

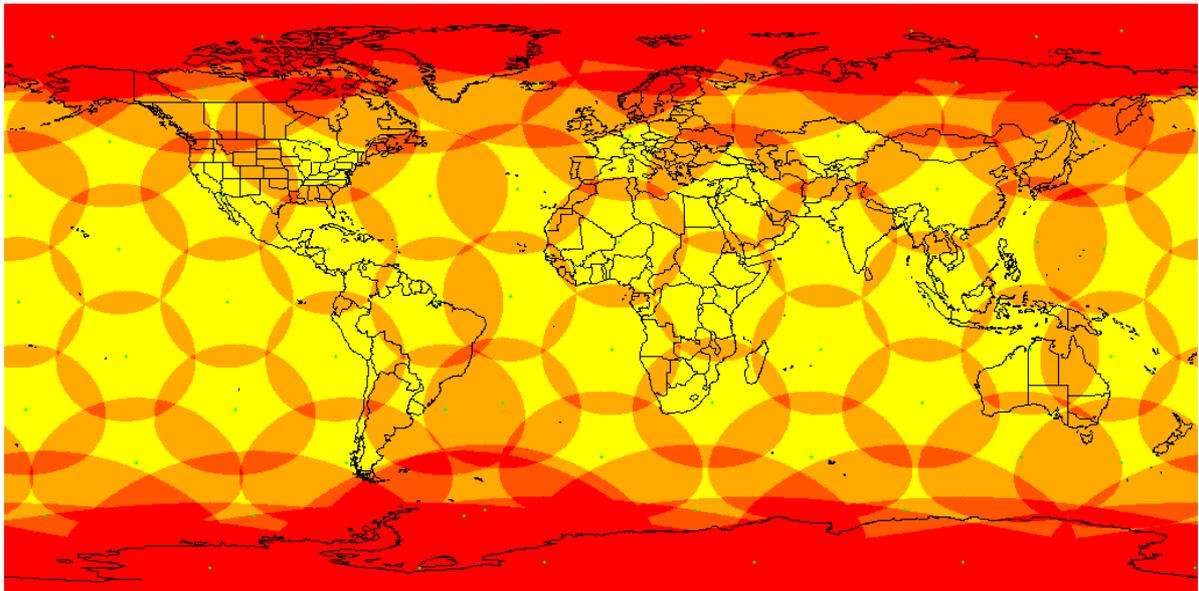
## Sistemas móviles de voz y datos por satélite

Ha aumentado el número y la disponibilidad de dispositivos móviles de voz y datos que funcionan con satélites de comunicaciones. Estos dispositivos suelen funcionar con matrices de satélites patentadas que tienen sus propias configuraciones, deficiencias y consideraciones especiales. Muchas empresas que empezaron prestando sólo un tipo de soluciones de voz o datos han empezado a ofrecer una gama de productos tanto para voz como para Internet mediante sus propias redes de satélite. Por esta razón, se puede hablar de proveedores en lugar de tipo de servicio.

### Iridium

La constelación de satélites Iridium fue una de las primeras en entrar en el mercado de servicios de comunicaciones móviles por satélite, ya que comenzó a funcionar en 1998 y ha prestado servicios ininterrumpidamente desde entonces. En la actualidad, Iridium es ampliamente utilizado por militares, empresas comerciales y organizaciones humanitarias.

Su red consta de 66 satélites LEO que orbitan la Tierra de polo a polo y utilizan la banda L para el enlace ascendente y descendente.



*Mapa de cobertura Iridium*

Al principio, Iridium sólo ofrecía servicios de voz mediante grandes terminales que se comunicaban con satélites aéreos, pero ahora presta un servicio limitado de datos para conexión a Internet. La idea básica de la red no difiere mucho de la de las modernas torres de telefonía móvil: hay un "traspaso" de señal entre satélites, lo que significa que, en la práctica, los usuarios pueden no notar cuando un satélite pasa del horizonte y el teléfono se conecta a otro.

