



# Evolución de las comunicaciones por satélite

Cometido de la UIT en un mundo feliz

## Hacer posible la próxima generación de servicios por satélite

Houlin Zhao

Secretario General de la UIT



**L**os satélites desempeñan un papel crucial para mejorar la vida en la economía digital actual. Casi todas las industrias dependen de alguna manera de la tecnología de satélites – desde la agricultura hasta la banca y el transporte.

Los satélites ayudan a salvar vidas en situaciones de emergencia y proporcionan conocimientos fundamentales acerca de la mejor manera de proteger el medio ambiente. Serán esenciales a la hora de acelerar los avances en relación con los [Objetivos de Desarrollo Sostenible](#) de las Naciones Unidas, especialmente mediante innovaciones que puedan ofrecer soluciones más económicas para conectar a los que no están conectados y proporcionar mejores servicios.

Los pequeños satélites, los satélites de alto rendimiento, los satélites con propulsión totalmente eléctrica y los satélites de órbita terrestre baja (LEO) se encuentran entre las innovaciones revolucionarias que permiten una gama de soluciones que van desde los servicios financieros digitales hasta la mejora de la atención sanitaria o las ciudades más inteligentes.

El próximo mes de octubre, se espera que más de 3.000 delegados procedentes de la mayoría de los 193 Estados Miembros de la UIT se reúnan en Sharm El-Sheikh (Egipto) para asistir a la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de 2019 de la UIT ([CMR-19](#)) a fin de actualizar el importantísimo tratado que es el Reglamento de Radiocomunicaciones. Incluye procedimientos reglamentarios para coordinar los segmentos orbitales, garantizando que los satélites funcionen sin interferencia perjudicial. En el orden del día de esta conferencia decisiva habrá una serie de temas importantes relacionados con los satélites.

En esta edición de la revista Actualidades de la UIT conocerá las tendencias de las comunicaciones por satélite y el papel clave que desempeña la UIT para reunir a todas las partes a fin de llegar a un acuerdo sobre el camino a seguir para lograr el éxito.

*“Casi todas las industrias dependen de alguna manera de la tecnología de satélites – desde la agricultura hasta la banca y el transporte.”*

Houlin Zhao



# Evolución de las comunicaciones por satélite

Cometido de la UIT en un mundo feliz

## Editorial

### 1 Hacer posible la próxima generación de servicios por satélite

Houlin Zhao  
Secretario General de la UIT

## Introducción

### 4 Comunicaciones por satélite - Un enlace esencial para un mundo conectado

Mario Maniewicz  
Director, Oficina de Radiocomunicaciones, UIT

### 8 Comisión de Estudio 4 del UIT-R - servicios por satélite en la CMR-19

Chris Hofer  
Presidente de la Comisión de Estudio 4 del Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

## Perspectivas de la industria

### 15 Los servicios por satélite y las redes de contribuciones a los medios de comunicación en la era de los satélites de 'alto rendimiento'

Antonio Arcidiacono  
Director de Tecnología e Innovación,  
Unión Europea de Radiodifusión

### 19 CMR-19 - Una oportunidad para reducir la brecha digital de la 5G

Jennifer A. Manner  
Vicepresidenta Principal de Asuntos  
Reglamentarios, EchoStar/Hughes

### 23 El satélite - indispensable en la revolución de la nueva televisión

Jean-François Bureau  
Director de Asuntos Institucionales e Internacionales, Eutelsat



Shutterstock

ISSN 1020-4164  
itunews.itu.int  
6 números al año  
Copyright: © UIT 2019

Jefe de redacción: Matthew Clark  
Diseñadora artística: Christine Vanoli  
Auxiliar de edición: Angela Smith

Departamento editorial/Publicidad:  
Tel.: +41 22 730 5234/6303  
Fax: +41 22 730 5935  
E-mail: itunews@itu.int

Dirección postal:  
Unión Internacional de Telecomunicaciones  
Place des Nations  
CH-1211 Ginebra 20 (Suiza)

Cláusula liberatoria:  
la UIT declina toda responsabilidad por las opiniones vertidas que reflejan exclusivamente los puntos de vista personales de los autores. Las designaciones empleadas en la presente publicación y la forma en que aparezcan presentados los datos que contiene, incluidos los mapas, no implican, por parte de la UIT, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. La mención de determinadas empresas o productos no implica en modo alguno que la UIT los apoye o recomiende en lugar de otros de carácter similar que no se mencionen.

Todas las fotos por la UIT, salvo indicación en contrario.

**26 La próxima generación de satélites en movimiento**

Julián Seseña

Cuestiones reglamentarias de la EAN, Inmarsat

Matt Evans

Gestor, Cuestiones reglamentarias de la EAN, Inmarsat

**31 Internet de las cosas mediante los novedosos satélites de órbita terrestre baja**

Nicholas Spina

Director, Asuntos reglamentarios y de lanzamiento, Kepler Communications

**35 Desafíos emergentes para la comprobación técnica del espectro de satélites**

Guido Baraglia

Director, Desarrollo comercial y ventas, EMEA, Kratos

**39 Enlaces láser entre satélites para comunicaciones comerciales**

Diederik Kelder

Director de Estrategias, LeoSat

**43 El advenimiento de los satélites de muy alto rendimiento (VHTS)**

Chris Hofer

Director de Asuntos Reglamentarios, Viasat

**47 Conectividad transparente entre los sistemas de satélites geoestacionarios y no geoestacionarios**

Zachary Rosenbaum

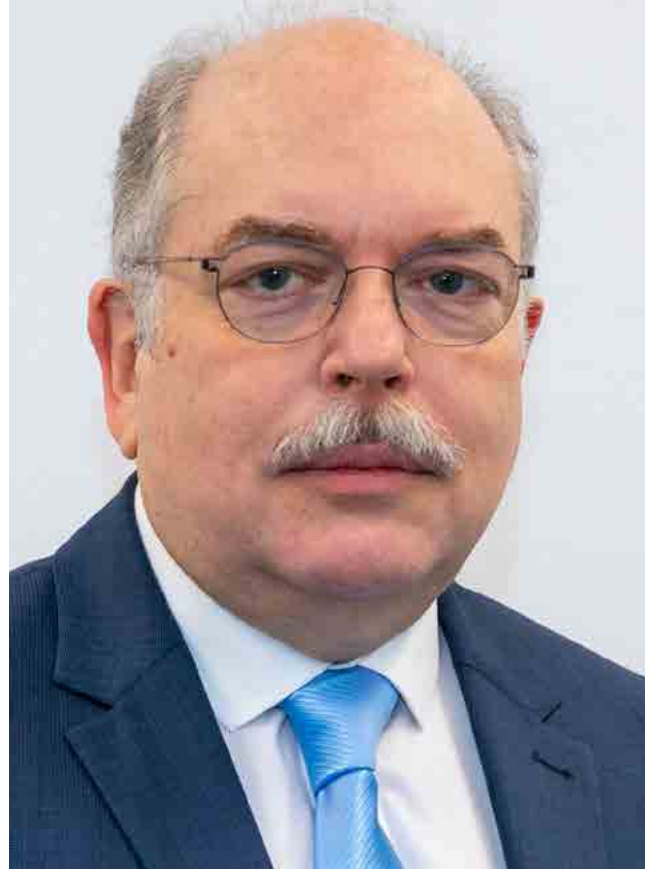
Director, Spectrum Management and Development, SES



## Comunicaciones por satélite - Un enlace esencial para un mundo conectado

**Mario Maniewicz**

Director, Oficina de Radiocomunicaciones, UIT



**L**as comunicaciones por satélite están en todas partes, pero con demasiada frecuencia siguen siendo invisibles para el público en general, lo que es a la vez una indicación de su integración satisfactoria en el mercado general de las telecomunicaciones y, a veces, un obstáculo para una comprensión adecuada de su importancia vital para un mundo interconectado.

Este año, más de 3.000 delegados en representación de los 193 Estados Miembros de la UIT, junto con representantes de más de 800 miembros de la UIT procedentes del sector privado y de organizaciones internacionales, se reunirán en la ciudad de Sharm el-Sheikh por amable invitación del Gobierno de Egipto para asistir a la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones. En esta edición de Actualidades de la UIT se presentan las diversas aplicaciones y servicios que ofrecen los satélites de comunicaciones actuales.

Las tecnologías de los satélites son cada vez más diversas y omnipresentes, pero todas ellas se basan en el mismo elemento central: la disponibilidad de radiofrecuencias que puedan funcionar sin interferencias perjudiciales.

*“Las comunicaciones por satélite están en todas partes, pero con demasiada frecuencia siguen siendo invisibles para el público en general.”*

Mario Maniewicz



## Frecuencias radioeléctricas - El Reglamento de Radiocomunicaciones: un éxito duradero

A fin de garantizar esta disponibilidad, el [Reglamento de Radiocomunicaciones](#), el tratado internacional que rige la utilización del espectro de radiofrecuencias y las órbitas asociadas de los satélites (tanto geoestacionarios como no geoestacionarios), por una parte, atribuye frecuencias específicas para diversas aplicaciones espaciales y, por otra, contiene disposiciones técnicas y procedimientos de reglamentación detallados para garantizar la utilización racional, equitativa, eficiente y económica de los recursos espectrales y orbitales.

Estos procedimientos se basan en un sistema cooperativo, en virtud del cual los Estados Miembros de la UIT proporcionan las características de su uso previsto de los recursos espectrales/orbitales, la Oficina de Radiocomunicaciones de la UIT verifica su conformidad con el Reglamento de Radiocomunicaciones y, a continuación, las publica para su coordinación con otros Estados Miembros

de la UIT que tengan proyectos de satélite que puedan verse afectados.

Una vez completados los procedimientos anteriores, las frecuencias de los satélites se inscriben en el Registro Internacional de Frecuencias, donde gozan de los derechos jurídicos (principalmente el de operar sin interferencia perjudicial) obtenidos de conformidad con el Reglamento de Radiocomunicaciones.

## Seguir el ritmo de la innovación: el papel de la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones

Sin embargo, con la rápida evolución de las tecnologías, las aplicaciones innovadoras y los nuevos modelos de negocio que están floreciendo en la industria de los satélites, este tratado debe adaptarse y actualizarse periódicamente: esta es la función de la [Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones](#).

Esta Conferencia se celebra cada cuatro años y considera el orden del día elaborado y acordado en la Conferencia anterior. Los distintos puntos del orden del día dan lugar a tres años de estudios técnicos y reglamentarios realizados en las [Comisiones de Estudio del UIT-R](#) para apoyar los trabajos de la Conferencia, proporcionando posibles opciones alternativas para satisfacer las necesidades expresadas en cada punto del orden del día. De particular importancia para la industria de las comunicaciones por satélite es la Comisión de Estudio 4 (CE 4), cuyo Presidente ha tenido la amabilidad de dar a conocer algunos detalles de la labor del Grupo (véase el siguiente artículo).

Como en todas las Conferencias, el orden del día de este año contiene varios puntos relacionados con las comunicaciones por satélite:

- proporcionar espectro adicional para el acceso a Internet de banda ancha por satélite en plataformas en movimiento, como barcos, aviones o trenes;
- buscar una banda armonizada para la telemetría y el telemando de pequeños satélites;
- establecer las condiciones operativas de los sistemas de satélites no geoestacionarios en la gama de 50/40 GHz;
- proporcionar espectro adicional en la misma gama para los sistemas de satélites geoestacionarios;
- regular el despliegue de megaconstelaciones de sistemas de satélites no geoestacionarios para evitar el almacenamiento de frecuencias.

*“Las tecnologías de los satélites son cada vez más diversas y omnipresentes, pero todas ellas se basan en el mismo elemento central.”*

Mario Maniewicz

Como se deduce de esta lista no exhaustiva, la industria espacial está desarrollando importantes tecnologías innovadoras que se debatirán en Sharm el-Sheikh, y estoy seguro de que los Estados Miembros encontrarán soluciones consensuadas para incluirlas en el Reglamento de Radiocomunicaciones.

Las aplicaciones tradicionales de los satélites, como la televisión por satélite o el periodismo por satélite, pueden no figurar en el orden del día de la próxima Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones, pero el vídeo sigue siendo uno de los grandes mercados en este ámbito, y en esta edición podrán conocer algunas de las innovaciones que pueden esperarse en este ámbito.

## Integración de las comunicaciones por satélite en el ecosistema 5G

Las Comisiones de Estudio del Sector de Radiocomunicaciones de la UIT (UIT-R) no sólo realizan estudios relacionados con el orden del día de la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones, sino que también elaboran una serie de Recomendaciones, Informes y Manuales (todos ellos de acceso público y gratuito) que contienen normas técnicas mundiales actualizadas relativas a los equipos de sistemas de satélites o a las prácticas idóneas en materia de gestión de recursos espectrales/orbitales.

