulte de dicha transición, se armonice dentro de la banda entre 470 y 600 MHz. UMTS Forum respalda el uso de este dividendo digital armonizado, o partes del mismo, para los servicios móviles.

En la próxima CMR de la UIT, programada para llevarse a cabo en 2007, se decidirá el espectro adicional para el futuro desarrollo de las IMT-2000 y sistemas posteriores. Como parte de los preparativos para la CMR-07 según el punto 1.4 del Orden del día y la Resolución 228 al respecto, el trabajo preliminar también incluye el tema de las bandas de frecuencias más bajas.

### **Recomendación 2**

UMTS Forum respalda la identificación de una nueva Banda para la extensión de la cobertura en bandas de frecuencias más bajas para la IMT-2000, a fin de cubrir parte del punto 1.4 del Orden del día y la Resolución 228. Esta nueva Banda para la extensión de cobertura se debería asignar principalmente a los servicios móviles en las tres regiones de la UIT e identificar para la IMT-2000 terrestre.

La cantidad de espectro destinada para UMTS/IMT-2000, como Banda para la extensión de cobertura, debe tener el potencial para satisfacer las necesidades de cobertura de las grandes áreas con baja densidad poblacional. Se requiere el estudio de la cantidad mínima de espectro necesario para cada operador, y el espectro mínimo que sería necesario en términos globales para ofrecer condiciones competitivas y razonables entre los operadores móviles y para satisfacer las necesidades de los países en desarrollo.

Con 2x30 MHz y en base a la canalización existente de 5 MHz, sería posible contar con tres operadores UMTS que tengan 2x10 MHz cada uno. Esto proporcionaría un modelo de negocio viable para los operadores y una competición equilibrada. Asimismo, con 2x30 MHz se puede considerar que la banda es lo suficientemente ancha como para ganar el interés de los proveedores. Esta cantidad de espectro también puede suministrar operadores totalmente nuevos en mercados emergentes, como África.

### **Recomendación 3**

UMTS Forum considera que los 2x30 MHz de un espectro nivelado brindarían una Banda para la extensión de cobertura mínima viable para UMTS/IMT-2000.

## **1. INTRODUCCIÓN**

Los servicios móviles actuales han sido, y aun son, implementados con mucho éxito en muchos países y su uso está creciendo a paso agigantado en muchas regiones. Tanto la estandarización continua como el desarrollo del servicio proporcionan a los usuarios prestaciones nuevas. No obstante, debido a la falta de bandas de frecuencias más bajas, las grandes áreas geográficas con baja densidad de población a veces se ven desprovistas de los servicios avanzados de comunicación móvil. El siguiente diagrama muestra cómo se puede extender la cobertura y los servicios a estas áreas marginadas de una forma rentable mediante el uso del

'dividendo digital' que resulte de la transición a una transmisión digital (TV).

1.1 El GSM es una implementación exitosa a nivel mundial; la falta de bandas más bajas dificulta una cobertura para toda la población

En el presente, más de un mil millones de personas (septiembre de 2004), alrededor de una de cada seis de la población mundial, utilizan teléfonos móviles GSM. Se ha llegado a esto a sólo 12 años del lanzamiento comercial de las primeras redes GSM. Actualmente adoptado por más de 200 países y

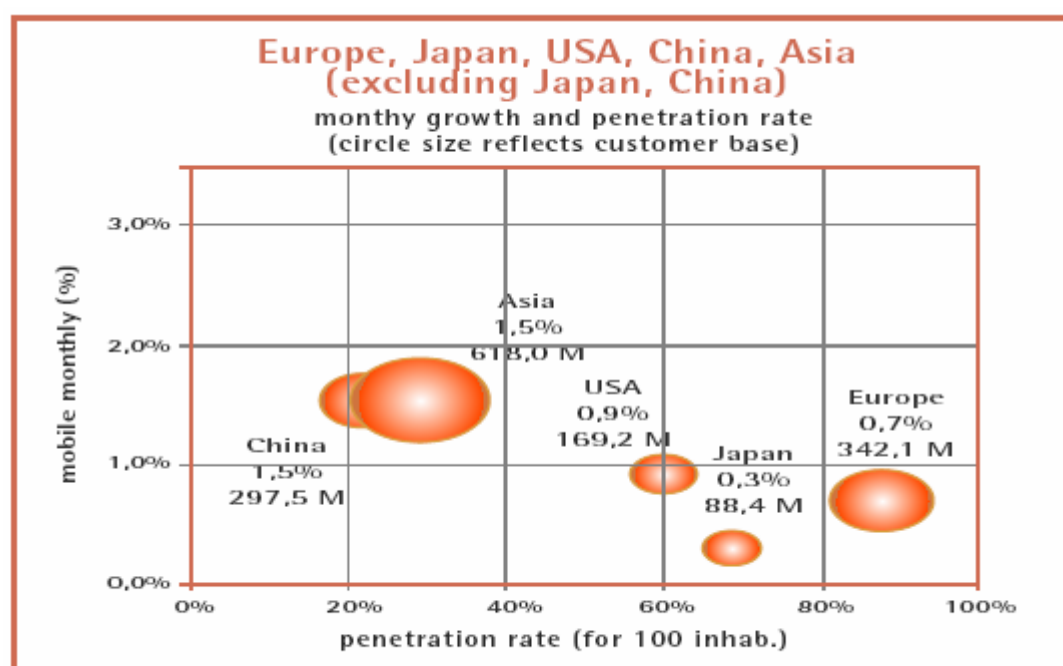
territorios, el GSM se ha transformado en el principal estándar global para las comunicaciones móviles. Para el 80% de los clientes móviles nuevos, el GSM ha impulsado la utilización inalámbrica a tal punto que hoy en día los teléfonos móviles superan las líneas de teléfonos fijos en términos globales (ref. Feldman V., Mobile overtakes the fixed: Implications for policy and regulation, "Los móviles superan a los fijos: consecuencias para las políticas y regulaciones", UIT, año 2003).

El GSM se está acercando con rapidez a la madurez de mercado en los mercados móviles más establecidos donde se han alcanzado niveles importantes de penetración (entre 85 y 95 %). Actualmente, en estos mercados el enfoque se encuentra en la introducción de servicios más completos para el consumidor final. Hoy en día, la proporción más grande del crecimiento del mercado del GSM se encuentra en los mercados emergentes, principalmente China, pero también en algunos países asiáticos como India, así como en Rusia, África y América del Sur.

Por ejemplo, en China los operadores atraen entre 4 y 5 millones de clientes nuevos por mes y la base de usuarios GSM ha sobrepasado los 290 millones, cifra que supera a la de los Estados Unidos (ver Figura 1). Y en Rusia, un millón de personas por mes adquieren un teléfono móvil, aumentando el porcentaje de penetración de un 14% en el año 2002 a un 21% en 2003. Ahora Rusia posee una cantidad superior a los 50 millones de usuarios GSM.