Las ventajas de la red Iridium son que su cobertura es mundial y funciona en cualquier lugar de la superficie terrestre. Iridium resulta de utilidad para las organizaciones que pueden enviar usuarios a uno o varios lugares del mundo, especialmente en emergencias imprevistas. Su cobertura mundial la ha hecho muy atractiva para algunos sectores, como el aeronáutico y el marítimo. En la práctica, los teléfonos Iridium se enfrentan a los mismos problemas que cualquier satélite LEO: el hecho de que los satélites estén en constante movimiento significa

que inevitablemente se desplazarán hacia posiciones de menor cobertura. Si un usuario se encuentra en un entorno urbano, un bosque o rodeado de montañas o paredes rocosas, la intensidad de la señal puede ser intermitente.

Los dispositivos Iridium, disponibles en diversos formatos, se conectan a través de antenas unidireccionales. Aunque ofrecen servicios de datos, suelen estar limitados a menos de un megabyte por segundo de descarga. La mayoría de los dispositivos comerciales Iridium utilizados en el sector humanitario son autónomos, lo que significa que sólo necesitan una carga de batería o una conexión a una fuente de alimentación para funcionar, aunque existe una variedad de accesorios para aumentar sus posibilidades de uso.

### **Ejemplo de teléfono Iridium**

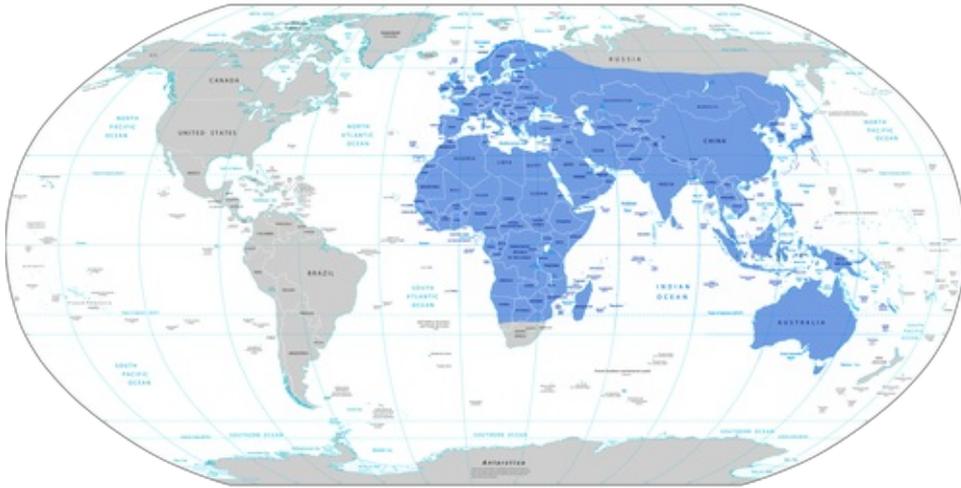


---

### **Thuraya**

La red Thuraya, al igual que Iridium, empezó ofreciendo servicios de voz por satélite para el consumidor y se ha convertido en una red ampliamente utilizada y de confianza. Thuraya inició sus servicios en 2003 y actualmente utiliza dos satélites geoestacionarios para prestar servicios de voz y datos.

Debido a la naturaleza geosíncrona de los satélites, la red Thuraya sólo da servicio a un número fijo de puntos geográficos de la Tierra, predominantemente en Europa, África, Oriente Medio, Asia Central y Meridional y Oceanía.



*Mapa de cobertura. Fuente: Thuraya*

Los dispositivos de voz Thuraya funcionan en el espectro de banda L y utilizan antenas omnidireccionales para conectarse. El uso de sólo dos satélites geosíncronos reduce los costes de explotación, pero tiene la limitación del aumento de la latencia, las interferencias y las posibles interferencias ambientales. Además, Thuraya lamentablemente no puede dar servicio a ningún lugar del continente americano, ni a ningún lugar demasiado al norte o demasiado al sur de ninguno de los hemisferios.

Thuraya también ofrece servicio de Internet a través de terminales propios. Los terminales de Internet Thuraya son unidireccionales y requieren la orientación física para conectarse a uno de los dos satélites, aunque existen modelos con autoorientación a un coste más elevado en función de las necesidades del usuario. Los terminales terrestres Thuraya pueden alcanzar fácilmente velocidades de hasta 400 kilobytes por segundo.