Uno de los temas que está estudiando la CE 4 del UIT-R al margen del proceso de la Conferencia se

refiere a la integración de las comunicaciones por satélite en el ecosistema 5G. Como se señaló en el informe publicado en septiembre de 2018 por la Comisión de la Banda Ancha para el Desarrollo Sostenible, [The State of Broadband 2018: Broadband catalyzing, sustainable development](#), la tecnología de los satélites también puede ayudar a aliviar la congestión y la sobrecarga de las redes. En el futuro, soportará la 5G y asegurará la conectividad cuando o donde las redes terrenales no estén disponibles. Es por tanto esencial emprender los estudios necesarios para garantizar que las comunicaciones por satélite se integren con los sistemas terrenales a fin de ofrecer una experiencia sin fisuras al usuario final.

### ¡Participe!

Quisiera concluir reiterando que todos los agentes del sector espacial tienen un papel que desempeñar en la construcción de un mundo conectado y, por lo tanto, les invito a participar en las actividades del UIT-R, no sólo en los meses que quedan antes de la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones, sino también a largo plazo.

Espero que esta edición, así como la selección de artículos de autores elegidos por la Oficina de Radiocomunicaciones de la UIT, les resulte informativa, interesante y útil.



38ª CONFERENCIA MUNDIAL DE RADIOCOMUNICACIONES



**ITUWRC**  
SHARM EL-SHEIKH2019

28 de octubre - 22 de noviembre  
Sharm El-Sheikh, Egipto

[www.itu.int/wrc2019](http://www.itu.int/wrc2019)  
#ITUWRC





## Comisión de Estudio 4 del UIT-R - servicios por satélite en la CMR-19

Chris Hofer

Presidente de la Comisión de Estudio 4 del Sector de Radiocomunicaciones de la UIT



A medida que se acerca la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de 2019 (CMR-19), algunas de las principales cuestiones relacionadas con los satélites que ha estado estudiando el Sector de Radiocomunicaciones de la UIT (UIT-R) se abordan en los puntos 1.5, 1.6, 7 Temas A e I del orden del día de la CMR-19, según se describe a continuación.

Es muy probable que los resultados del debate sobre estas cuestiones tengan una importante repercusión en lo que respecta a la reducción de la brecha digital para fomentar el crecimiento económico, la inclusión social y la satisfacción de las demandas del consumidor. También contribuirán a proporcionar servicios de banda ancha a miles de millones de personas que aún no tienen acceso a una infraestructura de banda ancha, con independencia de dónde vivan o dónde viajen.

### Punto 1.5 del orden del día de la CMR-19

*“Considerar la utilización de las bandas de frecuencias 17,7-19,7 GHz (espacioTierra) y 27,529,5 GHz (Tierraespacio) utilizadas por estaciones terrenas en movimiento que se comunican con estaciones espaciales geoestacionarias en el servicio fijo por satélite, y tomar las medidas oportunas, de conformidad con la Resolución 158 (CMR-15)”*

*“La demanda de banda ancha sigue aumentando en todo el mundo, y no es específica de la ubicación.”*

Chris Hofer

La demanda de banda ancha sigue aumentando en todo el mundo, y no es específica de la ubicación. Esta demanda comprende requisitos de conectividad para usuarios en aeronaves, barcos y vehículos (incluidos los servicios de primeros auxilios) que funcionan en posiciones fijas o en movimiento. Estas tres plataformas distintas necesitan conectividad ininterrumpida a lo largo de sus rutas de viaje, las cuales les llevan a menudo a través de sectores sin servicio en las principales áreas metropolitanas, así como en zonas menos pobladas. La UIT lleva años tratando de satisfacer esta importante necesidad.

Las actuales redes del servicio fijo por satélite (SFS) de la órbita geoestacionaria (OSG) de 30/20 GHz proporcionan una conectividad asequible y fiable que cumple los requisitos de conectividad de banda ancha de los pasajeros y tripulaciones a bordo de aeronaves, vehículos y barcos, incluso las aplicaciones de satélites de alto rendimiento (HTS).

Los adelantos en la fabricación de satélites y la tecnología de estaciones terrenas direccionales, particularmente la creación de antenas de estación terrena estabilizadas en ejes múltiples, capaces de mantener una puntería sumamente precisa, ya sean estacionarias o a bordo de plataformas que se desplazan con rapidez, permiten que las estaciones terrenas con características de puntería muy estables sean tan accesibles como prácticas.

Estas estaciones terrenas pueden funcionar en el mismo entorno de interferencia y cumplir con las mismas restricciones técnicas y reglamentarias que las típicas estaciones terrenas del SFS estacionarias de la OSG. Los operadores de redes de satélites están diseñando, coordinando y poniendo en servicio redes de satélites OSG del SFS que pueden ofrecer servicios de banda ancha en posición estacionaria o en movimiento utilizando antenas directivas estabilizadas que funcionan con los parámetros técnicos existentes del SFS OSG.

El UIT-R lleva años estudiando el despliegue de estaciones terrenas en movimiento (ESIM) que comunican con estaciones espaciales del SFS. La CMR-15 adoptó disposiciones reglamentarias para la explotación de ESIM que comunican con estaciones espaciales OSG del SFS en las bandas 29,5-30 GHz y 19,7-20,2 GHz con arreglo al número 5.527A del Reglamento de Radiocomunicaciones (RR) y la Resolución 156 (CMR-15), y anteriores Conferencias Mundiales de Radiocomunicaciones adoptaron disposiciones para la explotación de ESIM en buques marítimos que comunican con estaciones espaciales OSG del SFS en las bandas bajas del SFS.

### **Bandas que se consideran para las estaciones terrenas en movimiento**

Las bandas consideradas más recientemente para la comunicación de las ESIM con las estaciones espaciales OSG del SFS son las bandas 27,5-29,5 GHz y 17,7-19,7 GHz. Estas bandas se consideraron al margen de los "500 MHz superiores" de la banda de 30/20 GHz debido al hecho de que las bandas superiores están predominantemente atribuidas a los servicios por satélite, mientras que los segmentos inferiores de las bandas de 30/20 GHz están compartidos a escala mundial con los servicios fijo y móvil, así como otros usuarios.

En la Resolución 158 (CMR-15) se fijaron los casos que requerían estudio en las bandas 27,529,5 GHz y 17,7-19,7 GHz. En los casos en que se demostraba que se requerían disposiciones para la protección de los servicios y aplicaciones existentes –caso de los sistemas del servicio móvil, del servicio fijo y del SFS no OSG en porciones de la banda sujetas al número 22.2 del RR– se han identificado o están próximos a la conclusión estudios encaminados a determinar las condiciones necesarias para dicha protección.

El UIT-R determinó que podría elaborarse y aplicarse efectivamente una resolución en la que se recogieran las condiciones reglamentarias, técnicas y operativas para la explotación de ESIM a bordo de aeronaves, buques marítimos y vehículos terrestres.

### Punto 1.6 del orden del día de la CMR-19

*“Considerar la posibilidad de formular un marco reglamentario para sistemas de satélite no OSG del SFS que funcionen en las bandas de frecuencias 37,539,5 GHz (espacioTierra), 39,542,5 GHz (espacioTierra), 47,250,2 GHz (Tierraespacio) y 50,451,4 GHz (Tierraespacio), de conformidad con la Resolución 159 (CMR-15)”*

En el punto 1.6 del orden del día de la CMR-19 se aborda la formulación de disposiciones técnicas, operativas y reglamentarias en las bandas de frecuencias 50/40 GHz que faciliten la compartición entre los sistemas del servicio fijo por satélite (SFS)/servicio de radiodifusión por satélite (SRS)/servicio móvil por satélite (SMS) no OSG y las redes OSG.

Actualmente no existen disposiciones reglamentarias para la compartición entre los sistemas no OSG y las redes OSG en las bandas de frecuencias 50/40 GHz. Además, en el Reglamento de Radiocomunicaciones no existen mecanismos que establezcan procedimientos de coordinación aplicables a los sistemas no OSG que funcionan en atribuciones del SFS y el SRS en bandas de la gama de frecuencias 37,5-51,4 GHz.

El UIT-R ha realizado estudios en las bandas de frecuencias 50/40 GHz sobre la compartición entre sistemas no OSG y redes del SFS OSG y del SRS OSG en los que se ha llegado a la conclusión de que el establecimiento de límites de densidad de flujo de potencia equivalente (dfpe) basados en parámetros operativos para un solo sistema no OSG específico provoca la degradación de la eficiencia espectral de otros sistemas no OSG.

Por otra parte, dichos estudios identifican una metodología de compartición de espectro más eficaz en las bandas de frecuencias 50/40 GHz y llegan a la conclusión de que es posible proteger las redes OSG sobre la base de una evaluación de la interferencia combinada de varios sistemas no OSG, con distintas configuraciones y órbitas.

Aunque no se alcance un acuerdo sobre los límites de la dfpe, existe un consenso general acerca de la posibilidad de lograr la compatibilidad en las bandas de frecuencias 50/40 GHz, lo que permitiría el funcionamiento de los sistemas del SFS no OSG protegiendo las redes de satélites OSG del SFS, el SMS y el SRS a expensas de su disponibilidad y capacidad.

En el punto 1.6 del orden del día de la CMR-19 también se trata la protección de los servicios de exploración de la Tierra por satélite (SETS) (pasivo) y la radioastronomía en las bandas adyacentes.

### Punto 7 Tema A del orden del día de la CMR-19

*“Puesta en servicio de asignaciones de frecuencia a todos los sistemas no OSG y examen de un enfoque de despliegue basado en objetivos intermedios para los sistemas no OSG en ciertas bandas de frecuencias y servicios”*

El UIT-R estudió tanto la puesta en servicio de las asignaciones de frecuencia a los sistemas de satélites no geoestacionarios (no OSG) como la posibilidad de adoptar un enfoque de despliegue basado en objetivos intermedios para los sistemas no OSG integrados por varias constelaciones multisatélite en ciertas bandas de frecuencias.

Los estudios del UIT-R han establecido dos conclusiones generales, una de ellas relacionada con el concepto de puesta en servicio y otra relacionada con el enfoque de despliegue basado en objetivos intermedios para el desarrollo de sistemas no OSG, con varias opciones para la implementación de cada una de ellas.



La primera conclusión general es que la puesta en servicio de asignaciones de frecuencia a sistemas no OSG debe seguir efectuándose mediante el despliegue de un satélite en uno de los planos orbitales notificados durante un plazo de siete años desde la fecha de recepción de la información para publicación anticipada (API) o la petición de coordinación, como corresponda. Esta conclusión se aplica a las asignaciones de frecuencia de todos los sistemas no OSG en todas las bandas de frecuencias y servicios.

No obstante, se proponen tres opciones para el periodo mínimo durante el que un satélite deba mantenerse en el plano orbital notificado: noventa días (como se exige actualmente para los sistemas del servicio fijo por satélite (SFS) y el servicio móvil por satélite (SMS) no OSG en virtud de la Regla de Procedimiento (RdP) correspondiente al número 11.44 del RR), un periodo inferior a noventa días y ningún periodo fijo.

La segunda conclusión general es que se adopte una nueva Resolución CMR para implementar un enfoque basado en objetivos intermedios para el despliegue de sistemas no OSG en ciertas bandas de frecuencias y servicios. Este enfoque basado en objetivos intermedios ofrecería un plazo adicional al reglamentario de siete años para el despliegue del número de satélites, notificados o inscritos, con el objetivo de ayudar a conseguir que el Registro Internacional de Frecuencias ([véase la barra lateral](#)) refleje en la medida de lo posible el despliegue real de dichos sistemas no OSG.

## Acerca del Registro Internacional de Frecuencias

El [Registro Internacional de Frecuencias](#) contiene las asignaciones de frecuencia y sus condiciones particulares tal y como se notifican a la UIT con arreglo al Artículo 11 del Reglamento de Radiocomunicaciones (RR).

## Situación de una asignación de frecuencia en el Registro Internacional de Frecuencias

Los derechos y obligaciones internacionales de las administraciones con respecto a sus propias asignaciones de frecuencia emanarán de la inscripción de esas asignaciones en el Registro Internacional de Frecuencias (el Registro) o, cuando proceda, de su conformidad con un plan. Estos derechos estarán subordinados a las disposiciones del RR y a las de cualquier Plan de adjudicación o asignación de frecuencia aplicable.

## Asignación conforme

Toda asignación de frecuencia inscrita en el Registro con una conclusión favorable en virtud de lo dispuesto en el número 11.31 del RR tendrá derecho al reconocimiento internacional. Para la asignación en cuestión, este derecho significa que las otras administraciones, deberán tenerla en cuenta cuando efectúen sus propias asignaciones a fin de evitar la interferencia perjudicial. Además, las asignaciones de frecuencia en bandas de frecuencias sujetas a un procedimiento de coordinación o a un plan tendrán una categoría resultante de la aplicación de estos procedimientos de coordinación asociados al Plan.

## Asignación no conforme

Una asignación de frecuencia se considerará no conforme cuando no se ajuste al Cuadro de atribución de bandas de frecuencias u otras disposiciones de este Reglamento. Tal asignación será inscrita con fines de información, únicamente cuando la administración notificante declare que la misma funcionará de acuerdo con el número 4.4 del RR (véase también el número 8.5 del RR).



