



WMO OMM

Organización Meteorológica Mundial

Trabajar juntos por el tiempo, el clima y el agua

Distribución de los datos procedentes de satélites meteorológicos (MetSat)

Jose Arimatea de Sousa Brito
Presidente – Grupo de Dirección sobre
Coordinación de Radiofrecuencias

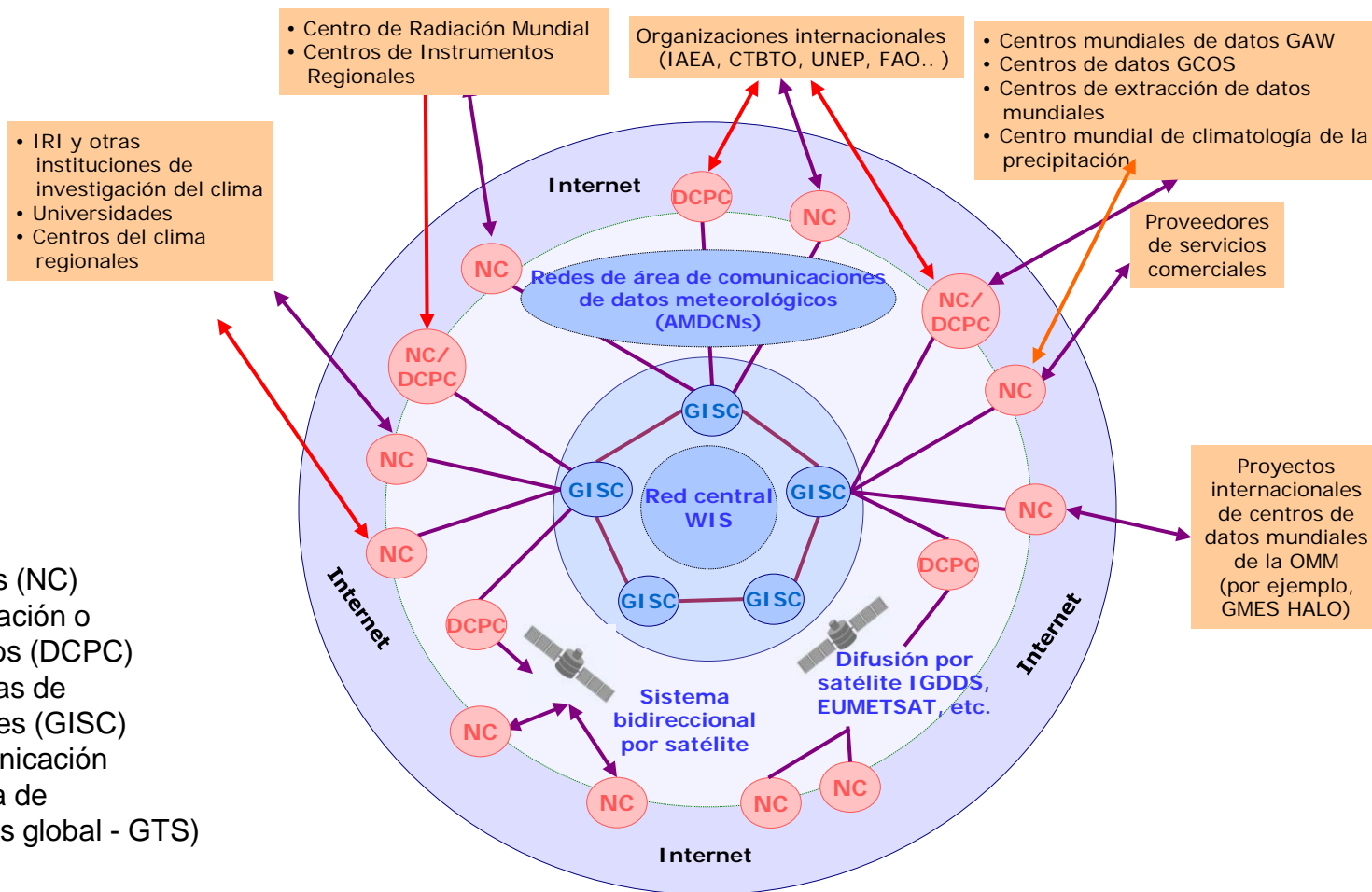


Resumen

- Sistema de información de la OMM (WIS).
 - Sistema mundial integrado de distribución de datos (IGDDS).
 - Servicios de retransmisión ATOVS (sonda vertical operacional TIROS avanzada) regionales (RARS).
- Difusión de los datos MetSat OSG.
- Difusión de los datos MetSat no OSG.
- Resumen de las frecuencias utilizadas.