**Terminal de Internet móvil IP  
Thuraya**



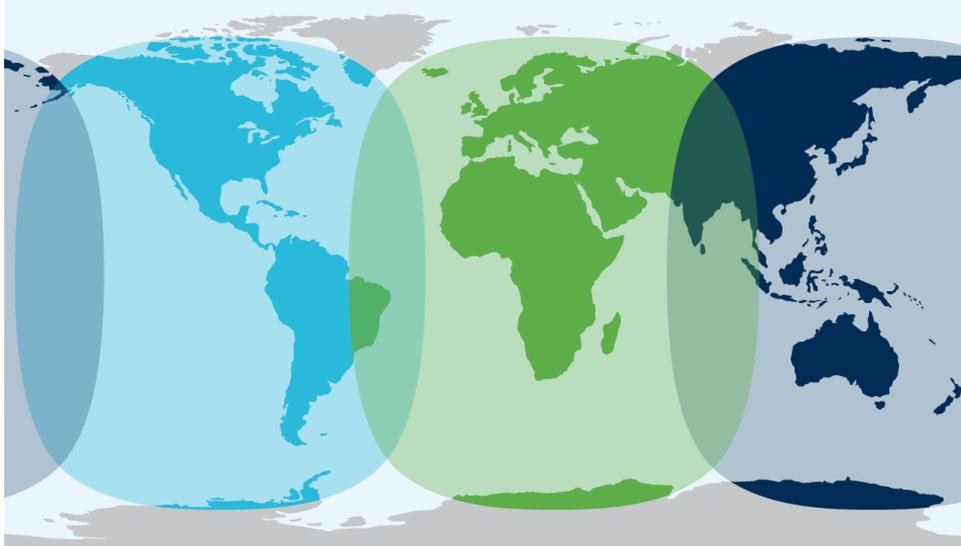
**Teléfono Thuraya**



## **Inmarsat/BGAN**

Inmarsat comenzó su andadura como organización sin ánimo de lucro que apoyaba a los

buques marítimos, pero fue privatizada en 1998. Inmarsat comenzó a ofrecer datos globales de Internet por satélite a partir de 2008 a través de lo que se denomina Broad Global Area Network (BGAN). La red BGAN funciona con tres satélites geosíncronos estratégicamente situados para cubrir la mayor parte de las zonas marítimas y terrestres utilizadas por los asentamientos y la actividad humana.



*Mapa de cobertura. Fuente: Inmarsat*

Inmarsat ofrece una amplia gama de terminales BGAN diseñados para diferentes niveles de rendimiento y uso. Todos los terminales BGAN son unidireccionales, funcionan en la banda L y requieren orientación por parte del usuario, aunque varios modelos incluyen sistema de autoorientación para su uso en vehículos en movimiento. Algunos terminales pueden alcanzar velocidades BGAN de 800kbps y algunos pueden incluso enlazarse entre sí para lograr velocidades de más de un megabyte por segundo. Como todos los satélites de Inmarsat son geostacionarios, tienen las mismas limitaciones generales.

A principios de la década de 2010, Inmarsat empezó a ofrecer también servicios de voz independientes. Los planes de voz específicos funcionan con teléfonos autónomos que utilizan antenas omnidireccionales y funcionan en todos los lugares donde se presta el servicio BGAN.