Se proponen varias opciones en relación con el número de objetivos intermedios, los periodos de los objetivos intermedios, el porcentaje de satélites desplegados necesario para satisfacer cada objetivo intermedio, las consecuencias del incumplimiento de un objetivo intermedio y las medidas transitorias adecuadas para abordar justa y equitativamente el caso de asignaciones de frecuencia inscritas de sistemas no OSG que ya se hayan puesto en servicio y cuyo periodo reglamentario de siete años haya finalizado sin que el sistema no OSG se haya desplegado en su totalidad.

### **Punto 7 Tema I del orden del día de la CMR-19**

*“Régimen normativo simplificado para los sistemas de satélites no OSG con misiones de corta duración”*

En las disposiciones vigentes del RR en materia de publicación anticipada y notificación de satélites de conformidad con los Artículos 9 y 11 no se tienen en cuenta los cortos ciclos de desarrollo y vida útil ni las misiones características de los satélites no OSG con misiones de corta duración. Por consiguiente, se necesita un régimen normativo simplificado para los procedimientos de publicación anticipada, notificación e inscripción de los sistemas de satélites no OSG con misiones de corta duración.

A fin de que el desarrollo y el funcionamiento de los satélites no OSG con misiones de corta duración sean satisfactorios y puntuales, se requieren procedimientos reglamentarios que tengan en cuenta el carácter y los plazos de implantación de estos sistemas.

Muchos de estos sistemas de satélites no OSG están siendo desarrollados por instituciones académicas, organizaciones de aficionados por satélite o países en desarrollo, que los utilizan para afianzar sus conocimientos técnicos sobre capacidad espacial.

*“ A fin de que el desarrollo y el funcionamiento de los satélites no OSG con misiones de corta duración sean satisfactorios y puntuales, se requieren procedimientos reglamentarios que tengan en cuenta el carácter y los plazos de implantación de estos sistemas. ”*

Chris Hofer

Los procedimientos reglamentarios que se aplican actualmente a los sistemas y redes de satélites dificultan la notificación de sistemas de satélites no OSG con misiones de corta duración a la UIT. Este hecho puede tener repercusiones negativas en la gestión de las interferencias, puesto que, a día de hoy, estos sistemas de satélites brindan una amplia gama de servicios y no se limitan al servicio de aficionados por satélite, como sucedía en un principio.

A fin de abordar esta cuestión, se ha elaborado un proyecto de nueva Resolución de la CMR, junto con un régimen normativo conexo para los sistemas de satélites no OSG con misiones de corta duración.

# Las Comisiones de Estudio del Sector de Radiocomunicaciones (UIT-R)

Expertos mundiales en radiocomunicaciones que realizan estudios sobre:

El uso y la gestión eficientes del recurso de espectro/órbita para servicios espaciales y terrenales

Características y calidad de funcionamiento de sistemas radioeléctricos

Operación de estaciones radioeléctricas

Aspectos de radiocomunicaciones de las cuestiones de socorro y seguridad

además de:

Estudios preparatorios para conferencias mundiales y regionales de radiocomunicaciones

Desarrollo de normas internacionales ([Recomendaciones](#))

[Publicación de prácticas óptimas](#), incluidos informes y manuales

Más de 5.000 especialistas de todo el mundo participan en los trabajos de las Comisiones de Estudio del UIT-R

La gestión del espectro es la combinación de procedimientos administrativos y técnicos necesarios para la utilización eficiente del espectro de radiofrecuencias por todos los servicios de radiocomunicaciones definidos en el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT y para la operación de sistemas radioeléctricos, sin causar interferencias perjudiciales.

1

Gestión del espectro

La propagación de las ondas radioeléctricas en medios ionizados y no ionizados y las características del ruido radioeléctrico, a los efectos de mejorar los sistemas de radiocomunicaciones.

3

Propagación de las ondas radioeléctricas

Sistemas y redes del servicio fijo por satélite, servicio móvil por satélite, servicio de radiodifusión por satélite y servicio de radiodeterminación por satélite.

4

Servicios por satélite

Servicios terrenales

5

Sistemas y redes para servicios fijos, móviles, de radiodeterminación, de aficionados y de aficionados por satélite

Servicio de radiodifusión

6

Radiodifusión de radiocomunicaciones, incluidos servicios de datos, multimedia, sonido y visión, destinados principalmente a ser utilizados por el público general.

Servicios científicos

7

Los "servicios científicos" son los servicios de frecuencias de patrón y señales horarias, los servicios de investigación espacial (SIE), operaciones espaciales, exploración de la Tierra por satélite (SETS), meteorología por satélite (MetSat), ayudas a la meteorología (MetAids) y radioastronomía (SRA).

# Comisión de Estudio 4 del UIT-R (CE 4)

## Servicios por satélite

Sistemas y redes del servicio fijo por satélite

Servicio móvil por satélite

Servicio de radiodifusión por satélite

Servicio de radiodeterminación por satélite

Tres Grupos de Trabajo (GT) realizan estudios sobre las Cuestiones asignadas a la Comisión de Estudio (CE) 4:

### GT 4A

Utilización eficaz de la órbita y del espectro para el servicio fijo por satélite (SFS) y el servicio de radiodifusión por satélite (SRS)

[Siga leyendo](#)

### GT 4B

Sistemas, interfaces aéreas, objetivos de calidad de funcionamiento y de disponibilidad para el servicio fijo por satélite (SFS), el servicio de radiodifusión por satélite (SRS) y el servicio móvil por satélite (SMS), con inclusión de aplicaciones basadas en el IP y el periodismo electrónico por satélite (SNG)

[Siga leyendo](#)

### GT 4C

Utilización eficaz de la órbita y del espectro para el servicio móvil por satélite (SMS) y el servicio de radiodeterminación por satélite (SRDS).

[Siga leyendo](#)



## Los servicios por satélite y las redes de contribuciones a los medios de comunicación en la era de los satélites de 'alto rendimiento'

Antonio Arcidiacono

Director de Tecnología e Innovación,  
[Unión Europea de Radiodifusión](#)



**L**a UIT cumple muchas misiones, pero ninguna es tan importante como la de coordinar y regular la utilización de las frecuencias radioeléctricas en todo el mundo y, entre ellas, las bandas de frecuencias que se utilizan en los servicios terrenales y por satélite.

### Un importante reto para la UIT - posibilitar la próxima generación de servicios por satélite

Actualmente la UIT se enfrenta a muchos y diversos retos, pero uno de los más importantes es posibilitar la próxima generación de servicios por satélite que ofrecerán nuevas alternativas estimulantes tanto a los operadores de satélites como a sus usuarios.

La radiodifusión por satélites geoestacionarios seguirá utilizándose ampliamente, constituyendo una de las principales fuentes de ingresos de los operadores de satélites en el futuro previsible. Pero la evolución tecnológica en los próximos años también ofrecerá la posibilidad de explotar nuevos servicios gracias a los "satélites de muy alto rendimiento (VHTS)" y a los satélites geoestacionarios "multisport".

*“La UIT cumple muchas misiones, pero ninguna es tan importante como la de coordinar y regular la utilización de las frecuencias radioeléctricas en todo el mundo y, entre ellas, las bandas de frecuencias que se utilizan en los servicios terrenales y por satélite.”*

Antonio Arcidiacono



In addition, there will be new non-Además, habrá nuevos satélites no geoestacionarios, LEO (en órbita terrestre baja) y MEO (en órbita terrestre media), de diversos tamaños y capacidades. En general, es bastante probable que esto dé lugar a una competencia importante por los servicios.

Las fuerzas del mercado reducirán el costo de los servicios. Además, los futuros terminales de usuario serán mucho más versátiles a un costo menor.

Este entorno competitivo no sólo beneficiará a los operadores y proveedores de servicios, sino que ayudará a las organizaciones que prestan servicios en muchas regiones. Además, disminuirá el número de organizaciones intermediarias que se necesitan para poder prestar estos servicios.

### La nueva era del 'periodismo por satélite'

Cabe esperar que los miles de canales de TV de los satélites de radiodifusión continúen siendo una parte importante de la transmisión de medios al consumidor, pero la llegada de los VHTS y de los satélites no geoestacionarios dará paso a nuevos servicios y mercados. Comenzará, por ejemplo, una nueva era de "periodismo por satélite".

Actualmente, la transmisión de las crónicas a los estudios se lleva a cabo de diversas maneras.

Una de ellas, ciertamente compleja y costosa consiste en la utilización, cuando el emplazamiento lo permite, de un vehículo de "radiodifusión exterior" con un enlace de microondas, fibra óptica o de otro tipo, con los estudios.



Otro sistema, que ahora se utiliza ampliamente, consiste en descargar o transmitir en directo, a través de la Internet móvil, las crónicas. Los periodistas llevan “mochilas de comunicaciones” y utilizan la mejor conexión local a la Internet móvil disponible en el lugar donde se encuentren. Actualmente, donde hay cobertura, utilizan una conexión “4G” de banda ancha a la Internet móvil. Sin embargo, existen ciertas limitaciones. Como ocurre con las conexiones a Internet, la velocidad binaria que puede utilizarse está limitada por el número de usuarios simultáneos en un momento determinado. El servicio de Internet puede quedar limitado por la congestión y la “competencia por el acceso”.

### Lo que el futuro nos puede deparar

El futuro puede ser la Internet móvil con tecnología “5G”, que comportará mejoras importantes. Aunque tarde en desplegarse, los operadores de red necesitan una justificación empresarial para llevar a cabo esta transición. La tecnología 5G promete velocidades binarias mucho mayores que la del 4G y, por lo tanto, en igualdad de condiciones, permitirá poner a disposición de los periodistas, enlaces de alta velocidad binaria más estables.

Sin embargo, es probable que estos servicios 5G estén disponibles principalmente en las zonas urbanas y no en las rurales, aunque se puedan improvisar redes en sitios específicos tales como los recintos deportivos.

Pero como la necesidad de informar es permanente desde cualquier emplazamiento que pueda concebirse, es probable que se necesiten mecanismos de transmisión de las noticias a los estudios distintos de la Internet móvil, cuando se lleve a cabo desde zonas insuficientemente atendidas.

La solución podría consistir en pequeños enlaces de radiocomunicaciones por satélite que fueran fiables. Los satélites llegarán a cubrir amplias zonas geográficas, por lo que se podrá acceder a ellos desde cualquier emplazamiento, sea rural o urbano.

*“La evolución positiva de las nuevas tecnologías y de los servicios conexos sólo será posible si se implementa un marco reglamentario “de fácil acceso”.”*

Antonio Arcidiacono

Los periodistas tendrán a su disposición transmisores y antenas de pequeño tamaño y poco peso, que transmitirán sus contribuciones a un satélite en las bandas Ku y Ka, donde los satélites HTS y VHTS estarán disponibles.

Es evidente que habrá limitaciones - estos terminales pueden resultar más costosos que los de la Internet móvil, y los enlaces por satélite pueden sufrir fenómenos de desvanecimiento por la lluvia en ciertas regiones. Sin embargo, la posibilidad de que los terminales funcionen en varias bandas (o sea, la banda C y la banda K) minimizará las limitaciones que el desvanecimiento debido a la lluvia pueda imponer.

La banda C es menos sensible al desvanecimiento debido a la lluvia. Utilizando un HTS para un servicio en la banda C mejoraría la calidad de funcionamiento global en condiciones meteorológicas extremas, y empleando técnicas de ensanchamiento del espectro se podrían limitar las interferencias entre satélites adyacentes o sobre los servicios terrenales que utilicen la banda C. Estos sistemas podrían reducir el “costo por megabit” y garantizar una buena disponibilidad del servicio en los emplazamientos donde la lluvia pueda atenuar la transmisión.

Asimismo, los sistemas utilizarían sistemas de modulación de la radiofrecuencia (RF) más avanzados que ya están disponibles, y terminales con redes de antenas totalmente digitales. Esto se traduciría en equipos dotados de sistemas compactos, ligeros y autoorientables que los periodistas podrían manejar sin necesidad de asistencia técnica especializada.

### **Regresan los contenidos básicos de multimedios en tiempo real**

Resumiendo, debido a la cobertura mundial de las diferentes constelaciones de satélites, geoestacionarios o no, la futura presencia ubicua de la infraestructura de satélites permitirá a los periodistas, así como a otros operadores profesionales, ya sean de los servicios de seguridad o de los equipos de protección civil, retransmitir en tiempo real contenidos básicos multimedios. Esto contribuirá a la transformación del mundo en una "aldea mundial", mucho más de lo que ya es actualmente. La mayor facilidad de manejo y el menor costo de estos terminales, y de los servicios conexos, fomentará la competencia de los servicios en las zonas tanto urbanas como rurales, con la garantía de una alta calidad de servicio.