Figura 1: crecimiento mensual y porcentaje de penetración de los teléfonos móviles

Europa, Japón, EE.UU., China, Asia (con excepción de Japón y China) crecimiento mensual y porcentaje de penetración (el tamaño del círculo refleja la base de clientes)



Ref.: October 2004

Source: EMC

| TEXTO EN GRÁFICO                  |   |
|-----------------------------------|---|
| INGLÉS                            | ESPAÑOL                                       |
| mobile monthly                    | % de móviles mensuales                        |
| Asia                              | Asia  |
| USA                               | EE.UU.  |
| Japan                             | Japón   |
| China                             | China   |
| Europe                            | Europa  |
| penetration rate (for 100 inhab.) | porcentaje de penetración (por cada 100 hab.) |

Ref.: octubre de 2004 Fuente: EMC

En el gráfico superior se muestra la amplitud del mercado de cada zona (clientes móviles en millones), su madurez (el porcentaje de penetración SIM en la población) y su porcentaje de crecimiento mensual (%).

Con una base de suscriptores de GSM que creció aproximadamente un 100% al año en toda América en 2003, la región continuará impulsando el mercado GSM para superar la marca de los un mil millones de clientes. Actualmente, los beneficios del GSM alcanzan a todos los países de América Latina, América del Norte y casi todo el Caribe. El GSM es la elección número uno de los clientes nuevos en América.

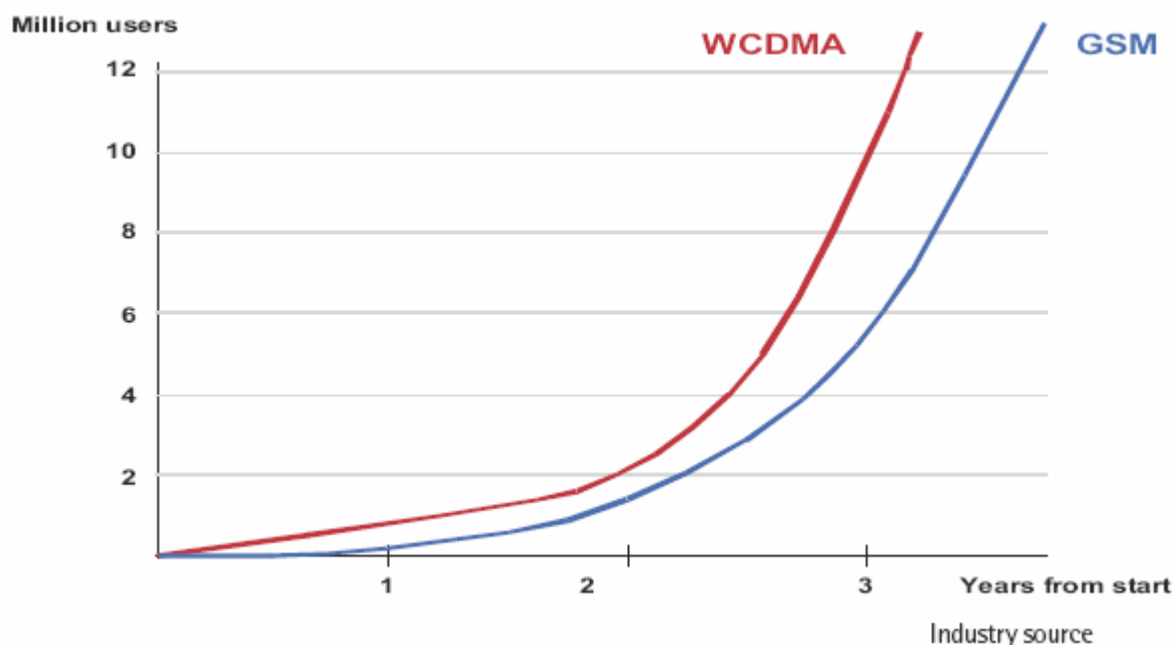
Las mismas virtudes que condujeron al GSM hacia los primeros mil millones (estándares globales accesibles, elección e innovación) lo están propulsando hacia un crecimiento mayor en los móviles multimedia así como en los de voz, dando lugar a modelos comerciales nuevos que reunirán utilidades y usuarios nuevos.

Sin embargo, aun existen áreas rurales y escasamente pobladas en todas regiones de la UIT, incluyendo en partes de Europa, que no poseen cobertura de servicios móviles, en especial que ofrezcan servicios móviles multimedia. Esto se debe principalmente al alto costo a la hora proporcionar dicha cobertura utilizando las frecuencias asignadas para las redes 2G y 3G.

## 1.2 Implementación global del UMTS/WCDMA

Los lanzamientos del servicio UMTS en la banda de 2 GHz (1920-1980 MHz/2110-2170 MHz) comenzaron en el año 2001. Existen unos 125 operadores con licencia UMTS/IMT-2000 y planes para lanzar una red. Ya se han lanzado más de 60 redes comerciales UMTS/IMT-2000, basadas en la tecnología WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access), que prestan servicio a más de 16 millones de usuarios en todo el mundo (enero de 2005) y tienen un crecimiento acelerado en Europa y Asia. Es conveniente observar que, en una comparación relativa, el despegue inicial de UMTS/WCDMA ha sido más contundente que el despegue de GSM al momento de su introducción, ver Figura 2.

Figura 2: comparación del crecimiento de UMTS/WCDMA y GSM



|                  |                      |
|------------------|----------------------|
| TEXTO EN GRÁFICO |                      |
| INGLÉS           | ESPAÑOL              |
| Million users    | Usuarios en millones |

|                   |                          |
|-------------------|--------------------------|
| WCDMA             | WCDMA                    |
| GSM               | GSM                      |
| Years from start  | Años a partir del inicio |
| Fuente industrial | Fuente de la industria   |

En realidad, el hecho importante que hay que destacar en términos globales es el crecimiento en la cantidad de usuarios UMTS/IMT-2000, que superó el millón en un mes por primera vez en junio de 2004.

Es necesario extender la cobertura de los servicios UMTS/IMT-2000 también a las grandes áreas de baja densidad poblacional. La experiencia muestra que la cobertura debe ser comparable por lo menos a la de los servicios 2G. No obstante, la cobertura de estas áreas utilizando las bandas de 2 GHz asignadas para UMTS/IMT-2000 representa un auténtico desafío para los operadores de redes en cuanto a alcanzar un modelo de negocio viable, debido a los altos costos de inversión y teniendo en cuenta el hecho de que por lo general los ingresos son bajos en estas áreas geográficas.

Por este motivo, UMTS Forum está interesado en encontrar más espectro en bandas de frecuencias más bajas que, por lo tanto, podrían brindar una mejor cobertura geográfica o de servicio de forma más económica.