#### **Terminales BGAN**



#### **BGAN autoorientable instalado en el tejado**



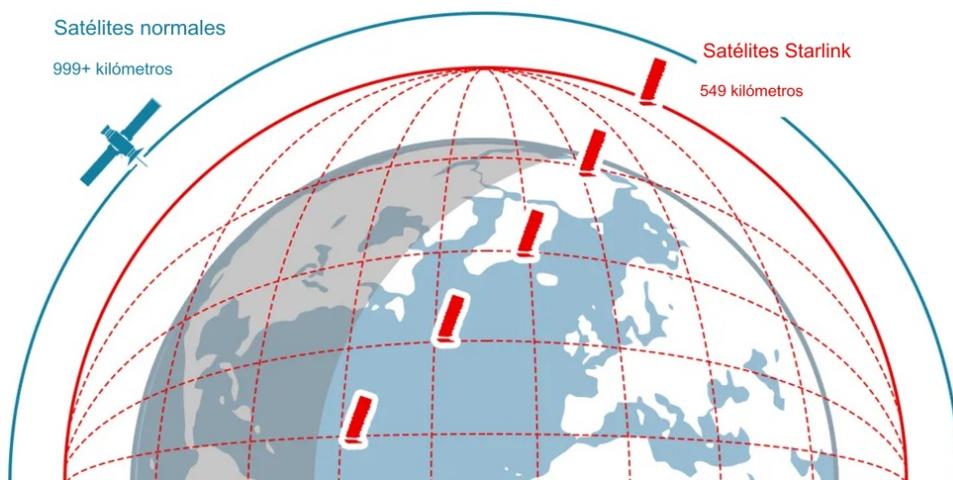
### **Starlink**

Una de las empresas más nuevas que ofrece Internet satelital de gran ancho de banda es Starlink. Starlink comenzó a lanzar satélites en 2018 y ahora tiene más de 6000 satélites en

órbita, y se planean más en el futuro cercano. Los satélites Starlink brindan cobertura para todo el planeta, sin embargo, las regulaciones locales pueden limitar esto.

La constelación de satélites Starlink adopta un enfoque diferente al de los proveedores de Internet satelital anteriores: Starlink ha lanzado satélites en varias trayectorias orbitales en planos orbitales LEO y VLEO. Los satélites LEO/VLEO tienen períodos orbitales muy cortos y dan vueltas alrededor de la Tierra varias veces al día. Todos los satélites transmiten datos activamente entre sí, formando una "red" virtual alrededor del mundo. Esto significa que los satélites Starlink transmiten datos activamente a las estaciones terrestres (NOC), pero también entre sí, acelerando la transmisión de datos en todo el mundo.

Los satélites Starlink individuales no están diseñados para tener una vida útil prolongada y sus órbitas están diseñadas para decaer después de varios años. El acto de reemplazar los satélites permite a la empresa reemplazar modelos más antiguos con hardware actualizado y aumentar su oferta de red.



*Fuente: BBC*

Las antenas terrestres de Starlink están diseñadas para ser omnidireccionales y no requieren una orientación especial, sin embargo, seguirán necesitando un acceso despejado y sin obstáculos al cielo. Las obstrucciones cercanas, como edificios o árboles altos, seguirán interrumpiendo el servicio. A medida que los satélites orbitan rápidamente la Tierra, la antena se registrará y conectará automáticamente con los satélites que se elevan en el horizonte. Continuamente se producen nuevos modelos de antena.

Ejemplo de antena Starlink:



Otras ventajas de Starlink como servicio incluyen:

- La gran cantidad de satélites crea una redundancia crítica, lo que reduce la tensión en cualquier satélite en órbita y compensa cualquier satélite que pueda estar experimentando problemas.
- La red tiene un ancho de banda extremadamente alto en comparación con la mayoría de los demás proveedores de satélites.
- La red evolucionará lentamente, lo que permitirá mejoras en las velocidades de Internet y el uso de hardware más nuevo.

Algunas desventajas de Starlink como servicio pueden incluir:

- Las antenas terrestres y los módems requieren cantidades de energía comparativamente mayores para mantener una conexión constante.
- Muchos gobiernos restringen o bloquean severamente el acceso a Starlink.
- A medida que la red satelital se actualiza lentamente, las antenas y los equipos más antiguos pueden dejar de funcionar.

Consulte con un proveedor profesional sobre las necesidades de hardware e instalación terrestre antes de realizar una compra de servicios de Internet de Starlink.

### **Otros proveedores**

En los últimos años han entrado en el mercado, o lo harán en un futuro próximo, otros proveedores de comunicaciones por satélite. Los avances tecnológicos y las nuevas inversiones aumentarán sustancialmente no sólo la cobertura, sino también la velocidad global de los datos, lo que a su vez mantiene los costes a un nivel aceptable. Es muy probable que en la próxima década aumente considerablemente el número de proveedores comerciales a los que podrán recurrir las organizaciones humanitarias.