### **La coordinación de las nuevas redes de HTS - un reto para la UIT**

Durante muchos decenios, el Sector de Radiocomunicaciones de la UIT (UIT-R) ha desempeñado el papel fundamental de establecer una normativa equitativa para los servicios por satélite. Uno de los retos a los que se enfrentará la UIT será el de la coordinación de las redes de HTS en las bandas C y Ka, que son bandas "no planificadas". La UIT ya ha recibido un gran número de notificaciones de diferentes tipos de satélites tanto OSG como no OSG.

Otro reto será el de obtener los derechos necesarios en los diversos países cubiertos por determinados satélites, lo que habrá que solucionar para cada uno de los países en cuestión.

Las restricciones transfronterizas podrían resultar muy restrictivas para los servicios HTS, especialmente en los mercados donde los servicios locales necesiten las "oportunas" licencias.

### **Necesidad de un marco reglamentario de fácil acceso**

La evolución positiva de las nuevas tecnologías y de los servicios conexos sólo será posible si se implementa un marco reglamentario "de fácil acceso". Esto es lo que le pedimos a la UIT.

Para garantizar el correcto funcionamiento de los servicios, sin generar interferencias a otros servicios terrenales o por satélite que funcionen en las mismas bandas de frecuencias, será indispensable contar con un régimen de autorizaciones generales combinado con un sistema de trámites de inscripción, automáticos y certificados.

¿Es posible, por ejemplo, que la UIT habilite un servidor central en el que puedan inscribirse los terminales especificando unos parámetros obligatorios (incluidos los detalles de la licencias)? De esta forma, cuando un terminal entrase en servicio se autenticaría y especificaría los parámetros locales (certificando la posición y demás información de interés).

Es importante que haya suficiente espectro disponible para el funcionamiento de los satélites. Concretamente, las bandas Ka y C deben seguir siendo accesibles para proporcionar estabilidad reglamentaria a las inversiones, actuales o planificadas, en servicios innovadores por satélite.

El reto es de envergadura pero las mujeres y los hombres de la UIT le harán frente sin duda alguna.



## CMR-19 - Una oportunidad para reducir la brecha digital de la 5G

Jennifer A. Manner

Vicepresidenta Principal de Asuntos Reglamentarios, [EchoStar/Hughes](#)

**E**ntre los importantes objetivos de la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de 2019 (CMR-19) figura garantizar la disponibilidad de una cantidad de espectro terrenal suficiente para permitir el despliegue de comunicaciones en cualquier momento y lugar a través de las redes 5G en todo el mundo.

Gracias a estas redes, muchas de las cosas de las que dependemos en nuestro día a día pasarán a estar conectadas y nos darán a conocer las últimas novedades para ser productivos en el trabajo, aprender en línea, disfrutar de nuestro tiempo libre y mucho más.

No obstante, dado que estas importantes atribuciones de espectro incumben a la CMR, es fundamental que la Conferencia vele asimismo por que todo el mundo se beneficie de la tecnología 5G, ya sea a través de redes terrenales o no terrenales, es decir, de satélites.



“Las redes de satélites ofrecen servicios asequibles de banda ancha de alta velocidad a millones de usuarios en todo el mundo.”

Jennifer A. Manner



## Una expansión mundial más allá de la 5G terrenal

Con la disponibilidad de redes en la órbita de los satélites geoestacionarios (OSG) de banda ancha, elevada capacidad y alto rendimiento, como el [sistema Hughes JUPITER](#), y en espera del despliegue de megaconstelaciones de sistemas en la órbita de los satélites no geoestacionarios (no OSG), resulta evidente que los beneficios de la 5G pueden extenderse a partes del mundo que podrían considerarse inalcanzables para las redes terrenales 5G.

Actualmente, las redes de satélites ofrecen servicios asequibles de banda ancha de alta velocidad a millones de usuarios en todo el mundo. Los usuarios se conectan a través de canales de satélites utilizando directamente terminales de muy pequeña apertura (VSAT), o mediante arquitecturas híbridas, en cuyo marco los VSAT proporcionan un retorno por satélite de servicios inalámbricos terrenales prestados a través de dispositivos celulares/Wi-Fi. Por ejemplo, en Brasil, Hughes ha implantado una red combinada terrenal y de satélite de ese tipo, a fin de llevar la conectividad de alta velocidad a centros comunitarios y escuelas en aldeas remotas de la región amazónica.

## La promesa de las redes de próxima generación

La próxima generación de redes de esta índole trae consigo la promesa de conectar a los miles de millones de personas que carecen de servicios, o se hallan subatendidas, con servicios más capaces y veloces a escala global, abriendo un mundo de oportunidades para todos.

## El sistema JUPITER



Una plataforma VSAT avanzada, con canal de transmisión de banda ancha DVB-S2X de flujo único, para servicios de banda ancha mediante satélites convencionales y de alto rendimiento.

Más información [aquí](#).

A tal efecto, el proyecto 3rd Generation Partnership Project (3GPP), un organismo de normalización terrenal centrado en la elaboración de normas aplicables a las redes 5G (de conformidad con los requisitos en materia de [IMT-2020](#) de la UIT), ha empezado a trabajar en el desarrollo de normas que engloben las tecnologías de satélites y garanticen que estos últimos desempeñen un papel importante en la infraestructura 5G.

## Las frecuencias de satélites - en peligro

Sin embargo, las frecuencias de satélites necesarias para alcanzar este objetivo corren peligro. Entiéndase que estas bandas de ondas milimétricas se pusieron a disposición hace al menos un decenio, con objeto de que las futuras redes de satélites de datos de alta velocidad dispusieran de espectro suficiente; de hecho, diversos productos y servicios diseñados y construidos para funcionar a día de hoy y dar soporte a cientos de millones de usuarios en todo el mundo se basan en ellas.

Los esfuerzos de la comunidad de telecomunicaciones móviles internacionales (IMT) por identificar estas bandas exclusivamente para las IMT-2020 (5G terrenal) en virtud del punto 1.13 del orden del día de la CMR-19 ponen en riesgo esta promesa y la correspondiente inversión.

## La protección del espectro para los servicios primarios en la CMR-19

Si diría que, a medida que nos acercamos a la CMR-19, la atención tiende a centrarse en la puesta a disposición de estas bandas para las IMT-2020, ignorando así los términos del citado punto del orden del día, en que se insta a tener en cuenta «la protección de los servicios a los que está atribuida la banda de frecuencias a título primario». Cabe señalar que muchas de estas bandas, incluidas las de 37,5-42,5 GHz y 47,2-50,2 GHz, también están atribuidas a título primario al servicio fijo por satélite, y que ya se están planificando y construyendo redes de satélite con miras a su explotación en las mismas a escala mundial. A título de ejemplo, Hughes está expandiendo activamente sus servicios de banda ancha por satélite a través de las Américas en estas bandas y ha emprendido el desarrollo de un nuevo satélite de ultraalto rendimiento (JUPITER 3), que se lanzará en 2021 y se unirá a otros dos satélites análogos existentes.



“ La CMR-19 nos brinda la oportunidad de impedir el surgimiento de una brecha digital insuperable para la 5G. ”

Jennifer A. Manner

La CMR-19 ha de velar por que estos sistemas dispongan de una cantidad de espectro protegido adecuada, que les permita desarrollarse y dar soporte a los usuarios de la 5G, con independencia de su ubicación.

Aunque también es necesario poner a disposición espectro adicional para la 5G terrenal, habida cuenta de que se está estudiando un total de 33 GHz de espectro para las IMT-2020, la protección de los pocos GHz de espectro necesarios para los servicios por satélite es más que factible.

Lo que es más importante, de no proteger este espectro destinado a dispositivos de usuario y pasarelas, cientos de millones de posibles usuarios en zonas exurbanas y rurales se verían privados de acceso a los servicios 5G a través de arquitecturas híbridas terrenales y de satélite rentables, conforme a lo indica *supra*.

## La protección de la banda ancha por satélite en la CMR-19

La CMR-19 nos brinda la oportunidad de impedir el surgimiento de una brecha digital insuperable para la 5G.

Seamos inteligentes y adoptemos la protección adecuada para la banda ancha por satélite en el marco del punto 1.13 del orden del día de la CMR-19.

Así nos aseguraremos de que, en este mundo, todas las personas tengan la oportunidad de conectarse y disfrutar de los beneficios del mundo digital, con independencia de su ubicación.

## Punto 1.13 del orden del día de la CMR-19

considerar la identificación de bandas de frecuencias para el futuro despliegue de las Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT), incluidas posibles atribuciones adicionales al servicio móvil a título primario, de conformidad con la Resolución 238 (CMR-15);

## Resolución 238 (CMR-15)

Estudios sobre asuntos relacionados con las frecuencias para la identificación de las telecomunicaciones móviles internacionales, incluidas posibles atribuciones adicionales al servicio móvil a título primario en partes de la gama de frecuencias comprendida entre 24,25 y 86 GHz con miras al futuro desarrollo de las IMT para 2020 y años posteriores.

## El satélite - indispensable en la revolución de la nueva televisión

Jean-François Bureau

Director de Asuntos Institucionales e Internacionales, [Eutelsat](#)



Los profundos cambios que se han producido en el sector de las comunicaciones por satélite en los últimos años, provocados sobre todo por la aparición de nuevos modelos de distribución y consumo, soluciones y actores en el mercado, están dando un nuevo impulso a las aplicaciones de vídeo. Representan el 80% del tráfico de las redes de comunicaciones y siguen siendo la principal actividad de los operadores mundiales de satélites como Eutelsat, además de la mayor parte de su volumen de negocios (66% en 2017-2018). En 2016, el vídeo representaba el 60% del volumen de la capacidad ofrecida por los satélites de comunicaciones comerciales que operan a 36.000 km sobre la Tierra en la órbita de satélites geoestacionarios (fuente: Euroconsult, 2018).

### El auge de la alta definición

En los países desarrollados, el mercado ha alcanzado la madurez, y se espera una estabilidad mundial en los próximos años debido a un doble fenómeno. Por un lado, estamos asistiendo al auge de la alta definición (AD) y de la ultra-alta definición (UAD), que requieren una mayor capacidad por canal y, por tanto, deberían impulsar el crecimiento (un repetidor de satélite puede emitir 20 canales con resolución estándar y MPEG-4, o nueve con HD y MPEG-4).

*“ Los profundos cambios que se han producido en el sector de las comunicaciones por satélite en los últimos años, provocados sobre todo por la aparición de nuevos modelos de distribución y consumo, soluciones y actores en el mercado, están dando un nuevo impulso a las aplicaciones de vídeo. ”*

Jean-François Bureau





Euroconsult también prevé que el número de canales AD aumente a una tasa media ponderada anual del 10 % hasta alcanzar más de 11.000 canales en 2027. Al mismo tiempo, los avances técnicos en términos de compresión de la señal de TV tienen un efecto negativo en la demanda. El despliegue de la norma DVB-S2 y la adopción de la norma de compresión MPEG-4 permiten emitir hasta el doble de canales por repetidor, optimizando así el uso del ancho de banda entre los canales de televisión y reduciendo el coste de acceso a la capacidad de satélite para los nuevos participantes en el mercado.

### El principal motor del crecimiento

En las economías emergentes, por otra parte, el crecimiento es más fuerte y la demanda de volumen aumenta considerablemente. El principal motor del crecimiento es el aumento del número de canales emitidos, que se ha duplicado con creces en los últimos cinco años.

En las economías emergentes, por otra parte, el crecimiento es más fuerte y la demanda de volumen aumenta considerablemente. El principal motor del

crecimiento es el aumento del número de canales emitidos, que se ha duplicado con creces en los últimos cinco años.

El aumento potencial del número de canales es muy importante para los próximos años, ya que, por ejemplo, en la actualidad sólo hay dos canales por millón de habitantes en el África subsahariana, en comparación con los más de 30 por millón de habitantes en América del Norte. Además, la radiodifusión en alta definición en África sigue siendo mucho menos frecuente que en los países desarrollados. La penetración de la AD en África, por ejemplo, es de sólo el 5%, en comparación con el 34% en Europa Occidental (Euroconsult). Así, la penetración de la alta definición, que también aumentará en las economías emergentes en los próximos años, tendrá un impacto en el crecimiento del vídeo por satélite.

Además, el satélite tiene un papel importante que desempeñar en el contexto del auge de la televisión digital terrestre (TDT) en las economías emergentes, especialmente en África, ya que la amplia cobertura que ofrece le permitirá alimentar los repetidores de TDT y proporcionar cobertura adicional para los hogares que están fuera del alcance de las redes terrenales.