Sistema de información de la OMM (WIS)



- Componentes del WIS**
- Centros nacionales (NC)
 - Centros de recopilación o producción de datos (DCPC)
 - Centros de sistemas de información globales (GISC)
 - Sistemas de comunicación (incluido el sistema de telecomunicaciones global - GTS)

Sistema mundial integrado de distribución de datos de la OMM (IGDDS)



Sistema mundial integrado de distribución de datos (IGDDS)

- El IGDDS lleva a cabo distintas funciones del esquema de circulación de datos:
 - Mecanismo de revisión de los requisitos de usuario en cada región
 - Concentración de datos (por ejemplo, proyecto RARS para la oportuna disponibilidad de los datos de sonda procedentes de satélites en órbita polar) e intercambio de datos interregionales.
 - Difusión de datos (a través de radiodifusión por satélite, a través de radiodifusión directa, a través de Internet o a través de la red punto a punto GTS).
 - Acceso a los datos a petición, permitiendo el descubrimiento de los datos y su entrega a usuarios autorizados.
 - Gestión de datos y de usuarios, incluido el catálogo interoperable, la supervisión de la calidad de servicio y el soporte a los usuarios.
- Incluye: EUMETCAST, CMACast, MITRA, NOAAPORT...

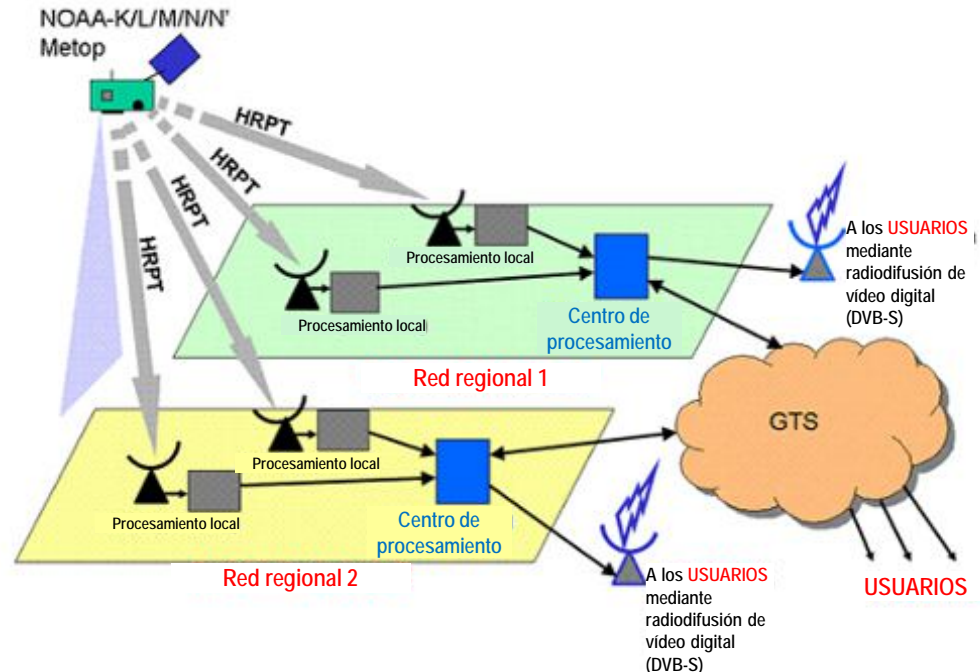


RARS – Soporte de servicios de previsiones y avisos meteorológicos

Los **Servicios de Retransmisión ATOVS Regionales (RARS)** son disposiciones operacionales para la adquisición en tiempo real de datos procedentes de satélites en órbita polar en una amplia región que contiene una red de estaciones de lectura directa y su rápida difusión entre la comunidad mundial de usuarios a través de Centros de Procesamiento.

Principal objetivo del proyecto RARS:

Difundir datos ATOVS (sonda vertical operacional TIROS avanzada) (Nivel 1c) procedentes de al menos el 90% del planeta en menos de 30 minutos desde su adquisición.