## **Orientaciones generales sobre la gestión de dispositivos móviles por satélite**

### **Costes de explotación**

Los costes operativos asociados a los actuales dispositivos móviles por satélite pueden resultar prohibitivos para muchos organismos. Los dispositivos físicos pueden costar entre cientos y miles de dólares, mientras que las tarifas de voz y datos pueden ser muy superiores a las de los proveedores terrestres, sobre todo en el caso de Internet móvil por satélite. Cualquier persona u organismo que tenga previsto poseer y utilizar un dispositivo móvil de comunicaciones por satélite debe evaluar los planes por adelantado y saber en qué costes va a incurrir.

Todo el personal que utilice dispositivos vía satélite debe recibir formación sobre su uso correcto y los costes asociados a cada uno de ellos. Como nuestro entorno de trabajo depende cada vez más de la conectividad, es posible que los usuarios ocasionales no sean conscientes de todos los datos en segundo plano que puede utilizar un único ordenador conectado, incluida la descarga de actualizaciones del sistema, correos electrónicos o programas corporativos de intercambio de archivos. A menos que los usuarios dispongan de algún tipo de plan ilimitado, debe restringirse todo uso innecesario de datos y no debe permitirse el acceso no autorizado a los terminales de satélite. Un solo terminal móvil de datos por satélite puede acabar costando decenas de miles de dólares en un solo mes si se utiliza como una conexión normal, un problema que se agrava si un organismo utiliza más de un terminal.

### **Riesgos**

Algunos equipos de comunicaciones por satélite, especialmente los terminales unidireccionales de datos por satélite, pueden emitir cantidades perjudiciales de ondas de radio y microondas cuando están en uso. Los usuarios deben leer claramente los manuales de instrucciones y prestar atención a cualquier pegatina o etiqueta de peligro o advertencia. Los usuarios nunca deben situarse a menos de 1 metro de la parte delantera de un terminal de tierra unidireccional y lo ideal es que los terminales se coloquen a mayor altura para evitar el riesgo de manipulación incorrecta.

### **Transparencia a las radiofrecuencias**

Un error común que cometen muchos usuarios es intentar utilizar el dispositivo conectado por satélite en interiores, bajo estructuras o, en general, oculto por objetos físicos. Muchos usuarios ocasionales están acostumbrados a dispositivos móviles como teléfonos que funcionan en la mayoría de las zonas y puede que no comprendan instintivamente la necesidad de tener una línea de visión despejada hacia el cielo, especialmente en el caso de los usuarios de teléfonos por satélite. Por lo general, los dispositivos conectados por satélite no funcionan bajo edificios techados o cualquier otra estructura sólida que no sea suficientemente "radiotransparente", es decir, que las ondas de radio no puedan atravesarla fácilmente. Materiales como el hormigón, los sacos de arena, las barras de refuerzo metálicas y otros componentes habituales de la construcción pueden interferir y bloquear las ondas de radio en su totalidad. Es posible que los dispositivos conectados por satélite puedan funcionar bajo algunos materiales, como el material de una tienda de campaña o una lona de plástico, aunque los usuarios deberán tener en cuenta que es posible que esto no funcione en todos los casos.

### **Extensiones y mástiles**

Los proveedores de comunicaciones móviles por satélite ofrecen una amplia gama de accesorios que ayudan y facilitan el uso de los teléfonos y terminales de datos. Entre ellos, cabe destacar:

- **Cables de extensión** - para montar algunos dispositivos en tejados o por encima de las líneas de árboles.
- **Antenas externas** - para aumentar la potencia de la señal y la emisión.
- **Estaciones de acoplamiento** - para alimentar o montar de forma permanente algunos dispositivos como teléfonos por satélite.
- **Opciones de autoorientación** - dispositivos que pueden autodetectar y apuntar hacia terminales de datos en movimiento.

Dependiendo de las necesidades de una operación humanitaria, los usuarios deben considerar todas las opciones cuando sea necesario y hablar con los proveedores para comprender mejor las opciones disponibles o factibles.