### **Aceleración de la convergencia en el consumo de radiodifusión**

Más allá de las rápidas transformaciones que acompañan al auge de las nuevas normas, el profundo cambio que afecta a los modelos de consumo -con el rápido declive de la televisión lineal en favor del consumo diferenciado o del vídeo a la carta- está acelerando la convergencia del consumo de radiodifusión y el despliegue de redes de banda ancha, concebidas teniendo especialmente en cuenta los servicios digitales e Internet. Esto significa que la división histórica en la estructura del mundo de las telecomunicaciones por satélite se está debilitando rápidamente, con todas las actividades futuras en esta esfera relacionadas con el despliegue de satélites de muy alta capacidad dedicados a Internet y el transporte de imágenes y textos con la misma facilidad, idéntica a la de todos los datos. Además, esta primera transformación va acompañada de una segunda, que se deriva del hecho de que el modo de consumo preferido será el móvil, utilizando terminales portátiles (teléfonos inteligentes) y móviles (coches y aviones autónomos), y dejará de ser el servicio fijo.

### **Mejora de la experiencia del espectador**

Por ello, no es de extrañar que operadores de satélites como Eutelsat desarrollen también soluciones que permitan la integración completa del consumo de vídeo en el ecosistema IP, con el fin de mejorar considerablemente la experiencia del espectador (televisión conectada y soluciones multipantalla). En este sentido, Eutelsat lanzó hace unos meses CIRRUS, una tecnología híbrida satélite-OTT (servicios superpuestos) que permite a los canales de televisión acelerar el despliegue de sus servicios de vídeo, reducir sus costes operativos y combinar la calidad de imagen con la experiencia del usuario.

“ El satélite tiene un papel importante que desempeñar en el contexto del auge de la televisión digital terrestre (TDT) en las economías emergentes. ”

Jean-François Bureau

### **Soluciones de satélite - dependientes de la constante atribución de espectro**

Al ofrecer conectividad «en cualquier lugar y en cualquier momento», el satélite, con una cobertura territorial que complementa la de las redes terrenales y una diversidad cada vez mayor de los servicios que ofrece, se convertirá en un componente indispensable para el despliegue de las redes de quinta generación (5G) y de las aplicaciones móviles en particular. También proporcionará las armas más eficaces en empeño por cerrar la brecha digital, en términos de eficiencia de los servicios y costes de despliegue, lo que justificará la asignación continua del espectro necesario para las soluciones de satélite, sin las cuales no podrían desplegarse.



## La próxima generación de satélites en movimiento

**Julián Seseña**

Cuestiones reglamentarias de la EAN, [Inmarsat](#)

**Matt Evans**

Gestor, Cuestiones reglamentarias de la EAN, [Inmarsat](#)

Inmarsat ha liderado la innovación en el sector de las comunicaciones móviles por satélite desde su creación por la Organización Marítima Internacional (OMI) en 1979, con el objetivo de ofrecer la primera red de comunicaciones por satélite del mundo dedicada a la seguridad marítima.

Inmarsat fue el primer operador de satélites en cumplir los estrictos requisitos del Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítimos (SMSSM) y, posteriormente, de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) para las comunicaciones en materia de seguridad aeronáutica a escala mundial.

Actualmente, los servicios y redes de comunicaciones por satélite de Inmarsat no sólo salvan vidas, sino que además dotan de autonomía a personas y comunidades, propician la actividad comercial, prestan servicios a los gobiernos y facilitan la labor humanitaria a distancia en



“ Dadas las previsiones según las cuales el tráfico aéreo europeo se duplicará en la próxima década, la Red Europea de Aviación ha sido concebida para aumentar su capacidad y adaptarse a la creciente demanda. ”

Julián Seseña/Matt Evans



todo el mundo. Nuestra amplia gama de soluciones permite ofrecer un tipo de conectividad que sobrepasa el alcance de las redes terrenales y reviste una importancia crítica para nuestros clientes, ya sean gobiernos, organismos de asistencia, armadores o aerolíneas, por citar algunos ejemplos. La constelación de satélites de la red mundial de banda ancha (BGAN) (en banda L) procura una cobertura móvil global sin interrupciones, que conecta a personas y máquinas en lugares remotos por tierra, mar y aire, permitiendo así el funcionamiento de la Internet de las cosas (IoT), las llamadas vocales y el acceso a Internet. Global Xpress (GX) fue la primera y sigue siendo la única red de banda ancha móvil de alta velocidad disponible a escala mundial y facilitada por un único operador. Dicha red ofrece unas capacidades excepcionales en términos de caudal y unas soluciones mejoradas a nuestros clientes en la banda Ka.

## Inmarsat y aviación - seguridad y conectividad en los cielos

Inmarsat ha ido estableciendo pautas para las comunicaciones en cabina de pilotaje a un ritmo constante y cuenta más de tres décadas de compromiso con los servicios de seguridad de la aviación. A día de hoy, más del 90% de las aeronaves que atraviesan los océanos de todo el mundo -más de 12.000 aeronaves en total- recurren a nuestros servicios operativos y de seguridad para la comunicación y la vigilancia. La mayoría de las aerolíneas líderes a escala mundial, así como de los propietarios de reactores comerciales de pequeña, mediana y gran escala, los organismos dedicados a la aviación general y las agencias gubernamentales, han utilizado los servicios Classic Aero de Inmarsat durante más de 25 años. El servicio SwiftBroadband Safety (SB-S) de Inmarsat representa la próxima generación conectividad operativa y de seguridad, y aporta una visibilidad revolucionaria al sector de la aviación. Una flota de satélites de Inmarsat utiliza espectro en banda L para prestar estos servicios y brindar cobertura en todo el mundo.

GX Aviation ofrece Wi-Fi de alta velocidad sin interrupciones. GX constituye una alternativa al improvisado mosaico de servicios en banda Ku, la gran mayoría de los cuales no ha sido diseñada para su movilidad y no satisface el alto nivel de fiabilidad que requieren los pasajeros y la industria aeronáutica.

Dadas las previsiones según las cuales el tráfico aéreo europeo se duplicará en la próxima década, la Red Europea de Aviación (EAN) ha sido concebida para aumentar su capacidad y adaptarse a la creciente demanda. Al combinar inicialmente el [satélite multihaz en banda S](#) de Inmarsat con casi 300 torres en tierra instaladas por Deutsche Telekom, puede modularse de manera sencilla y rentable. Habida cuenta de que el ancho de banda se gestiona de forma dinámica, la EAN goza de la flexibilidad necesaria para adaptarse al ritmo de los cambios futuros.

### **EAN: implementación pionera de asignaciones dinámicas de espectro a redes terrenales y de satélites**

La EAN figura entre las principales innovaciones de Inmarsat. Se trata de la primera red de comunicaciones por satélite/terrenales móviles totalmente integrada del mundo, desarrollada con el fin de procurar conectividad de banda ancha y alta calidad a pasajeros de aeronaves de corto recorrido en toda Europa. La EAN combina con éxito un satélite en banda S, que proporciona cobertura a toda Europa, con una red de estaciones LTE (evolución a largo plazo) en tierra que se extiende por todo el continente. La EAN utiliza las gamas de espectro 1.980-2.010 MHz y 2.170-2.200 MHz. El sistema por satélite/terrenal combinado utiliza y asigna con eficacia el mismo espectro en banda S entre ambos componentes de la red a través de un mecanismo de gestión de recursos centralizado y dinámico que Inmarsat controla en calidad de operador de satélites.

“*Cabría elaborar posibles enmiendas al Reglamento de Radiocomunicaciones a fin de proteger el funcionamiento exento de interferencias de los servicios móviles por satélite...*”

Julián Seseña/Matt Evans

La EAN es fruto de una colaboración con Deutsche Telekom y otros líderes en innovación del espacio tecnológico europeo, y ofrece a los pasajeros de aerolíneas europeas una experiencia de conectividad en vuelo de próxima generación, que engloba una amplia gama de aplicaciones, desde medios sociales hasta la emisión de vídeo en continuo, y conduce a los ciudadanos a bordo hacia un mundo conectado.

La EAN constituye una innovación en términos no solo tecnológicos, sino también normativos y de concesión de licencias. El sistema utiliza espectro radioeléctrico armonizado y concedido por primera vez a escala paneuropea con arreglo a una serie de Decisiones de la Unión Europea (UE). En virtud de estas Decisiones, Inmarsat (como uno de los dos operadores seleccionados) pudo implantar un sistema móvil por satélite compuesto por dos componentes: un enlace de servicio móvil por satélite y una componente terrenal complementaria (un servicio móvil terrenal).

La UE otorgó derechos con miras a la implantación del sistema móvil por satélite en cada uno de los 28 Estados Miembros de la Unión, incluidas las licencias de la componente terrenal conexas, en las que se fundamentan las licencias de espectro y de servicio que debe conceder cada Estado Miembro.



Sin embargo, el proceso de concesión de licencias relativas a la componente terrenal ha resultado más complejo, puesto que las Decisiones de la UE otorgan una mayor discrecionalidad a los Estados Miembros en lo tocante a las metodologías de concesión de licencias y a los cánones aplicables.

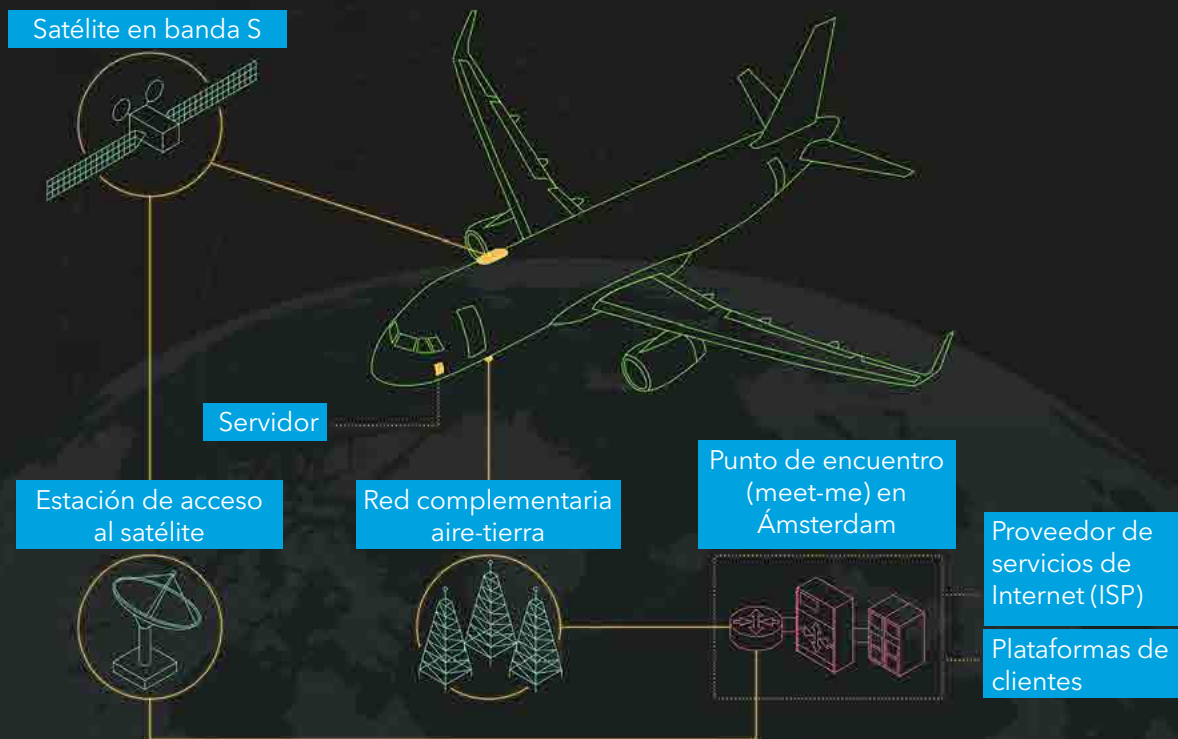
Teniendo en cuenta de que esta red de conectividad en vuelo es única en su género, varios Estados Miembros tuvieron que adaptar sus marcos normativos para dar cabida a dicho servicio específico. Por otra parte, los derechos de utilización del espectro para la componente espacial dimanaban directamente de las Decisiones de la UE y, en la mayoría de los casos, se transpusieron a los planes nacionales de frecuencias sin necesidad de incluir licencias individuales. Además de la UE, otros países (por ejemplo, Noruega y Suiza) han expedido autorizaciones para el sistema por satélite/terrenal integrado.

### Protección del SMS contra las emisiones terrenales de las IMT en la misma frecuencia

La labor de coordinación internacional del espectro ha figurado entre las claves del éxito en la implantación del servicio EAN en toda Europa, concretamente, en lo que respecta a los países vecinos no pertenecientes a la Unión.

Era esencial garantizar que los sistemas de los países vecinos no pertenecientes a la Unión (por satélite o terrenales) no corrieran el riesgo de causar interferencia perjudicial al sistema EAN, lo que podría en última instancia repercutir en la prestación del servicio dentro de la zona de cobertura.

## La red europea de aviación



Estos problemas se están abordando en el marco una serie de estudios de coordinación bilateral. La Conferencia Europea de Administraciones de Correos y Telecomunicaciones (CEPT) también ha aportado su contribución en la materia formulando recomendaciones para la asignación de espectro en banda S al servicio móvil por satélite (SMS) con el uso de una componente terrenal complementaria (CGC), en virtud de las Decisiones 06(09) y 06(10) de la CCE. Estas Decisiones ya se han aplicado en un gran número de países.