Difusión de los datos MetSat OSG (1)

- **Difusión de los datos de observación procesados a los usuarios meteorológicos:**
- **HRI** (Imágenes de alta resolución) en la primera generación restante de satélites MetSat (Meteosat-7).
- **S-VISSR** (Radiómetro ampliado de barrido rotatorio en el espectro visible y el infrarrojo OSG) en la serie actual de satélites Feng-Yun-2 (FY-2).
- **GVAR** (Variables de los satélites geoestacionarios operacionales del medio ambiente (GOES)) en la actual serie de satélites GOES.
- **WEFAX** (Facsímil meteorológico) en la primera generación de satélites Meteosat y FY-2.
- **LRIT** (Transmisión de información a baja velocidad) en los actuales satélites GOES, Meteosat de segunda generación (MSG), MTSAT, GOMS-M, FY-2 y COMS.
- **HRIT** (Transmisión de información a alta velocidad) en MTSAT, GOMS-M y COMS.
- **GEONETCast** (EUMETCast, FengYunCast y GEONETCast Americas).



Difusión de los datos MetSat OSG (2)

- **Imágenes de alta resolución (HRI)**
- Funciona con la primera generación de vehículos espaciales Meteosat
- Velocidad de datos de 166,7 kbit/s con PCM/PM/SPL
- Formato específico a Meteosat con zona de cobertura idéntica a la zona de telecomunicaciones de Meteosat (GSO situado a 57,5°E)
- Imágenes de alta resolución incluida la información sobre calibración y navegación
- Los principales usuarios son los centros meteorológicos nacionales, las universidades, los meteorólogos privados y la televisión



Difusión de los datos MetSat OSG (3)

- **Radiómetro ampliado de barrido rotatorio en el espectro visible y el infrarrojo OSG (S-VISSR)**
- Funciona con los satélites FY-2 del sistema MetSat OSG de China Feng-Yun-2.
- Los datos son preprocesados casi en tiempo real y retransmitidos a través del mismo satélite a 1687,5 MHz con una anchura de banda de 6 MHz.
- Los datos son recibidos por las estaciones terrenas S-VISSR, también llamadas estaciones de utilización de datos de media escala (MDUS).
- Los usuarios principales son los servicios de meteorología y las universidades.



Difusión de los datos MetSat OSG (4)

- **Variables de los satélites geoestacionarios operacionales del medio ambiente (GOES) (GVAR)**
- Los satélites NOAA GOES transmiten señales de medición procesado conocidos como GVAR a varios centenares de estaciones receptoras que se encuentran en el interior de la huella combinada del vehículo espacial GOES situado a 75°W y 135°W.
- Imágenes y datos de la sonda con información suplementaria de calibración y navegación, así como telemetría, mensajes de texto y varios productos auxiliares.
- Universidades y agencias estatales dedicadas a la investigación o predicción meteorológicas; proveedores de valor añadido que suministran previsiones meteorológicas de interés comercial.
- Flujo de datos transmitido a 1 685,7 MHz con una anchura de banda próxima a 5 MHz.



Difusión de los datos MetSat OSG (5)

- **Facsímil meteorológico (WEFAX)**
- El servicio consiste en transmisiones analógicas dirigidas a estaciones de usuario meteorológicas de bajo coste situadas en el interior de la zona de recepción de los satélites meteorológicos.
- Los parámetros de servicio fueron definidos y acordados por el Grupo de Coordinación sobre Satélites Meteorológicos (CGMS).
- Los servicios son explotados por las series de satélites Meteosat-7 FY-2 .



Difusión de los datos MetSat OSG (6)

- **Facsímil meteorológico (WEFAX), continuación**
 - Las estaciones de recepción WEFAX siguen siendo equipos esenciales para el funcionamiento de algunos servicios de meteorología de pequeño tamaño y de tamaño medio y también son utilizados por universidades, agencias del medio ambiente, agencias de prensa y colegios.
 - Las estaciones de recepción también se denominan estaciones de usuarios de datos secundarios (SDUS) (Meteosat) o estaciones LR-FAX (FY-2).
 - La transmisión se realiza en la subbanda 1 690-1 698 MHz utilizando generalmente una frecuencia central de 1 691 MHz y una anchura de banda comprendida entre 0,03 MHz y 0,26 MHz.
 - Está siendo sustituido por la transmisión de información digital a baja velocidad (LRIT).