### **1.3 Extensión de la cobertura de los servicios UMTS/IMT-2000 en grandes áreas con baja densidad poblacional**

Las soluciones para proporcionar una extensión de la cobertura para UMTS/IMT-2000 son las bandas de frecuencias más bajas con características apropiadas de propagación, por ejemplo: bandas inferiores a las identificadas para UMTS/IMT-2000.

De acuerdo con el Grupo de estudio 1 (GE1) del sector de Radiocomunicaciones de la UIT (UIT-R) "la televisión digital es aproximadamente cuatro veces más eficiente que la televisión analógica en el servicio de transmisión". Como resultado, UMTS Forum espera que el "dividendo de espectro" resultante de la desconexión de la televisión analógica represente una cantidad significativa de espectro y que dicho espectro o partes del mismo sean asignados a otros servicios de comunicaciones electrónicas (móviles).

En las siguientes secciones se analizan las posibles bandas de frecuencia para la extensión de cobertura y también los organismos internacionales donde las están analizando.

#### **1.3.1 Contexto de la CEPT**

##### **Actividades del CEC**

El Comité Europeo de Comunicaciones (CEC) cuenta con dos áreas donde se estudia el tema del espectro adicional necesario para UMTS/IMT-2000:

- Como parte de los preparativos para el punto 1.4 del Orden del día de la CMR-07 el Equipo de proyecto 1 (EP1) del CEC está desarrollando el informe de la CEPT y las Propuestas Europeas Comunes. En el EP1 del CEC se han identificado dos áreas dentro de los temas del espectro. Una trata sobre los requisitos de espectro para aplicaciones móviles inferiores a 6 GHz con altos porcentajes de datos. La segunda trata sobre el espectro necesario para la extensión de cobertura de las redes UMTS/IMT-2000 en bandas más bajas que las actualmente identificadas para UMTS/IMT-2000.
- El Grupo de trabajo de la CRR-06 recientemente establecido es responsable de los preparativos de la CEPT para la segunda reunión de la Conferencia Regional de Radiocomunicaciones (CRR) de la UIT: Para el primer encuentro del grupo, UMTS Forum proporcionó un documento inicial (ref.: WG RRC06-23) destacando el criterio inicial de que la CRR-06 debería identificar el dividendo de espectro que resulte de la transición a la

transmisión digital, y desarrollar el plan de transmisión digital nuevo de tal forma que el dividendo digital o partes del mismo puedan ser utilizados para servicios móviles.

UMTS Forum expresó su opinión ante la reunión del Grupo de trabajo para el manejo de frecuencias (FM) del CEC, llevada a cabo en abril de 2004, cuando se analizaron los temas de la CRR incluyendo las propuestas para lograr un dividendo digital armonizado. Forum presentó su contribución: "El posible uso de una parte del 'dividendo digital' para ofrecer una cobertura UMTS/IMT-2000 complementaria destinada a grandes áreas con baja densidad poblacional".

### **1.3.2 Contexto de la UE**

UMTS Forum aprovechó la oportunidad para expresar su opinión sobre el 'dividendo digital' mediante la consulta con respecto a las consecuencias de la transición del espectro hacia una transmisión de televisión digital. Las opiniones expresadas por Forum se refieren a los objetivos de la Comisión de la UE de mantener una flexibilidad máxima que sea capaz de combinar el desarrollo técnico y comercial anticipándose a la segunda reunión de la Conferencia Regional de Radiocomunicaciones (CRR). Además, de acuerdo con Forum, es importante definir un plan de frecuencia para el servicio de transmisión (TV) terrestre digital que permita no sólo la incorporación de transmisión (TV) convencional, sino de otros servicios de comunicaciones electrónicas como resultado del 'dividendo digital'.

El Grupo de Políticas sobre el Espectro Radioeléctrico (GPER) de la Comisión Europea está desarrollando un Criterio acerca de las consecuencias de la transición del espectro hacia una transmisión (TV) digital. Dicho criterio abarcará varios temas, incluyendo qué tan grande será el dividendo del espectro a partir de la desconexión y cómo podría ser asignado a diversos servicios de comunicaciones electrónicas. También se espera destacar los temas relacionados con el período de transmisión simultánea y la fecha para el cierre final de las transmisiones analógicas.

Esta iniciativa de la UE mediante el proceso de consulta del GPER es un paso importante en Europa para desarrollar un enfoque normativo estratégico además de las consideraciones técnicas. Un tema actual que está relacionado dentro del contexto de la UE es la petición por parte de la Comisión Europea de un enfoque coordinado de la UE sobre la política del espectro con respecto a las Plataformas de Acceso Inalámbrico para los Servicios de Comunicaciones Electrónicas (PAISCE).

### **1.3.4 Contexto de la UIT**

Conferencia Regional de Radiocomunicaciones del año 2006

La transición hacia una transmisión de televisión digital es un desafío en cuanto al manejo del espectro y requiere una revisión del sistema internacional existente (es decir, el 'plan de Estocolmo de 1961' y sus revisiones). La Conferencia Regional de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, cuya 1ª reunión se llevó a cabo en mayo de 2004 y su 2ª reunión se efectuará entre mayo y junio de 2006, establecerá un plan de frecuencia completamente digital para la transmisión terrestre de televisión en Europa y otras áreas de la Región 1 de la UIT.

Éste es un requisito previo para facilitar la transición digital y disponer el escenario que quedará después de la desconexión. Las decisiones sobre los aspectos del espectro en relación con la transición y la desconexión requieren una coordinación internacional para resolver, principalmente, el tema de la interferencia, el uso eficiente del espectro y el tiempo y la duración del período de transición, en especial para las regiones donde el espectro se utiliza en exceso.

' Respuesta de UMTS Forum a la Consulta del GPER 'Opinión acerca de las consecuencias de la transición del espectro hacia transmisión digital', 15 de marzo de 2004

### **Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones del año 2007**

El tema de las bandas de frecuencias más bajas para brindar una cobertura rentable mediante celdas más grandes, iniciado en 1999 (ref.: Informe N° 7 de UMTS Forum), fue respaldado por muchos países en desarrollo en la CMR-03. Después de un intenso debate el tema se reconoció en la Resolución 228 que:

- "solicita que la UIT-R realice estudios normativos y técnicos sobre el uso de frecuencias inferiores a las identificadas para la IMT-2000 en el N°. 5.317A para el desarrollo futuro de las IMT-2000 y sistemas posteriores" y;
- reconoce "la necesidad que tienen muchos países en desarrollo y países con grandes áreas de baja densidad poblacional de contar con una implementación más rentable de las IMT-2000, el desarrollo futuro de las IMT-2000 y sistemas posteriores".