Si bien se han obtenido condiciones de compatibilidad satisfactorias para la explotación de la EAN y de otros usuarios de telecomunicaciones móviles internacionales (IMT) en bandas adyacentes, y habida cuenta de la experiencia referente a la compartición de la EAN con otros servicios terrenales en la misma frecuencia, es crucial garantizar las salvaguardias adecuadas para evitar que los sistemas IMT que funcionan en la misma banda que la EAN (1.980-2.010 MHz y 2.170-2.200 MHz) causen interferencia. De hecho, el tema 9.1.1 del punto 9.1 del orden del día de la CMR-19 guarda relación con este punto específico.

En los estudios elaborados por el Sector de Radiocomunicaciones de la UIT (UIT-R) en el marco de este punto del orden del día se han analizado todo tipo de hipótesis de interferencia, partiendo de un supuesto en que la componente terrenal de las IMT se implanta en un país y la componente de satélite en otro.

Cabe destacar que, en el caso de la posible interferencia de las estaciones base IMT terrenales a las estaciones espaciales de satélite, los estudios y la propia experiencia práctica de Inmarsat han demostrado que la implantación de sistemas IMT terrenales con determinadas configuraciones podría causar niveles extremadamente elevados de interferencia a los satélites del SMS.

De acuerdo con los estudios del UIT-R, el medio más eficaz para evitar la interferencia a los receptores de satélite del SMS consiste en velar por que la banda 1.980-2.010 MHz, de utilizarse para sistemas IMT terrenales, se limite a los enlaces ascendentes (es decir, desde el terminal de usuario móvil de transmisión hasta el receptor de la estación base).

Cabría elaborar posibles enmiendas al Reglamento de Radiocomunicaciones (RR) a fin de proteger el funcionamiento exento de interferencias del SMS evitando la utilización simultánea e independiente por otros transmisores de estaciones base IMT o limitando las emisiones de las estaciones base IMT en la banda de enlace ascendente (1.980-2.010 MHz).



## Internet de las cosas mediante los novedosos satélites de órbita terrestre baja

Nicholas Spina

Director, Asuntos reglamentarios y de lanzamiento, [Kepler Communications](#)



**H**an transcurrido casi tres decenios desde que la humanidad comenzó a imaginar el marco de las modernas redes mundiales de comunicaciones por satélite no geostacionarias. Si bien a lo largo de la historia estos sistemas se concentraron en gran medida en las telecomunicaciones, el mundo ha evolucionado de modo que las comunicaciones no se producen exclusivamente entre seres humanos a través de la voz y el vídeo, sino también entre máquinas, dispositivos y otras "cosas" a través de datos.

La mayoría de nosotros asociamos la información Internet de las cosas (IO) con un termostato en nuestra casa o con la recepción de un mensaje cuando suena el timbre de la puerta. En la industria, la IoT se entiende como la confluencia de sensores, conectividad y análisis de datos potente que promete mejorar la eficiencia en una gran variedad de industrias.

### La realidad del desconocimiento de datos

Considérese el transporte de medicamentos sensibles a la temperatura en un transatlántico desde una empresa farmacéutica a un campamento de operaciones socorro a miles de kilómetros de distancia. Los medicamentos deben permanecer dentro de sus estrictos límites de temperatura durante las varias semanas de viaje transatlántico, de lo contrario podría estropearse.

*“ Gracias al apoyo directo de la UIT, Kepler y otros pequeños operadores de satélites están cada vez más comprometidos con el marco reglamentario nacional e internacional. ”*

Nicholas Spina



A raíz de la falta de datos de temperatura a lo largo de la ruta, la empresa farmacéutica no sabe si sus productos se han estropeado, las empresas de logística no saben si es preciso realizar un nuevo envío y el proveedor de atención médica tampoco sabe si el próximo envío de medicamentos que salvan vidas llegarán en mal estado. En última instancia, este desconocimiento total de los datos menoscaba la capacidad de actuar.

La causa fundamental de esta falta de datos no es la incapacidad de medir, sino la imposibilidad de conectarse al dispositivo de medición porque no existe una red de conectividad unificada y asequible a nivel mundial. Estos problemas de conectividad son idénticos en todos los sectores y aplicaciones; AECOM, una empresa constructora global, desconoce la ubicación de todas sus herramientas y equipos; Porsche no sabe si sus vehículos han sufrido daños durante el transporte; Deutsche Bahn no puede determinar si sus contenedores se han roto durante el transporte.

### **Satélites - la solución para crear el marco para la infraestructura IoT mundial**

Con independencia de la aplicación, la creación del marco para una infraestructura mundial de IoT genera externalidades socioeconómicas positivas y la forma más sencilla de conseguirlo es mediante satélites.

Por consiguiente, los órganos rectores que establecen las condiciones en las que las redes de satélite pueden acceder al espectro tienen la obligación de garantizar un entorno reglamentario justo, abierto y competitivo, aplicable tanto a los operadores consolidados como a los nuevos.

## ¿Ha quedado desfasado el actual marco reglamentario para satélites?

Los satélites tradicionales tardan un decenio y cientos de millones de dólares en construirse y ponerse en servicio, mientras que los satélites pequeños de la nueva generación tardan una décima parte del tiempo en entregarse y a una centésima parte del coste. Lamentablemente, el marco reglamentario que deben cumplir estos satélites fue concebido para los satélites tradicionales y su ciclo de desarrollo, y por lo general se adapta a dicho marco.

La situación es que se podría ofrecer este servicio mundial de IoT por satélite por 2 USD/año/dispositivo, pero existe una alta probabilidad de topar con importantes obstáculos reglamentarios. No cabe duda que debemos preguntarnos cómo se podría facilitar ese desarrollo en lugar de bloquearlo mediante la presentación de notificaciones tradicionales y reglamentos regionales. Con un cambio tan drástico en la tecnología, debemos preguntarnos también si las normas de prioridad y proteccionismo para las atribuciones de espectro siguen siendo el mejor método para fomentar la innovación y la inversión en el ámbito de las infraestructuras espaciales.

## Transmisión de enormes volúmenes de datos con satélites pequeños

Kepler Communications es un ejemplo de una empresa innovadora que ha invertido en la utilización de satélites pequeños para crear una solución de conectividad global, tanto para velocidades de datos altas como bajas. Aunque sería razonable asociar la IoT a pequeñas cantidades de datos, el mismo principio puede aplicarse a la transmisión de grandes cantidades de datos.



Con los satélites de primera generación de Kepler en órbita, los clientes tienen la capacidad de transmitir grandes conjuntos de datos a través de sus terminales VSAT existentes, nuevas antenas de panel plano o cualquier antena orientable en la banda Ku. A partir de finales de 2019, los clientes también tendrán la capacidad de transmitir pequeños conjuntos de datos utilizando un dispositivo de tamaño similar a teléfono celular, que incluye la batería con una vida útil de seis años.

Gracias al apoyo directo de la UIT, Kepler y otros pequeños operadores de satélites están cada vez más comprometidos con el marco reglamentario nacional e internacional. El Simposio y Taller de la UIT sobre reglamentación y sistemas de comunicación de pequeños satélites, celebrado en Santiago de Chile (Chile) en 2016, y también los Seminarios Mundiales de Radiocomunicaciones de 2016 y 2018, así como los diversos grupos de trabajo creados para la CMR-19, han permitido aumentar la diversidad de los sistemas, la riqueza de conocimientos y la comprensión general de estos nuevos sistemas.



En 2018, un grupo de pequeños operadores de satélites puso en marcha la Commercial SmallSatellite Spectrum Management Association (CSSMA) para ayudar a intercambiar conocimientos entre los nuevos operadores y garantizar que los intereses de estos operadores estén representados en los foros pertinentes.

En la actualidad, la asociación cuenta con varios operadores que estudian la conectividad IoT en las bandas del servicio móvil por satélite (SMS), cada uno de los cuales se enfrenta a sus propios retos regulatorios. Al considerar estos sistemas, cabe señalar que la mayoría funcionan por debajo de los 650 Km, lo que normalmente causa su caída natural en unos cinco años.

Supongamos por un momento que se pudiera crear con los satélites descritos una nueva constelación con nueva tecnología cada cinco años, y contrastémoslo con la regulación que ha menoscabado la innovación en bandas específicas del SMS hasta el año 2027.

### **La respuesta para la “era de los datos” – redes de satélites no OSG novedosas y con diseño especializado**

Dada la aparente ubicuidad y el despliegue y desarrollo progresivo de la IoT terrenal, cabe preguntarse si los satélites desempeñan un papel importante para facilitar la “era de los datos” en la que vivimos. Ya sean sensores en medio del océano, rastreo de activos globales, supervisión de redes de servicios públicos, cartografía automática, investigación polar, supervisión del estado de los activos militares desplegados, la lista es interminable.

“Dada la aparente ubicuidad y el despliegue y desarrollo progresivo de la IoT terrenal, cabe preguntarse si los satélites desempeñan un papel importante para facilitar la “era de los datos” en la que vivimos.”

Nicholas Spina

Al responder a esta pregunta, pregúntese a sí mismo: ¿Qué tipo de red le daría la capacidad de hacer todo lo anterior, a escala mundial, sin puntos ciegos, transmitiendo conjuntos de datos grandes y pequeños, y con una sola estación?

La respuesta es sencilla: las redes de satélites no OSG novedosas, económicas, de rápida reposición y con diseño especializado.

## Desafíos emergentes para la comprobación técnica del espectro de satélites

Guido Baraglia

Director, Desarrollo comercial y ventas, EMEA, [Kratos](#)



**E**n los últimos años se ha registrado un crecimiento exponencial de nuevos servicios y plataformas espaciales en todo el mundo, lo que ha supuesto una amenaza inherente a la disponibilidad y la seguridad del espectro de radiofrecuencias. De análisis actuales se colige que esta tendencia no se está ralentizando. El rápido aumento de las constelaciones no geoestacionarias (no OSG) y las estaciones terrenas asociadas, tanto fijas como móviles, la hibridación de las plataformas de comunicaciones, la creciente complejidad de los satélites de muy alto rendimiento (VHTS) y, por último, pero no por ello menos importante, el incremento del número de naciones capacitadas para acceder al espacio a través de tecnologías y lanzadores más económicos deberían suscitar inquietud entre las autoridades de reglamentación. De hecho, debería ser motivo de preocupación para la industria espacial en su conjunto.

Dos de las mayores preocupaciones son la progresiva congestión del espectro de radiofrecuencias, que podría dar lugar a un aumento de las interferencias, y la falta de escrúpulos de las empresas que acceden al espacio sin la coordinación adecuada, lo que supone un riesgo para las órbitas y podría conllevar una generación exponencial de residuos.

*“ Los sensores móviles y aerotransportados serán las herramientas futuras que permitirán realizar mediciones distribuidas en territorios extensos o de difícil acceso. ”*

Guido Baraglia

## La necesidad de soluciones nuevas

Las administraciones nacionales deberían esforzarse en ofrecer capacidades de comprobación técnica del espacio radioeléctrico, a fin de sentar una base fidedigna para la concesión de licencias y el uso de las órbitas y garantizar que los diferentes servicios puedan funcionar sin interferencias.

Los emplazamientos básicos fijos de medición de radiofrecuencias ya no bastan para garantizar la puesta a prueba y la verificación exhaustivas de las estaciones espaciales no OSG y VHTS. Se necesitan nuevas soluciones, sensores y técnicas de medición. Los sensores móviles y aerotransportados serán las herramientas futuras que permitirán realizar mediciones distribuidas en territorios extensos o de difícil acceso.

Por ejemplo, la medición de las emisiones de las estaciones espaciales OSG y no OSG encaminadas a verificar el cumplimiento de la densidad de flujo de potencia equivalente (dfpe) recomendada por la UIT está causando muchos quebraderos de cabeza.

A tal efecto, se necesitan nuevos algoritmos y técnicas de medición, así como nuevos equipos capaces de rastrear objetos espaciales que se desplazan con rapidez. No cabe duda de que la capacidad de medir y compensar los efectos Doppler debidos a la velocidad de los objetos figura entre los temas más destacados. Una indicación precisa de la fecha y la hora de adquisición de los datos permitiría correlacionar los datos procedentes de varias estaciones terrenas distintas, facilitando así las tareas de análisis.

“ Las administraciones nacionales deberían esforzarse en ofrecer capacidades de comprobación técnica del espacio radioeléctrico, a fin de sentar una base fidedigna para la concesión de licencias y el uso de las órbitas... ”

Guido Baraglia

Las futuras constelaciones espaciales añadirán un aspecto más a la misión de comprobación técnica que, hasta la fecha, se había limitado a un número reducido de estaciones espaciales. Lo anterior incluye una estructura dinámica y compleja con estados transitorios que solo podrían detectarse mediante el despliegue de un número mucho mayor de sensores.