Difusión de los datos MetSat OSG (7)

- **Transmisión de información a baja velocidad (LRIT)**
- El servicio LRTI se inició en 2003 sobre los satélites meteorológicos geoestacionarios operacionales del medio ambiente (GOES) y en 2004 sobre la segunda generación de Meteosat (MSG) para la transmisión a estaciones de usuario de bajo coste, sustituyendo al servicio WEFAX.
- Los datos LRIT se transmiten normalmente con frecuencias centrales en torno a 1 691 MHz, con una anchura de banda de hasta 600 kHz
- Las antenas de las estaciones de usuarios tienen diámetros comprendidos entre 1,0 m y 1,8 m y funcionan con un mínimo ángulo de elevación de 3°.
- La LRTI también funciona sobre los satélites MTSAT, FY-2 y el sistemas de satélites geoestacionarios polivalente de Corea denominado Satélite de Comunicaciones, Oceánico y Meteorológico (COMS).



Difusión de los datos MetSat OSG (8)

- **Transmisión de información a alta velocidad (HRIT)**
- El servicio HRIT comenzó en enero de 2004 con el funcionamiento del primer satélite MSG (Meteosat-8), que posteriormente fue sustituido por el EUMETCast.
- El servicio HRIT funciona en las subbandas 1 684-1 690 MHz o 1 690-1 698 MHz.
- El tamaño de antena para las estaciones de usuario de alta velocidad (HRUS), y de velocidad media (MDUS) es de 4 m y el mínimo ángulo de elevación es de 3°.
- El servicio HRIT también funciona en el sistema de satélites geoestacionarios polivalente de Corea denominado Satélite de Comunicaciones, Oceánico y Meteorológico (COMS).



Difusión de los datos MetSat OSG (9)

- **GEONETCast**
- Iniciativa Grupo de Observaciones de la Tierra (GEO)
- GEONETCast es una red mundial de sistemas de difusión de datos por satélite que proporciona datos sobre el medio ambiente a una comunidad de usuarios en todo el mundo.
- Se basa en la tecnología normalizada de radiodifusión de vídeo digital (DVB) y utiliza satélites OSG de telecomunicaciones comerciales y satélites MetSat.
- Los datos sobre imágenes de MetSat OSG de la primera y segunda generación de Meteosat, GOES, FY-2 y MTSAT y muchos otros productos de difusión de datos y previsiones meteorológicas (incluidos los datos de los satélites no OSG) ya se están distribuyendo a varios miles de usuarios a través de GEONETCast.

Difusión de los datos MetSat OSG (10)

- **Futura difusión de datos OSG:**
 - La próxima generación de MetSat OSG NOAA GOES-R (aproximadamente en 2015) proporcionará un nuevo flujo de datos para sustituir a la actual generación GVAR denominada GRB (GOES ReBroadcast - Reradiodifusión GOES).
 - La próxima generación de MetSat OSG EUMETSAT (Meteosat de tercera generación (MTG), (aproximadamente en 2016/2017) para difusión de datos se implementará mediante EUMETCast/GEONETCast.
 - China mantendrá los servicios de difusión de datos (HRIT y LRIT) y los sistemas de recopilación de datos. Feng-Yun-4 está previsto para 2015.



Difusión de los datos MetSat no OSG (1)

- **Difusión directa de datos de observación dirigidos a las estaciones de usuario meteorológicas:**
 - **APT** (Transmisión automática de imágenes) sobre la serie actual de satélites medioambientales en órbita polar (POES).
 - **LRPT** (Transmisión de imágenes de baja resolución) sobre los futuros satélites Meteor M.
 - **HRPT** (Transmisión de imágenes de alta resolución) sobre los actuales satélites POES y FY1-D y los futuros satélites Meteor M.
 - **AHRPT** (Transmisión avanzada de imágenes de resolución alta) sobre la serie de satélites FY-3 y Metop.
 - **MPT** (Transmisión de imágenes de resolución media) sobre la serie de satélites FY-3.
 - **DPT** (Transmisión de imágenes retardada) sobre FY1-D y la serie de satélites FY-3.
 - **HRD** (Datos a alta velocidad) sobre el Suomi-NPP y posteriormente sobre el JPSS y el EPS-SG.
 - **GEONETCast** con sus componentes EUMETCast, FengYunCast y GEONETCast Americas.