En la próxima CMR programada para el año 2007 se decidirá el espectro adicional necesario para el desarrollo futuro de las IMT-2000 y sistemas posteriores. Dentro del Sector de Radiocomunicaciones de la UIT, el Grupo de trabajo 8F tiene la responsabilidad de preparar el punto 1.4 del Orden del día (considerar los asuntos relacionados con la frecuencia que se precisa para el desarrollo futuro de las IMT-2000 y sistemas posteriores, teniendo en cuenta los resultados de los estudios del sector UIT-R conforme a la Resolución 228 (Rev. CMR-03)). Este trabajo preliminar también incluye el tema de las bandas de frecuencias más bajas.

## **2. LA OPORTUNIDAD DE OBTENER UNA COBERTURA RENTABLE MEDIANTE CELDAS MÁS GRANDES EN BANDAS DE FRECUENCIAS MÁS BAJAS**

El interés de los operadores de redes móviles públicas, debido a las expectativas del cliente, está centrado en el suministro de servicios UMTS/IMT-2000 en grandes áreas con baja densidad poblacional. Una amplia cobertura también es importante para que la sociedad pueda beneficiarse con los nuevos servicios en todas las zonas geográficas por igual. Las bandas de frecuencias más bajas que cuentan con una mejor propagación de la onda radioeléctrica brindan una mejor y más rentable cobertura geográfica o de servicio mediante celdas de redes radioeléctricas más grandes, pero también ofrecen la oportunidad de obtener servicios nuevos y mejorados, quizás los solicitados por suscriptores en áreas escasamente pobladas y en regiones menos desarrolladas.

### **2.1 La banda de 450-470 MHz**

Hasta cierto punto, la banda de 450-470 MHz está fuera del alcance de este informe, pero será tratada en breve ya que está armonizada en la CEPT para los servicios PMR/PAMR y se encuentra actualmente en uso en su gran mayoría. En muchos países europeos, esta banda se utilizó con anterioridad para las comunicaciones móviles analógicas y actualmente en algunos países se ha asignado para redes móviles digitales (ej. Noruega, Rumania, Rusia, Suecia).

No obstante, la banda disponible dentro de los 450 y 470 MHz no es lo suficientemente ancha para soportar más de una red UMTS utilizando el ancho del canal actual de 5 MHz, además, las asignaciones de las bandas para PMR/PAMR o móviles están fragmentadas entre los países. Por consiguiente, esta banda no es apropiada como banda UMTS en un entorno competitivo. Asimismo, en esta banda estrecha no es posible hacer uso de todas las tecnologías de banda ancha para brindar servicios con altos porcentajes de bits.

Además, según la opinión de UMTS Forum, si un operador de red puede abordar el mismo mercado que otros operadores, todos deberían enfrentar las mismas condiciones en el suministro del espectro, independientemente del estándar utilizado. Adicionalmente, el mercado móvil y los consumidores sufrirían si los estándares y las asignaciones de frecuencia se fragmentaran.

### **2.2 La banda de 470-600 MHz**

Se prevé que la transición de una transmisión de televisión analógica a digital liberará una cantidad sustancial de espectro en la banda de 470-600 MHz, debido a la mayor eficiencia del espectro de la tecnología digital (ref. UIT-R GE1). La Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de la UIT del año 2007 (CMR-07) podría asignar este espectro, el 'dividendo digital', o partes del mismo, por ejemplo a los servicios de comunicaciones móviles públicas y armonizarlo para UMTS/IMT-2000.

En cuanto se establezca el nuevo plan de frecuencia digital para la transmisión de televisión terrestre, quizás surja un enfoque nuevo que refleje la evolución del mercado y la tecnología mediante el 'dividendo digital'. Por lo tanto, se debe establecer un marco para la asignación de espectro con total transparencia y neutralidad tecnológica. Esto tiene especial relevancia dentro del

contexto de la convergencia, donde el contenido de la transmisión se envía a través de compañías, al igual que mediante operadores fijos y móviles.

En particular, la asignación móvil en esta banda podría beneficiar a los países en desarrollo, a las áreas rurales y a las grandes áreas con baja densidad poblacional junto con su potencial para ofrecer una cobertura de largo alcance. A su vez, esta banda tiene el potencial para adquirir una asignación móvil global.

Con una asignación de 2x30 MHz y en base a la canalización existente de 5 MHz, sería posible contar con tres operadores UMTS/IMT-2000 que tengan 2x10 MHz cada uno. Esto proporcionaría un modelo de negocio viable para los operadores y una competición equilibrada. Asimismo, con 2x30 MHz se puede considerar que la banda es lo suficientemente ancha como para ganar el interés de los proveedores. Esta cantidad de espectro también podría suministrar operadores totalmente nuevos en mercados emergentes, como África.

En base a lo antes mencionado, UMTS Forum recomienda 2x30 MHz como banda mínima viable necesaria.

En Europa, el plazo vigente para la transición de analógica a digital varía entre los años 2007 y 2015. En mercados emergentes como África, el uso de esta banda para servicios móviles no depende tanto de la transición analógica a la digital, ya que, de acuerdo con la información actualmente disponible, esta banda se utiliza menos que en otros sitios (ver Anexo 2).

### **2.3 La banda de 900 MHz**

La banda entre 806 y 960 MHz se identificó a nivel mundial en la CMR-2000 de la UIT para el componente terrestre de las IMT-2000 a fin de brindar a las administraciones la oportunidad a largo plazo de migrar a las IMT-2000 aquellas partes de esta banda que son para uso móvil.

En la CEPT y en la UE la banda de 880-915 MHz / 925-960 MHz está armonizada para GSM900. Con respecto a la llamada banda GSM extendida en 880-890 MHz / 925-935 MHz, en la mayoría de los países europeos esta banda de frecuencia extendida aún no utiliza GSM, por diferentes razones.

En muchos países a nivel mundial los sistemas GSM utilizan intensamente la banda principal de GSM de 890-915 MHz / 935-960 MHz con 3 ó 4 operadores en la banda y con todos los canales disponibles ya en uso. Para los operadores de GSM, la banda de 900 MHz es muy importante. Debido a las propiedades de mejor propagación de la onda radioeléctrica, la banda de 900 MHz, en comparación con la banda de frecuencia GSM más alta de 1710 – 1880 MHz pero también comparada con la banda de frecuencia UMTS/IMT más alta de 1920 – 1980 MHz / 2110 – 2170 MHz, es la banda que permite que los operadores hagan uso y ofrezcan servicios a escala nacional de una forma mucho más rentable.

Se vislumbra que los operadores de GSM continuarán utilizando intensamente y durante mucho tiempo esta banda GSM principal, debido al desarrollo positivo que hoy en día está atravesando una cantidad creciente de operadores que introducen las mejoras EDGE a sus redes. Ya existen 106 operadores en unos 64 países (agosto 2004) que están comprometidos a implementar EDGE en la entrega de tasas de datos 3 veces más altas que las de GSM/GPRS. En resumen, GSM, con su constante desarrollo, continuará utilizando por mucho tiempo la banda de 900 MHz. Por este motivo no se espera que la banda GSM900 proporcione una solución simple e inmediata para UMTS/IMT-2000.