Habida cuenta de que, evidentemente, estos términos no son económicamente viables, cabe aplicar soluciones más ingeniosas. La capacidad de recopilar y correlacionar datos que no se limitan a elementos de radiofrecuencia (RF), los sensores modulables y transportables que pueden reconfigurarse dinámicamente y las capacidades de procesamiento de señales a bordo se encuentran entre las novedades más prometedoras en ese sentido.

## La previsible congestión de las órbitas cercana y lejana

La previsible congestión de las órbitas cercana y lejana también plantea problemas adicionales para la recopilación y el análisis de datos. Las empresas están anunciando constelaciones no OSG con cientos, si no miles de satélites, lo que a su vez repercutirá en la cantidad de datos de comprobación y control que cada administración habrá de recopilar.

Cabe pensar que las administraciones no tardarán en verse abrumadas por la carga de trabajo que supondrán la recopilación y el análisis de datos, junto con la consecuente ralentización de los procesos de concesión de licencias o, en algunos casos, el fomento de la desregulación.

Las máquinas tendrán que facilitar estas operaciones, con un énfasis especial en el desarrollo de capacidades de inteligencia artificial (IA) para correlacionar y predecir las condiciones ambientales a fin de prevenir la degradación del servicio, las interferencias o incluso las colisiones.

La centralización de los datos recopilados será primordial, especialmente en el caso de las constelaciones no OSG que solo cubren parcialmente zonas pobladas.

Las administraciones habrán de cooperar a un nuevo nivel, con objeto de consolidar la recopilación y el análisis de los datos y facilitar la correlación entre acontecimientos similares en lados opuestos del planeta y la predicción de eventualidades futuras.

*Estación de comprobación técnica de señales radioeléctricas espaciales situada en Mascate (Omán)*





Centro de control de la estación de comprobación técnica de señales radioeléctricas espaciales situado en Mascate (Omán)

No hace falta ser científico para comprender que los retos mencionados *supra* requerirán inversiones considerables por parte de las administraciones nacionales, en términos tanto de infraestructura como de conocimientos.

Sería necesario optar por soluciones integrales capaces de abarcar todos los ámbitos incluidos en las misiones de las agencias con una trayectoria de formación definida y el apoyo de un equipo durante periodos más largos tras la puesta en servicio.

Entre las opciones disponibles figura asimismo un tipo de cooperación entre administraciones similar a la establecida años ha por la Conferencia Europea de Administraciones de Correos y Telecomunicaciones (CEPT), que permitió a las administraciones compartir los costes de implantación de estas capacidades.

Además, las nuevas tecnologías permiten crear sistemas modulares y distribuidos capaces de aislar bases de datos de diferentes administraciones manteniendo una infraestructura común de hardware y software.

La adopción de estos métodos, procedimientos estructurados y procesos de medición rigurosos ayudará a las administraciones nacionales a hacer frente a las nuevas y crecientes amenazas a la seguridad y disponibilidad del espectro de radiofrecuencias.





## Enlaces láser entre satélites para comunicaciones comerciales

Diederik Kelder

Director de Estrategias, [LeoSat](#)



Los volúmenes de datos están creciendo a un ritmo vertiginoso; se han creado más datos en los últimos dos años que en toda la historia de la humanidad. Las redes de comunicaciones ya transportan más de 1 Zettabyte de tráfico a escala mundial y se prevé que el crecimiento sea exponencial (fuente: Bell Labs).

La transformación digital exige a muchas empresas revisar sus estrategias de adquisición, acceso y transporte de datos. Esta evolución está afectando considerablemente a la industria de las comunicaciones, en la que se estima prioritario invertir en infraestructuras adecuadas y desplegarlas, sobre todo teniendo en cuenta que las soluciones por satélite actuales no son óptimas para los datos y a menudo se consideran el último recurso.

### Modelos de negocio digitales que transforman el panorama

Las empresas y las organizaciones gubernamentales ya han recorrido un largo camino en la digitalización de sus procesos de negocio, tanto los procesos administrativos y logísticos internos como los de interacción con clientes y proveedores. La segunda tendencia, de aparición más reciente, es la transición a aplicaciones en la nube.

“La conectividad “ininterrumpida” y el análisis y gestión de datos inteligentes requieren redes resilientes y a prueba de futuro para ofrecer conectividad y servicios.”

Diederik Kelder



Estas tendencias significan que las empresas necesitan una conectividad fiable y permanente dondequiera que desempeñen su actividad. Esta conectividad puede resultar particularmente difícil para las empresas con actividades móviles y remotas. Los buques en el mar, por ejemplo, se están convirtiendo en oficinas móviles que dependen sobremanera de una conectividad robusta y fiable con la nube.

Se pueden encontrar ejemplos similares en la industria petrolera y del gas, donde la última tendencia es la transformación hacia el "yacimiento petrolífero digital". La automatización de los procesos en el terreno junto con servicios compartidos en tierra mejora considerablemente la eficiencia. La creciente demanda de transportar enormes cantidades de datos de manera rápida y eficiente por todo el mundo está superando rápidamente la oferta de infraestructura necesaria para su transporte.

### **Construcción de nueva infraestructura conectada por láser en el espacio**

El ritmo vertiginoso al que avanza la relación precio/rendimiento en el campo de la computación, el almacenamiento y el ancho de banda contribuye a que la velocidad de adopción de la infraestructura digital sea de dos a cinco veces más rápida que la de las infraestructuras anteriores, como las redes eléctricas y telefónicas.

Se estima que en 2020 habrá probablemente 50.000 millones de dispositivos con Internet. Esos 50.000 millones de dispositivos se interconectarán en la "Internet de las cosas" para el "hogar inteligente" y las "ciudades inteligentes". Las empresas y los gobiernos se están adaptando a este entorno de macrodatos y cada vez más son más transnacionales y basados en datos y en la nube.

LeoSat se creó para ofrecer una solución por satélite viable para los datos de empresas. Respaldados por [SKY Perfect JSAT](#) e [Hispasat](#), nuestra misión es proporcionar una conectividad de datos rápida, fiable y ubicua que permita el crecimiento empresarial en todo el mundo.

Para dar soporte al ecosistema digital en desarrollo, tenemos previsto lanzar una constelación de hasta 108 satélites de órbita terrestre baja, conectados con láser, para ofrecer la red de datos más rápida, segura y de mayor cobertura internacional e intercontinental del mundo.

Aprovechando los últimos adelantos tecnológicos en el campo de las comunicaciones por satélite, nuestra arquitectura única es una verdadera red troncal óptica en el espacio que utiliza láseres para interconectar satélites y proporcionar una red de datos mundial ultrasegura y altamente fiable para las transacciones comerciales en los mercados de telecomunicaciones, energía, gubernamentales y marítimos.

Seremos capaces de crear conexiones de datos punto a punto desde y hacia cualquier parte del planeta sin necesidad de ningún punto de contacto terrestre intermedio.

### **Fiabilidad y seguridad sin parangón para comunicaciones empresariales**

Para el sector de las comunicaciones gubernamentales y empresariales, que requieren transmitir enormes cantidades de datos sensibles por todo el mundo, la fiabilidad y la seguridad son dos aspectos fundamentales de la red de datos esenciales. La arquitectura de sistema avanzada y única de LeoSat es capaz de separar y encaminar lógicamente los datos a medida que fluyen a través del sistema, lo que permite ofrecer la red de mayor rendimiento, más segura y de mayor alcance del mundo.

Con LeoSat, los datos se transmiten en su forma nativa, con seguridad de extremo a extremo, a través de una red óptica entre satélites, sin puntos de contacto terrestres.

Las comunicaciones empresariales pueden confiar ahora en LeoSat para el transporte nacional e internacional de datos, para el enlace de conexión de comunicaciones o para el alojamiento de soluciones, de modo que además de ser completamente seguras, se transmiten más rápidamente que en cualquier otra red satelital o terrestre.

### **Nuevas oportunidades para el sector de las telecomunicaciones y los medios de comunicación**

Los operadores alámbricos e inalámbricos tienen que adaptarse a un panorama tecnológico que evoluciona rápidamente. El efecto transformador de la digitalización y de la transición de 4G a 5G sigue determinando las decisiones estratégicas y operativas más importantes de los operadores de telecomunicaciones. Esta tendencia rige la forma en que las empresas de telecomunicaciones tratan de explotar sus inversiones en infraestructura y la creciente demanda de tráfico de datos, impulsar las nuevas capacidades necesarias, racionalizar sus ofertas de productos y servicios, mejorar la experiencia del cliente y evolucionar sus carteras de activos y modelos de negocio.



La conectividad “ininterrumpida” y el análisis y gestión de datos inteligentes requieren redes resilientes y a prueba de futuro para ofrecer conectividad y servicios. LeoSat proporciona una nueva arquitectura sin contacto, a saber, una red troncal óptica en el espacio que es 1,5 veces más rápida que las redes troncales de fibra.

A los operadores de telecomunicaciones y las empresas que gestionan la transición a digital y que necesitan ampliar la infraestructura de red existente, podemos proporcionarles una infraestructura digital instantánea entre dos puntos cualesquiera que es rápida, segura y fiable, ofreciendo así una amplia gama de nuevas oportunidades para las empresas de telecomunicaciones y medios de comunicación.

### **Ciberseguridad: capacidades superiores al satélite y a la fibra óptica**

La ciberseguridad se considera una cuestión esencial en las comunicaciones empresariales. La constelación LeoSat está diseñada teniendo en cuenta la seguridad y resiliencia absolutas. Los datos se transmiten de extremo a extremo por una sola red.

Esta red físicamente separada garantiza la seguridad en el nivel de red más bajo y, además, la constelación multisatélite proporciona redundancia inherente en caso de que surjan problemas con un solo satélite. En cualquier instante, siempre hay de 2 a 7 satélites a la vista, dependiendo de la latitud de operación.

Con independencia de los problemas técnicos o meteorológicos, existen rutas alternativas para el tráfico. Es decir, la constelación LeoSat ha incorporado intrínsecamente un sinfín de opciones de seguridad y características de alta disponibilidad para garantizar la resiliencia de la red.

“Los satélites LEO son capaces de ofrecer cobertura verdaderamente mundial, ubicuidad y despliegue rápido.”

Diederik Kelder

### **Un nuevo paradigma**

El sistema LeoSat utiliza enlaces láser entre satélites para comunicaciones comerciales, difiriendo así de las soluciones existentes hoy en día, y combina la velocidad de la fibra con la ubicuidad del satélite. Los satélites LEO son capaces de ofrecer cobertura verdaderamente mundial, ubicuidad y despliegue rápido. La fibra proporciona un alto rendimiento, baja latencia y posibilidades crecimiento.

La particularidad de LeoSat, que se sitúa entre la conmutación de etiquetas multiprotocolo (MPLS)/ red privada virtual (VPN) y los mercados tradicionales de satélites y fibra, nos permite proporcionar una oferta única que ya está transformando la idea de la infraestructura de satélites para las comunicaciones de datos. Con más de 1.000 millones de dólares en contratos con clientes antes del lanzamiento, es evidente que existe una demanda comercial para la red troncal empresarial conectada por láser en el espacio.

Nuestro objetivo no es sólo lograr un cambio de paradigma en el sector de las comunicaciones por satélite existente, sino también ampliar este sector, ofreciendo nuevas oportunidades que combinan niveles de rendimiento sin precedentes y un verdadero alcance mundial.



## El advenimiento de los satélites de muy alto rendimiento (VHTS)

Chris Hofer

Director de Asuntos Reglamentarios, [Viasat](#)



La banda ancha de alta velocidad asequible es la tecnología más transformativa de nuestro tiempo. El acceso ubicuo a la banda ancha por satélite de alta velocidad constituye no sólo un nivelador de oportunidades, sino también un imperativo económico.

Al día de hoy se estima que 3.800 millones de personas todavía carecen de acceso básico a Internet.

La inversión y el despliegue de la banda ancha por satélite están cambiando esta situación por cuanto ofrece una banda ancha asequible y fiable de hasta 100 Mbit/s por usuario.

Se abren oportunidades que antes eran imposibles, a saber, permite mejorar la forma en que vivimos y trabajamos.

Dado que la banda ancha por satélite permite conectar a cualquier persona con cualquier cosa y en cualquier lugar, es una herramienta esencial para cerrar la brecha digital, tanto en las zonas urbanas como en las rurales.

“La UIT ha desempeñado un papel fundamental a la hora de hacer posibles estas oportunidades a través de la banda ancha por satélite a 28 GHz.”

Chris Hofer



*La WiFi de 28 GHz por satélite conecta ahora a millones de personas que viven en centros y poblaciones tanto urbanas como rurales.*

## El espectro de 28 GHz es fundamental para reducir la brecha digital

En noviembre, la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (CMR-19) examinará las formas en que los satélites seguirán y ampliarán la utilización del espectro de 28 GHz, que es fundamental para reducir la brecha digital mediante la ampliación del acceso de banda ancha a nivel mundial. Entretanto, algunos reguladores nacionales se sienten presionados para abandonar el consolidado proceso de armonización internacional en favor de decisiones nacionales ad hoc que benefician principalmente a los ya conectados, con escasa o ninguna cobertura nueva para los que se han quedado a la zaga.