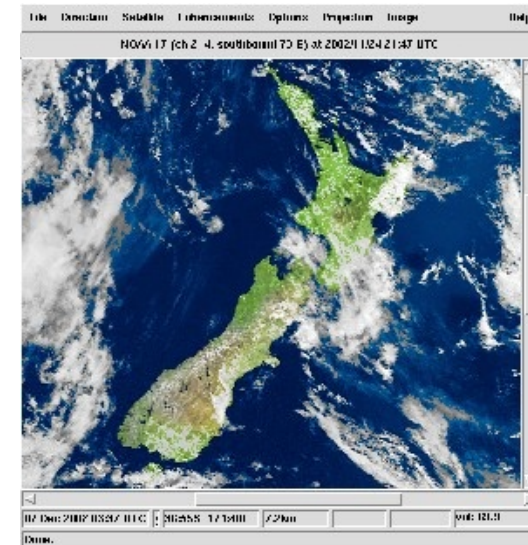


Difusión de los datos MetSat no OSG (2)

- **Transmisión automática de imágenes (APT)**
- El servicio APT se introdujo en algunos vehículos espaciales en los años 60 llegando a ser el sistema de más éxito de difusión de datos a los usuarios de la comunidad meteorológica.
- Aún funcionan en todo el mundo miles de estaciones receptoras APT de muy bajo coste.
- Las estaciones de usuario no sólo las explotan los servicios de meteorología y las universidades sino también una gran comunidad de usuarios ajenos a la meteorología.
- Las transmisiones APT desde satélites POES se basan en un esquema de modulación analógica.

Difusión de los datos MetSat no OSG (3)

- **Transmisión automática de imágenes (APT), continuación**
- Las transmisiones se realizan en cuatro subbandas de la banda 137-138 MHz, con anchuras de banda típicas de 30-50 kHz aunque pueden alcanzar los 175 kHz.
- Desde 2005 las transmisiones APT están restringidas a dos subbandas: 137,025-137,175 y 137,825-138 MHz.
- Las estaciones APT suelen estar normalmente dotadas de antenas omnidireccionales y receptores de ondas métricas que se pueden adquirir en el mercado (COTS).
- A este frontal se incorporan los sistemas de procesamiento de imágenes de bajo coste con programas informáticos económicos ejecutados en ordenadores de sobremesa de fácil adquisición.





Difusión de los datos MetSat no OSG (4)

- **Transmisión de imágenes de baja resolución (LRPT)**
- El servicio LRPT está sustituyendo a la aplicación APT en la mayoría de los sistemas MetSat no OSG y hace uso de las mismas frecuencias que la APT (137,025-137,175 y 137,825-138 MHz).
- El servicio LRPT se basa en esquemas de transmisión digital y emplea las mismas frecuencias que las actualmente utilizadas por la APT.
- La anchura de banda puede llegar hasta 175 kHz.



Difusión de los datos MetSat no OSG (5)

- **Transmisión de imágenes de alta resolución (HRPT)**
- El servicio HRPT funciona sobre satélites POES y FY-1 y proporciona imágenes de alta resolución a la comunidad meteorológica.
- Los transmisores HRPT están activados continuamente y sus emisiones pueden ser recibidas por cualquier estación de usuario.
- Hay cientos de estaciones receptoras HRPT en todo el mundo registradas en la OMM.
- Los datos HRPT son indispensables para el funcionamiento de los servicios meteorológicos y son asimismo de gran utilidad para otros cometidos.
- Las transmisiones HRPT utilizan la banda 1 698-1 710 MHz con anchuras de banda comprendidas entre 2,7 MHz y 4,5 MHz.



Difusión de los datos MetSat no OSG (6)

- **Transmisión avanzada de imágenes de alta resolución (AHRPT)**
- La aplicación AHRPT es una mejora del servicio HRPT destinado a sustituir la HRPT en los futuros satélites meteorológicos.
- Las transmisiones AHRPT utilizan la misma banda que los sistemas HRPT.
- AHRPT en la serie de satélites FY-3 funciona en la frecuencia de 1 704,5 MHz con una anchura de banda de 6,8 MHz y a una velocidad de datos de 4,2 Mbps o en Metop a una frecuencia de 1 701 MHz con una anchura de banda de 4,5 MHz y una velocidad de datos de 4,66 Mbps.



Difusión de los datos MetSat no OSG (7)

- **Transmisión de resolución media (MPT):**
- MPT en el marco de la serie de satélites FY-3 funciona a una frecuencia de 7 775 MHz con una anchura de banda de 45 MHz y una velocidad de datos de 18,7 Mbps.