Cuando se considera en su totalidad la banda GSM900 de 2x35 MHz, parece difícil reformar la banda para UMTS/IMT-2000 sin causar problemas a los operadores GSM existentes y a sus clientes.

Para concluir, se prevé que la reforma de las partes de la banda 806-960 MHz, identificada a nivel mundial en la CMR-2000 de la UIT para el componente terrestre de las IMT-2000, tomará bastante tiempo en la mayoría de los países europeos a fin de satisfacer las necesidades para proporcionar una mejor cobertura para UMTS/IMT-2000 en grandes áreas con baja densidad poblacional.

### 3. ANÁLISIS DETALLADO DE LA BANDA DE 470-600 MHz PARA EL SUMINISTRO DE UNA COBERTURA DE SERVICIO UMTS/ IMT-2000 EN GRANDES ÁREAS CON BAJA DENSIDAD POBLACIONAL

#### 3.1 Comparación de la extensión de la cobertura de servicio UMTS/IMT-2000 en la banda de 470-600 MHz con las bandas de 900 MHz y 2 GHz en grandes áreas con baja densidad de la población

El suministro de servicios móviles en áreas rurales es un desafío interesante para los operadores de redes en cuanto a la viabilidad comercial. La implementación de redes UMTS/IMT-2000 en áreas rurales y de baja densidad poblacional es impulsada por la necesidad de extender la cobertura geográfica de servicio de las redes y no por la necesidad de extender principalmente las demandas de capacidad de las redes. Por lo general, la capacidad o las limitaciones de capacidad no son un problema en las áreas escasamente pobladas debido a que hay una baja densidad de usuarios y suele haber un tráfico aun menor por usuario.

Las bandas de frecuencias más bajas ofrecen características de propagación de la onda radioeléctrica de mucho más alcance que las bandas de frecuencias más altas y por consiguiente, permitirían que los operadores extiendan la cobertura de redes UMTS/IMT-2000 a grandes áreas con un número reducido de sitios de estación base. Esto produce costos más bajos de inversión en las redes, especialmente en áreas con una densidad baja de usuarios donde los ingresos son menores.

La experiencia muestra que en una gran región rural, los costos del subsistema de estaciones base radioeléctricas y de transmisión representan más de la mitad de toda la inversión de capital (CAPEX) del subsistema de redes móviles (subsistema de cambio de redes, subsistema de transmisión y estaciones base). Por lo general, el costo real de una estación base radioeléctrica abarca sólo un tercio de las inversiones totales dentro de la infraestructura del sitio de la estación base, mientras que la mayoría de los gastos se relacionan con el material del sitio y los servicios (tierras, vivienda, torres, electricidad, etc.). Esto significa que al tratar de proporcionar cobertura a las grandes áreas con baja densidad poblacional, lo que predomina son los costos totales del sitio de estación base y no de su equipamiento.

#### Análisis básico de la cantidad de sitios de estación base en diferentes bandas

Con el objetivo de evaluar los beneficios de la banda de 470-600 MHz en comparación con las bandas de 900 MHz y 2 GHz en cuanto a la extensión de la cobertura de redes UMTS/IMT-2000, se ha realizado un estudio para determinar la cantidad sitios de estación base necesarios en cada banda para cubrir la misma área. La Tabla 1 muestra los resultados del estudio. En el Anexo 1 A se pueden encontrar detalles sobre estos cálculos, basados en la propagación de la onda radioeléctrica y en los presupuestos de enlace.

Tabla 1.

Cantidad de sitios de estación base para cubrir un área de 10.000 km<sup>2</sup> en bandas diferentes

| Banda<br>frecuencia | de<br>AMR UL/DL | 64 kbps UL/DL | 64 kbps UL/384 kbps DL |
|---------------------|-----------------|---------------|------------------------|
| 2000 MHz            | 454 sitios      | 887 sitios    | 1980 sitios            |
| 1000 MHz            | 174 sitios      | 340 sitios    | 665 sitios             |

500 MHz

91 sitios

178 sitios

304 sitios

La Tabla 1 muestra que en la banda de 1000 MHz, en comparación con la banda de 2000 MHz, los operadores de redes podrían ahorrarse cerca de dos sitios de estación base radioeléctrica de cada tres (o sea un 66% de reducción de gastos) en la implementación de sus redes al cubrir áreas suburbanas y rurales. En la banda de 500 MHz, comparada con la banda de 2000 MHz, podrían ahorrarse unos cuatro sitios de estación base de cada cinco (un 80% de reducción de gastos). Esto origina también una notable reducción de los gastos en las inversiones de las redes, porque los costos del subsistema de estaciones base y de transmisión juegan un papel fundamental a la hora de determinar los costos del capital inicial y subsiguiente (Inversión de capital) así como también los costos operativos corrientes (Gastos de mantenimiento) para los operadores de redes móviles.

### **Análisis detallado de la cantidad de sitios de estación base en diferentes bandas**

Se han realizado simulaciones de la implementación de redes UMTS/IMT-2000 en 500 MHz, 900 MHz y 2 GHz en un área rural en Francia, particularmente en el área del Macizo Central para analizar con más detalle los beneficios de la banda de 470-600 MHz en comparación con las bandas de 900 MHz y 2 GHz para la extensión de la cobertura de los servicios de redes UMTS/IMT-2000 en grandes áreas con baja densidad poblacional. El área del Macizo Central consta de 63.883 km<sup>2</sup>, está ubicada en el centro de Francia y se caracteriza por un entorno mayoritariamente rural (ver Figura 3).