Se han formulado varias propuestas para que los reguladores pongan fin a la aplicación de una Resolución de la CMR en 2019 que declinó incluir el espectro de 28 GHz como posible banda para las telecomunicaciones móviles internacionales (IMT)/5G, y en su lugar promover los servicios de 5G en ese espectro. Estos cambios sólo servirían para ampliar la brecha digital existente ya que aumentaría aún más la segregación de los que no están conectados en la economía digital.

Al día de hoy, un solo satélite en la banda de 28 GHz puede dar servicio a 1/3 de la Tierra. La amplia cobertura permite proporcionar acceso al servicio a todas las comunidades contenidas dentro de la huella del satélite. Si a esto se añade lo fácil que resulta desplegar terminales de usuario, los consumidores y las empresas podrán tener acceso casi instantáneo a una banda ancha rápida y asequible en cualquier lugar. La población podrá ver sus vídeos favoritos en casa, caminando por la ciudad e incluso en un avión. La conexión Wi-Fi por satélite a 28 GHz conecta ahora a millones de personas que viven en centros urbanos y rurales y en aldeas, muchas de ellas por primera vez.

## Conectividad de banda ancha: transformación de economías y sociedades

La conectividad transforma las economías y sociedades. Cuando la banda ancha por satélite conecta a las comunidades desatendidas, los estudiantes pueden utilizar los mismos recursos educativos que en las comunidades más acomodadas. Los desempleados pueden buscar y postular para trabajos de los que antes no podían enterarse.

Los trabajadores pueden formarse para acceder a empleos mejor remunerados. Los agricultores pueden planificar teniendo en cuenta los cambios meteorológicos y del mercado a corto plazo. Las tiendas locales pueden llegar a los mercados globales. Todas las personas pueden ascender en la escala económica y construir comunidades in situ.

Ahora bien, no se trata sólo de lo que la banda ancha por satélite permite hacer, sino también de lo que los responsables políticos y la sociedad pueden lograr.

La banda ancha por satélite abre nuevas oportunidades para resolver problemas en formas nunca antes imaginables. Por ejemplo, muchos de los [Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas](#), como mejorar la salud, sacar a la gente de la pobreza e impulsar la educación, dependen del acceso universal y asequible a la banda ancha:

- **Impulsar las oportunidades educativas.** Muchos estudiantes en todo el mundo carecen de acceso a la indispensable educación básica y no pueden hacer sus tareas, porque no tienen acceso de banda ancha. Hoy en día, los satélites a 28 GHz conectan a profesores y estudiantes de las comunidades que han quedado a la zaga. Este poderoso instrumento educativo igualitario transforma la educación en todo el mundo.
- **Ayudar a mejorar los resultados sanitarios.** Son demasiadas las personas que viven en zonas con un acceso ocasional e incluso decreciente a una atención sanitaria de calidad. La banda ancha por satélite a 28 GHz ayuda a superar de manera rentable la escasez de servicios sanitarios en las zonas rurales, por cuanto permite llevar la pericia a los lugares donde más se necesita y proporcionar cuidados esenciales con independencia de lugar en que se encuentren físicamente el médico y el paciente.

“La Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de este año será un evento mucho más decisivo.”

Chris Hofer

- **Ayudar en la producción de alimentos.** Para alimentar a la población mundial que crece a gran velocidad, los agricultores tendrán que producir un 70% más de alimentos para 2050. La banda ancha por satélite a 28 GHz permite a los agricultores utilizar tecnologías agrícolas de precisión que ayudarán a aumentar hasta en un 67% el rendimiento de los cultivos mundiales. La aplicación de estas tecnologías resulta particularmente urgente para los 570 millones de pequeñas explotaciones agrícolas y familiares que explotan el 87% de las tierras agrícolas del mundo.
- **Acelerar el motor económico.** El acceso a la banda ancha de alta velocidad no sirve exclusivamente para ofrecer igualdad de oportunidades, sino también de acelerador económico. La ampliación del acceso a la banda ancha contribuye a fomentar la competencia y potenciar la economía. Por ejemplo, con sólo un aumento del 10% en la penetración de la banda ancha el crecimiento económico mundial puede aumentar hasta en un 1,5% (Fuente: [Contribución económica de la banda ancha, la digitalización y la reglamentación de las TIC](#)).

La UIT ha desempeñado un papel fundamental a la hora de hacer posibles estas oportunidades a través de la banda ancha por satélite a 28 GHz. La seguridad reglamentaria ha permitido invertir miles de millones de dólares en infraestructura de satélite a 28 GHz. Las redes de banda ancha por satélite creadas en los últimos cuatro años utilizando estas bandas, junto con las que están en construcción, han permitido a cientos de millones de habitantes del mundo desconectados saltar al mundo digital, a pesar de los dilatados fracasos de las redes terrestres para satisfacer sus necesidades.

### **CMR-19: Utilización continuada de los satélites para atender las necesidades de la población**

La CMR de este año será un evento mucho más decisivo. Los dirigentes abordarán cuestiones fundamentales para conformar el ámbito y alcance de las oportunidades digitales de los satélites. Estas decisiones permitirán emplear satélites para satisfacer las necesidades de la población, ampliando las oportunidades digitales a nuevos ámbitos esenciales como los vehículos de emergencia conectados, automóviles, aviones, trenes, autobuses, tractores y barcos. Estas nuevas oportunidades -que no pueden lograrse a escala mundial utilizando ninguna otra tecnología- crearán puestos de trabajo e industrias incluso en sectores de la economía que han estado desconectados durante demasiado tiempo.

### **Llamamiento a las administraciones para que sigan prestando apoyo a los servicios por satélite en el espectro de 28 GHz**

Las administraciones deben seguir apoyando el despliegue continuo de los servicios por satélite en el espectro de 28 GHz y satisfacer las necesidades de espectro de 5G en otras bandas de frecuencias. Hacerlo es la única manera de conectar a los tres mil millones de personas que de otro modo quedarían rezagados.





## Conectividad transparente entre los sistemas de satélites geoestacionarios y no geoestacionarios

Zachary Rosenbaum

Director, Spectrum Management and Development, [SES](#)



**D**urante más de 50 años, los satélites geoestacionarios (OSG) han constituido una infraestructura vital para el ecosistema de las comunicaciones mundiales. Actualmente hay cientos de ellos en órbita, prestando servicios que van de la conectividad de Internet a los datos meteorológicos y cartográficos pasando por la distribución del vídeo a la carta, y los canales de TV con secuencias directas o por satélite, en todo el mundo. Como las antenas en tierra no tienen que estar orientadas al satélite, su diseño puede simplificarse considerablemente, y, gracias a su altitud, el servicio de radiodifusión puede empezar por un solo satélite que cubra un tercio del planeta.

Debido a su gran altitud y amplio campo de visión, sólo se necesitan tres satélites OSG para cubrir toda la Tierra, muchos menos que los no OSG necesarios para alcanzar una cobertura mundial.

*“ Con frecuencia nos preguntan cuál será finalmente la tecnología ganadora. ”*

Zachary Rosenbaum

Los satélites no OSG llevan funcionando aún más tiempo que los OSG y se utilizan actualmente en una amplia serie de operaciones que van desde la observación de la Tierra hasta el GPS y la prestación de servicios de voz y datos - por citar algunos. A comienzos del siglo XXI, la importante labor de conectar el mundo con arreglo a unos ambiciosos planes de grandes constelaciones de satélites no OSG, fructificó en el desarrollo por parte de la UIT de marcos reglamentarios para que los sistemas OSG y no OSG compartiesen las bandas C, Ku y Ka. En este periodo previo a la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (CMR-19), se está desarrollando una labor similar para crear un marco que permita a los OSG y los no OSG que compartan las frecuencias de las bandas Q y V para cumplir los requisitos de los satélites de la próxima generación.

### Los satélites de la próxima generación - más capacidad y flexibilidad

En este marco de utilización compartida, la constelación no OSG O3b de SES ha estado proporcionando desde 2014 conectividad de alto caudal, similar al de la fibra óptica, a proveedores de servicios de Internet, organismos gubernamentales y empresas de todo el mundo, en la banda de frecuencias Ka - conectando en definitiva a millones de usuarios finales. En 2021, SES lanzará la próxima generación de satélites O3b denominada O3b mPOWER, con una capacidad del orden de los terabits y mayor flexibilidad que los de la generación actual.



También está proyectada la puesta en servicio de algunas otras constelaciones de satélites no OSG durante los próximos años. Su menor distancia a la Tierra en comparación con los satélites OSG les permite soportar aplicaciones de menor latencia, aunque la cobertura de cada satélite sea menor. Este es el motivo de que algunas constelaciones no OSG proyecten poner en órbita cientos –e incluso miles– de estos satélites con el fin de conseguir que la cobertura sea mundial y continua.

### ¿Cuál será la tecnología ganadora?

Con frecuencia nos preguntan cuál será finalmente la tecnología ganadora. Esto da por sentado que los dos tipos de infraestructura de satélites son mutuamente excluyentes, lo que no es forzosamente cierto. En primer lugar, las distintas aplicaciones de Internet tienen necesidades peculiares que pueden dar lugar a que las soluciones que ofrecen o bien los satélites OSG o bien los no OSG resulten más adecuadas. Los satélites no OSG de alto rendimiento y baja latencia son idóneos para las aplicaciones sensibles a la latencia.

Sin embargo, si el usuario final tiene en explotación una red de pocos datos “siempre activa” que cubre grandes zonas (por ejemplo, una red de sensores meteorológicos de la Internet de las Cosas), tal vez resulte más adecuada una solución OSG o una híbrida de alta disponibilidad (por ejemplo, en la banda C). La verdad es que los satélites en la banda C –todos ellos en OSG– siguen ofreciendo la solución de conectividad por satélite de mayor fiabilidad y disponibilidad en el mundo actual.

Como operador de satélites OSG y de la constelación no OSG O3b, SES está desarrollando también redes no OSG y OSG integradas que combinarán las ventajas de ambos sistemas. Los satélites OSG de alto rendimiento pueden ofrecer una capacidad total superior a 100 Gbit/s en su huella visible – que puede considerarse una capacidad de alcance enorme. Los satélites no OSG pueden ofrecer el alto caudal selectivo y la capacidad de baja latencia que sean necesarios en las zonas en las que exista una demanda específica de dicha conectividad.

Un usuario final que consuma datos de Internet sólo necesita un elemento de hardware que le permita conectarse a un satélite OSG o no OSG, según sus necesidades, para satisfacer los requisitos de conectividad.

Con la integración transparente de redes, los satélites OSG y los no OSG pueden adaptarse en tiempo real a las necesidades de conectividad del usuario final mediante un sistema de gestión de tráfico eficiente y optimizado. La medida del éxito la determina el que el usuario final consiga la velocidad de datos prometida, y no la tecnología que se haya utilizado para alcanzarla.

Varios clientes de SES de todo el mundo – desde gobiernos a operadores móviles pasando por compañías navieras – han adoptado anticipadamente soluciones OSG/no OSG combinadas de SES para satisfacer sus peculiares necesidades de conectividad.

## Satélites para conectar a todo el mundo en cualquier lugar

Lejos quedan ya los días en que los satélites se limitaban a ser el “último recurso” para conectar las zonas remotas. Al igual que los servicios terrenales de conectividad tradicionales, los satélites se están convirtiendo a pasos agigantados en una alternativa para la prestación de servicios de banda ancha y alta velocidad a las personas de cualquier lugar del mundo, ya sea en tierra, mar o aire. Al conformarse este nuevo ecosistema de los satélites, las aplicaciones potenciales no quedan restringidas a una sola órbita. Ya hay constelaciones en explotación que funcionan juntas en varias órbitas, y con el tiempo, aumentará su valor añadido como consecuencia de la optimización del encaminamiento de tráfico por redes multiórbita. Por ejemplo, la constelación O3b mPOWER utilizará sistemas de redes definidos por software con posibilidad de conmutar automáticamente entre satélites OSG y no OSG, según proceda.

“ Lejos quedan ya los días en que los satélites se limitaban a ser el “último recurso” para conectar las zonas remotas. ”

Zachary Rosenbaum

Es probable que lleguen a desplegarse combinaciones de tecnologías OSG, no OSG y terrenales para soportar los diversos requisitos de latencia y caudal de las redes 5G nativas.

Con el aumento de la demanda de datos, el desarrollo del universo de satélites multiórbita está llamado a desempeñar un papel crucial en el suministro de acceso en banda ancha para conectar el mundo en nuestra era a escala de la nube. Un marco de la UIT que fomente estos avances sería un factor clave para su éxito.



**ITU News**  
WEEKLY

Stay current.  
Stay informed.



The weekly ITU Newsletter  
keeps you informed with:

Key ICT trends worldwide

Insights from ICT Thought Leaders

The latest on ITU events and initiatives

Sign  
up  
today!