Difusión de los datos MetSat no OSG (8)

- **Transmisión de imagen retardada (DPT):**
- Los datos de imágenes MVISR procedentes del satélite FY-1D se transmiten en la frecuencia de 1 708,5 MHz con una anchura de banda de 3 MHz y una velocidad de datos de 1,33 Mbps.
- La DPT en el marco de la serie de satélites FY-3 se difunde a la frecuencia de 8 146 MHz con una anchura de banda de 149 MHz y una velocidad de datos de 93 Mbps.

Difusión de los datos MetSat no OSG (9)

- **Transmisión de datos a alta velocidad (HRD):**
 - Desde 2011 el satélite Suomi NPP (Suomi National Polar-orbiting Partnership) proporciona un servicio de transmisión de datos a alta velocidad (HRD) que funciona a 7 812 MHz con una anchura de banda de 30 MHz.
 - En 2017 el JPSS (Joint Polar Satellite System – sistema de satélites polares conjunto) también proporcionará un servicio de transmisión de datos a alta velocidad (HRD) en 7 812 MHz con una anchura de banda de 32 MHz.
 - La segunda generación del Sistema Polar Europeo (EPS-SG) (aproximadamente en 2018) también ofrecerá un servicio de transmisión de datos a alta velocidad.



Resumen

- La OMM apoya la norma DVB-S2 para la difusión de datos integrada.
 - Funciona en la banda Ku (en torno a 12-15 GHz), la banda X (7-8 GHz), la banda C (en torno a 4 GHz), o la banda L (1,6-1,7 GHz).
 - La banda C es la preferida a bajas altitudes porque sufre menos perturbaciones que la banda Ku causadas por el agua líquida de la atmósfera.
 - Cada vez en mayor medida, los datos de resolución más elevada favorecen la utilización de las bandas Ku o X, pero la banda L se emplea ampliamente para obtener una mayor fiabilidad y una cobertura más amplia, aunque sea a costa de una menor resolución.
 - Los volúmenes de datos y la demanda de datos actuales favorecen los sistemas de datos de lectura directa, soportados por redes terrenales o de otro tipo (por ejemplo, IGDDS y RARS).
 - Los satélites de telecomunicaciones MetSat y comerciales se utilizan para redifundir los datos procesados.
 - los sistemas de predicciones del tiempo y avisos meteorológicos se basan en el acceso a los datos del satélite en tiempo real.
-



Frecuencias MetSat en las Regiones I, II y III

Haga clic en la banda correspondiente de la columna de la izquierda del cuadro para obtener el cuadro de atribución relativo a esa banda.

Las atribuciones primarias aparecen en MAYÚSCULAS y las atribuciones secundarias en minúsculas.

Banda de frecuencias	Atribución (PRIMARIA o Secundaria)
137 – 137,025 MHz	SATÉLITE METEOROLÓGICO (espacio-Tierra)
137,025 – 137,175 MHz	SATÉLITE METEOROLÓGICO (espacio-Tierra)
137,175 - 137,825 MHz	SATÉLITE METEOROLÓGICO (espacio-Tierra)
137,825 - 138 MHz	SATÉLITE METEOROLÓGICO (espacio-Tierra)
400.15 - 401 MHz	SATÉLITE METEOROLÓGICO (espacio-Tierra)
401 - 402 MHz	SATÉLITE METEOROLÓGICO (Tierra-espacio)
402 - 403 MHz	SATÉLITE METEOROLÓGICO (Tierra-espacio)
460 - 470 MHz	SATÉLITE METEOROLÓGICO (espacio-Tierra)
1670 - 1675 MHz	SATÉLITE METEOROLÓGICO (Tierra-espacio)
1675 - 1690 MHz	SATÉLITE METEOROLÓGICO (espacio-Tierra)
1690 - 1700 MHz	SATÉLITE METEOROLÓGICO (espacio-Tierra)
1700 - 1710 MHz	SATÉLITE METEOROLÓGICO (espacio-Tierra)
7450 - 7550 MHz	SATÉLITE METEOROLÓGICO (espacio-Tierra)
7750 - 7850 MHz	SATÉLITE METEOROLÓGICO (espacio-Tierra)
8175 - 8215 MHz	SATÉLITE METEOROLÓGICO (Tierra-espacio)

Número total de bandas: 15

Anchura de banda total: 293,85 MHz