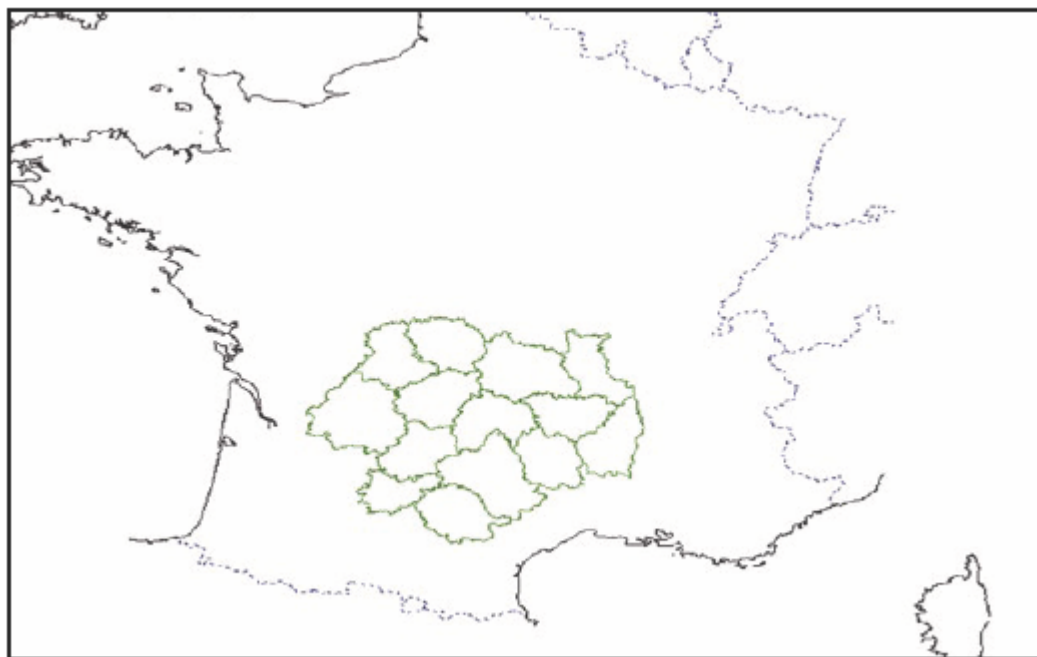
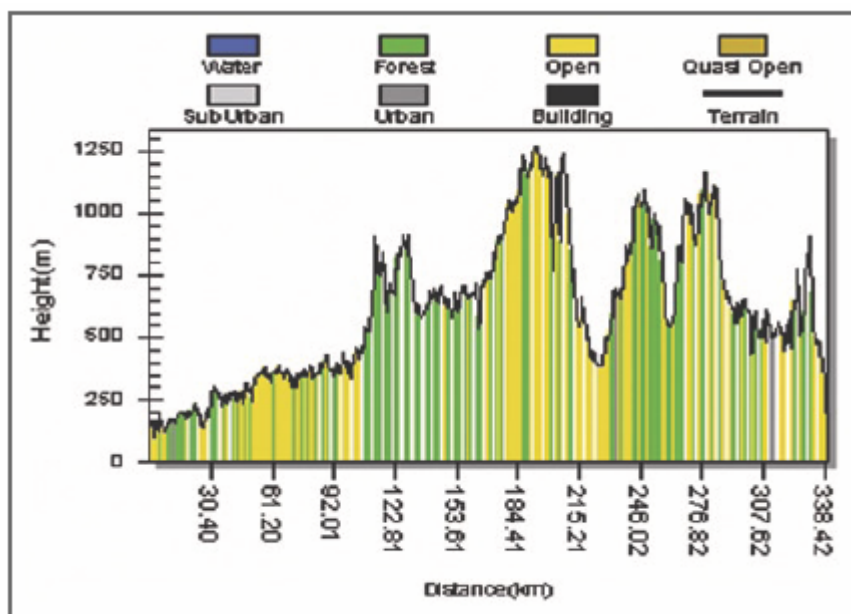


Figura 3: Macizo Central, Francia

El área del Macizo Central también se caracteriza por tener un perfil topográfico mixto que incluye montañas, bosques y llanuras (ver Figura 4).

Las simulaciones de la implementación de redes UMTS/IMT-2000 en 500 MHz, 900 MHz y 2 GHz tienen en cuenta las características del perfil topográfico, así como los requisitos de los servicios brindados (lenguaje, 64 kbps CSD, 144 kbps PSD y 384 kbps PSD).



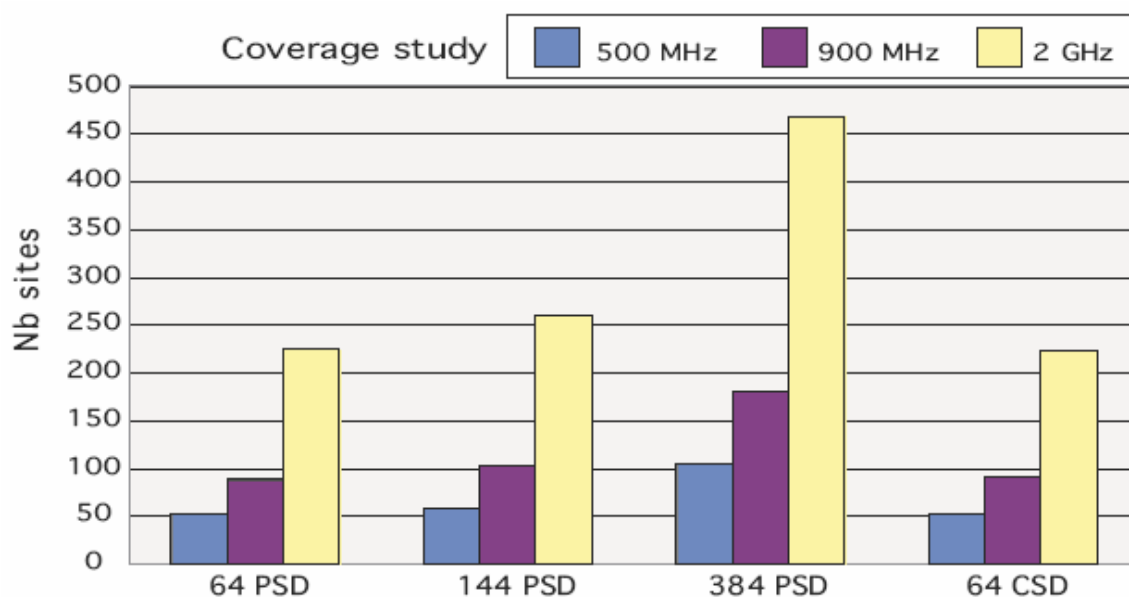
| TEXTO EN GRÁFICO |                |
|------------------|----------------|
| INGLÉS           | ESPAÑOL        |
| Water            | Agua           |
| Forest           | Bosque         |
| Open             | Abierto        |
| Quasi open       | Cuasi abierto  |
| Sub Urban        | Suburbano      |
| Urban            | Urbano         |
| Building         | Edificaciones  |
| Terrain          | Terreno        |
| Height (m)       | Altura (m)     |
| Distance (km)    | Distancia (km) |

Figura 4: Macizo Central, un perfil topográfico típico

En el Anexo 1 B se describen los detalles técnicos utilizados en las simulaciones (por ej. modelo de propagación, acumulación de celdas, diversos servicios UMTS).

En función de las simulaciones realizadas, se presenta a continuación en la Figura 5 la cantidad de sitios de estación base UMTS/IMT-2000 que se necesitarían para la cobertura del Macizo Central para diferentes servicios.