### **Códigos de llamada**

Dado que la telefonía por satélite nunca está vinculada a ningún país específico, cada proveedor tiene asignado un "código de país" propio. Para llamar a un teléfono por satélite desde una red exterior hay que marcar el prefijo completo del país antes del número de teléfono por satélite. Los códigos de llamada de cada proveedor son:

**Iridium/Thuraya: +882**

**16**

**Códigos de llamada de países por satélite**

---

**Inmarsat: +8708**

---

Además, para llamar desde un teléfono por satélite a una red terrestre hay que marcar el prefijo completo del país para llegar al número deseado, aunque el usuario se encuentre en el mismo país que el número al que se llama.

### **Tarjetas SIM y dispositivos**

La gran mayoría de las soluciones móviles por satélite funcionan con tarjetas SIM, igual que los teléfonos móviles GSM. Asimismo, el hardware de comunicaciones tiene números de serie y otros códigos de identificación. Al obtener nuevos dispositivos y planes de comunicaciones por satélite, los usuarios deben registrar los números SIM y los números de Identidad Internacional de Equipo Móvil (IMEI) de los dispositivos de hardware. Por otro lado, se debe realizar un seguimiento e, idealmente, auditorías periódicas tanto a las tarjetas SIM como a los números IMEI.

En caso de emergencia, es posible que los dispositivos se pierdan, se roben o simplemente se olviden. Los usuarios deben tener cuidado de no extraviar las tarjetas SIM, ya que la responsabilidad y los costes asociados al servicio están vinculados a la tarjeta y no al dispositivo en sí. Si se pierde una tarjeta SIM, otras personas pueden utilizarla indebidamente, posiblemente para actividades delictivas o violentas. Se debe instruir a los usuarios para que informen de la pérdida o robo de equipos de comunicaciones por satélite tan pronto como puedan y, si se pierde un dispositivo o no se puede dar cuenta de él, se debe desactivar inmediatamente el servicio conectado a la tarjeta SIM para evitar usos indebidos.

### **Distribuidores y proveedores**

La mayoría de los dispositivos y planes de comunicaciones por satélite se venden a través de revendedores, es decir, otras empresas especializadas en leyes y mercados locales. Los distintos revendedores pueden negociar con las redes principales para ofrecer distintos planes

a los usuarios finales. Estos planes pueden consistir en:

- **Pago por uso** - planes que sólo se facturan a medida que se utilizan - especialmente útiles para el personal de emergencias.
- **Mensual** - el pago de todos los dispositivos se realiza mensualmente, con tarifas fijas o planas.
- **Prepago** - planes con límites predefinidos que sólo funcionarán hasta el valor en dólares pagado por adelantado.

También hay una variedad de pagos y planes personalizados que pueden estar disponibles para las agencias solicitantes. Por ejemplo, los organismos humanitarios que tienen un elevado número de dispositivos activos pueden optar por contratar planes globales que cubran todos los dispositivos activos en un único paquete. Además, la velocidad o el ancho de banda se pueden reducir en algunas partes del mundo durante periodos de poco uso (nocturnos) para asignarlos a otras zonas de mucho uso (diurnos) en el mismo momento. Cualquier organismo humanitario que desee adquirir dispositivos de comunicación por satélite debe hablar con varios proveedores y obtener varios presupuestos.

## Problemas comunes de los dispositivos móviles por satélite

<b>Señal débil o interrumpida</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ¿El dispositivo se utiliza en interiores o está alejado de una línea de visión directa al cielo?</li><li>• ¿Hay algún otro dispositivo o frecuencia de transmisión que pueda estar interfiriendo con la señal del dispositivo?</li></ul>
<b>El dispositivo no se conecta al satélite</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ¿Tiene el dispositivo una tarjeta SIM?</li><li>• ¿Está activa la tarjeta SIM del dispositivo?</li><li>• ¿Se utiliza el dispositivo en interiores o cerca de estructuras altas, colinas o árboles?</li><li>• En el caso de las antenas de satélite unidireccionales, ¿están orientadas en la dirección correcta?</li></ul>
<b>El dispositivo está conectado pero no hay servicio</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ¿Se ha activado el servicio conectado a la tarjeta SIM?</li><li>• ¿Se ha pagado el servicio conectado a la tarjeta SIM, o la SIM está conectada a una cuenta de pospago?</li><li>• ¿Se ha suspendido o cancelado por algún motivo el servicio conectado a la tarjeta SIM?</li></ul>