Figura 5: comparación de la cantidad de sitios de estaciones base en 500 MHz, 900 MHz y 2 GHz para diversos servicios 3G



|                         |  |
|-------------------------|--|
| GRAPHIC                 |  |
| Estudio de la cobertura |  |
| Cant. de sitios         |  |

El análisis efectuado anteriormente acerca de los beneficios de la banda de 470-600 MHz en comparación con las bandas de 900 MHz y 2 GHz para la implementación de UMTS/IMT-2000 en áreas con baja densidad poblacional, particularmente en áreas rurales, muestra que la banda de 470-600 MHz permite que los operadores UMTS/IMT-2000 extiendan la cobertura de sus redes en áreas rurales a un costo bastante más bajo. Los operadores UMTS/IMT-2000 deberían implementar aproximadamente cinco veces más sitios de estación base en 2 GHz que con 500 MHz y más de dos veces la cantidad de sitios de estaciones base en 900 MHz que con 500 MHz. Por consiguiente, el resultado de esta simulación es consecuente con los cálculos presentados en el análisis básico.

En términos generales, si se considera el costo de los equipos de las estaciones base y de los sitios de estaciones base de UMTS/IMT-2000 (Inversión de capital) y el costo de la implementación y el mantenimiento (Gastos de mantenimiento) de los sitios y el equipamiento, podría inferirse que la banda de 470-600 MHz permitiría que los operadores UMTS/IMT-2000 redujeran considerablemente su inversión de capital y sus gastos de mantenimiento en relación con la extensión de la cobertura de sus redes UMTS/IMT-2000 a grandes áreas con baja densidad poblacional.

### 3.2 Información a nivel región y país sobre el uso de la banda de 470-600 MHz

Hace poco, en algunos países se ha comenzado la introducción de la transmisión de televisión digital terrestre (por ej. DVB-T). No obstante, existen inquietudes con respecto a las demoras que podrían surgir de la introducción de DVB-T y el reemplazo de la televisión analógica debido a la poca aceptación por parte de los usuarios y a la fecha para el cierre final de las transmisiones analógicas ya que varía entre los países. Esto afecta la disponibilidad vigente del 'dividendo digital' previsto.

La Conferencia Regional de Radiocomunicaciones (CRR) de la UIT establecerá un plan de frecuencia digital para la transmisión de televisión terrestre en Europa y otras áreas de la Región 1 de la UIT y posiblemente para el uso armonizado del 'dividendo digital'.

Este nuevo plan es un requisito previo para facilitar la transición digital y disponer el escenario que quedará después de la desconexión. Las decisiones sobre los aspectos del espectro en relación con la transición y la desconexión requieren proyectos de coordinación. Es probable que ambas sean necesarias entre un país que esté utilizando la televisión analógica y/o la televisión digital en la banda y otro que posiblemente esté utilizando UMTS/IMT-2000.

Teniendo en cuenta las Regulaciones Radioeléctricas de la UIT y sus asignaciones de frecuencia en las tres Regiones de la UIT de la banda de 470-600 MHz para las diferentes categorías de servicios, en especial para el servicio móvil, además del de transmisión, la situación es la siguiente:

Región 1 de la UIT:

470-790 MHz

- Asignación para el servicio de transmisión en primer orden.
- Asignación adicional para el servicio móvil terrestre, previsto para aplicaciones suplementarias a la transmisión, en segundo orden en varios países europeos y en algunos africanos (nota al pie 5.296)
- Asignación adicional de la banda de 582-790 MHz para el servicio fijo y móvil, excepto para el móvil aeronáutico, servicios en segundo orden en Israel, Libia, Siria y Sudán. (nota al pie 5.300)

### El caso de África

Al analizar el uso de las bandas de 470 - 790 MHz, de acuerdo con la información disponible, surge el hecho de que en la mayoría de los países africanos las estaciones de transmisión utilizan poco esta banda, ver Tabla 2. Como ejemplo se puede señalar que en Camerún sólo se utilizan tres canales de televisión. Se puede encontrar más información a nivel país sobre África en el Anexo 2.

Tabla 2. Uso de las bandas de transmisión para la televisión en África

| País         | Estaciones / canales de televisión  |
|--------------|---|
| Argelia      | 2 estaciones de televisión incluyendo una por satélite                                |
| Angola       | 2 canales de televisión operados por Televisao Popular de Angola (TPA)                |
| Benín        | 3 canales de televisión: Television Nationale, FC2, GolfeTV                           |
| Burkina Faso | 1 estación de televisión: Television Nationale du Burkina                             |
| Burundi      | 1 estación de televisión: La Radiodiffusion et Television Nationale de Burundi (RTNB) |

Camerún 3 canales de televisión: Cameroon Radio Television, TV Max y ATV

República  
Centroafricana 1 estación de televisión: Television Centrafricaine (TVCA)

Costa de Marfil 2 canales de televisión operados por Radiodiffusion Television Ivoirienne (RTI)

Kenia - 3 canales de televisión operados por Kenya Broadcasting Corporation (KBC)

- Kenya Television Network-estación de televisión disponible en Nairobi, Mombasa,

Nakuru, Eldoret, Kisumu

- Nation TV- estación con sede en Nairobi

- Citizen TV- estación con sede en Nairobi

- Stella TV (STV) – estación privada

- Family TV- estación cristiana

Mauricio      3 canales de televisión operados por Mauritius Broadcasting Corporation (MBC)

Mozambique    -Televisao de Mozambique (TVM)

- Radio-Televisao Klint (RTK)

Namibia      - Namibian Broadcasting Corporation (NBC) – transmisora estatal

- Desert TV- estación privada en Windhoek

Níger          - Tele-Sahel- estatal

- Tenere TV - privada, con sede en Niamey

-Telestar- Niamey, servicio de suscripción

Senegal      - 1 canal de televisión operado por Radiodiffusion Television Senegalaise (RTS)

- 3 canales de televisión privados

Seychelles 1 estación de televisión operada por Seychelles Broadcasting Corporation (SBC)

Sierra Leona Sierra Leone Broadcasting Service (SLBS) –red terrestre con cobertura

limitada

Sudáfrica -SABC-transmisora estatal, opera tres redes de televisión nacional, dos canales de televisión con abono

-e.tv-red comercial de televisión abierta

- M-Net – televisión con abono

Swaziland 1 canal de televisión operado por la Swaziland Television Authority

Togo 2 estaciones de televisión: Television Togolaise (TVT) y Media Plus

Zimbabwe 1 estación de televisión: Zimbabwe Broadcasting Corporation (ZBC)

Región 2 de la UIT:

470-512 MHz

- Asignación para el servicio de transmisión en primer orden y para el servicio fijo o móvil en segundo orden.
- Una categoría diferente de servicio en primer orden para el servicio fijo y móvil en México y Venezuela y para el servicio móvil en Argentina y Uruguay. (nota al pie 5.292) Una categoría diferente de servicio en primer orden para el servicio fijo y móvil en varios países, por ej. los EE.UU. y Canadá. (nota al pie 5.293)

#### 512-608 MHz

- Asignación para el servicio de transmisión en primer orden.
- Asignación adicional en primer orden para los servicios fijos y móviles en varios países, por ej. los EE.UU.

#### El caso de EE.UU.

En los EE.UU. la televisión abierta ha comenzado la transición de analógica a digital (DTV). Una vez que se complete, las estaciones de DTV operarán solamente en los canales 2 al 51. Los canales que van del 52 al 69 (bandas más altas o más bajas a 700 MHz) ya han sido redistribuidos para otros usos, por ej. Servicios IP para Banda Ancha Móvil. La FCC propuso (mayo de 2004) que se permitiera que las emisoras radioeléctricas no autorizadas operen en el espectro en aquellas ubicaciones donde dicho espectro no es utilizado por estaciones de televisión y ha solicitado (agosto de 2003) una observación con respecto a las normas para la televisión digital de baja potencia ("LPTV") y estaciones traductoras de televisión, y asuntos relacionados con las estaciones repetidoras de televisión digital (ver Anexo 2).

Para obtener mayor información a nivel país en América vea el Anexo 2.

#### Región 3 de la UIT:

#### 470-585 MHz

- Asignación en primer orden para servicios fijos, móviles y de transmisión.

#### 585-610 MHz

- Asignación en primer orden para servicios fijos, móviles, de transmisión y radionavegación.

#### El caso de Japón

Japón podría tomarse como país representativo de Asia. En la actualidad, la banda de 470-806 MHz se utiliza para servicios de transmisión. Sin embargo, en Japón se tiene previsto utilizar la banda de 470-710 MHz para el servicio móvil terrestre a partir del 25 de julio de 2012 (ver Anexo 2).

#### El caso de India

India es otro país representativo donde ya existe la posibilidad de considerar el uso de la banda de 470-585 MHz para el servicio móvil. Se analizarán los requisitos para los servicios fijos y móviles en la banda de 470-520 MHz y quizás se los considere en la banda de 520-585 MHz en forma individual.

Para obtener mayor información a nivel país en Asia vea el Anexo 2.

Al considerar las 'Bandas de Extensión de Cobertura' para UMTS/IMT-2000 en la banda de 470-600 MHz antes mencionada, se puede inferir que es necesario una armonización global del espectro en primer orden para el servicio móvil.

### **3.3. Asuntos vinculados a la armonización global del espectro**

La armonización y la economía de escala resultante son beneficiosas tanto para los consumidores finales como para la industria. La armonización facilita la disponibilidad vigente del equipamiento a un costo razonable.

Las soluciones específicas no armonizadas de un país u operador requerirán inversiones más altas por parte de los operadores y esfuerzos de R&D más grandes por parte de los fabricantes de equipamiento. Los terminales multimodo/multibanda para usuarios en volúmenes bajos tienen un impacto negativo no sólo en el consumidor final sino en la viabilidad del negocio en su conjunto porque no están armonizados.

Al agregar una clase de banda nueva en 470-600 MHz para los terminales UMTS/IMT-2000, se aumenta la complejidad de los terminales y hasta determinado punto su costo. Si se logra la armonización, agregar esta clase de banda será igual a cualquier otra banda IMT-2000 y dependerá del mercado que se la acepte o no. Si no se armoniza la banda nueva, el asunto es más complejo y costoso.

Es fundamental elaborar un enfoque europeo coordinado en cuanto al 'dividendo digital', incluyendo un cronograma de transición acordado. Esto proporcionaría beneficios igualitarios para todas las partes europeas al contribuir con la armonización global, la fácil introducción de servicios nuevos, la economía de escala para el equipamiento y los servicios y una mayor eficiencia global del espectro. También permitiría una coordinación mejorada de la frecuencia en las áreas limítrofes de los países en cuestión.

UMTS Forum respalda con firmeza la armonización de la frecuencia ancha, sería preferible a nivel global o, por lo menos, a nivel regional. El espectro en 470-600 MHz presentado quizás como 'bandas para la extensión de cobertura' para UMTS/IMT-2000 debe ser lo suficientemente grande para permitir condiciones competitivas equitativas.

## **4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Las expectativas de los consumidores finales de los servicios UMTS/IMT-2000 de 3ª generación con un alto porcentaje de bits abarcan: buena calidad de servicio y amplia cobertura geográfica comparable a los servicios móviles existentes. En un entorno competitivo, los operadores de redes deben hacer uso de sus redes en forma que sea rentable. En estos términos, es un verdadero desafío para los operadores de redes cubrir grandes áreas de baja densidad de población con UMTS/IMT-2000 en 2 GHz en cuanto a un modelo de negocio viable, teniendo en cuenta además el hecho de que por lo general los ingresos son bajos en estas áreas geográficas.

La experiencia muestra que para las grandes regiones rurales los costos del subsistema de estaciones base y de transmisión representan más de la mitad de los costos de capital del subsistema de redes móviles. El precio del equipamiento de una estación base es sólo una parte del costo total del sitio de estación base. Por lo general, el costo real del equipamiento de una estación base radioeléctrica abarca sólo un tercio de las inversiones totales en la infraestructura y la mayoría de los gastos se relacionan con el material del sitio de estación base y los servicios de construcción.

Los resultados de este estudio, llevado a cabo por UMTS Forum, confirman los beneficios evidentes de brindar una cobertura UMTS/IMT-2000 en 470-600 MHz en comparación con una banda de 2 GHz y también con una banda de 900 MHz en grandes áreas con baja densidad poblacional. Los beneficios llegan en función de una cantidad inferior de sitios de estación base y el ahorro es de alrededor de dos cada tres, incluso de tres por cada cuatro sitios de estación base a emplearse (o sea entre un 66 y un 75% de reducción de gastos). El impacto económico sobre las inversiones de los operadores UMTS hace posible también propiciar beneficios para los consumidores finales.

UMTS Forum cree que un espectro móvil armonizado en la banda entre 470 y 600 MHz es necesario a fin de brindar una cobertura mejor y más rentable para los servicios UMTS/IMT-2000, particularmente en grandes áreas con baja densidad poblacional.

La Conferencia Regional de Radiocomunicaciones de la UIT establecerá un plan de frecuencias completamente digital para la transmisión de televisión. Se espera que la transición digital libere algún espectro en la banda de 470-600 MHz debido a la mejor eficiencia del espectro de la tecnología digital. Se espera que el 'dividendo del espectro' que resulte de la desconexión de la televisión analógica represente una cantidad importante y que dicho espectro o partes del mismo puedan, en especial, ser asignado a otros servicios de comunicaciones electrónicas como UMTS/IMT-2000.

Tanto en la Conferencia Regional de Radiocomunicaciones como en la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (CMR-07) se deberían tomar las medidas necesarias para modificar las asignaciones a fin de incluir el servicio móvil en estas bandas, donde no exista actualmente dicha asignación.