

UIT-R

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

Recomendación UIT-R RS.1861
(01/2010)

**Características técnicas y operativas de los
sistemas del servicio de exploración de la
Tierra por satélite (pasivo) que utilizan
atribuciones entre 1,4 y 275 GHz**

Serie RS
Sistemas de detección a distancia



Prólogo

El Sector de Radiocomunicaciones tiene como cometido garantizar la utilización racional, equitativa, eficaz y económica del espectro de frecuencias radioeléctricas por todos los servicios de radiocomunicaciones, incluidos los servicios por satélite, y realizar, sin limitación de gamas de frecuencias, estudios que sirvan de base para la adopción de las Recomendaciones UIT-R.

Las Conferencias Mundiales y Regionales de Radiocomunicaciones y las Asambleas de Radiocomunicaciones, con la colaboración de las Comisiones de Estudio, cumplen las funciones reglamentarias y políticas del Sector de Radiocomunicaciones.

Política sobre Derechos de Propiedad Intelectual (IPR)

La política del UIT-R sobre Derechos de Propiedad Intelectual se describe en la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI a la que se hace referencia en el Anexo 1 a la Resolución UIT-R 1. Los formularios que deben utilizarse en la declaración sobre patentes y utilización de patentes por los titulares de las mismas figuran en la dirección web <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/es>, donde también aparecen las Directrices para la implementación de la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI y la base de datos sobre información de patentes del UIT-R sobre este asunto.

Series de las Recomendaciones UIT-R

(También disponible en línea en <http://www.itu.int/publ/R-REC/es>)

Series	Título
BO	Distribución por satélite
BR	Registro para producción, archivo y reproducción; películas en televisión
BS	Servicio de radiodifusión sonora
BT	Servicio de radiodifusión (televisión)
F	Servicio fijo
M	Servicios móviles, de radiodeterminación, de aficionados y otros servicios por satélite conexos
P	Propagación de las ondas radioeléctricas
RA	Radio astronomía
RS	Sistemas de detección a distancia
S	Servicio fijo por satélite
SA	Aplicaciones espaciales y meteorología
SF	Compartición de frecuencias y coordinación entre los sistemas del servicio fijo por satélite y del servicio fijo
SM	Gestión del espectro
SNG	Periodismo electrónico por satélite
TF	Emisiones de frecuencias patrón y señales horarias
V	Vocabulario y cuestiones afines

Nota: Esta Recomendación UIT-R fue aprobada en inglés conforme al procedimiento detallado en la Resolución UIT-R 1.

Publicación electrónica
Ginebra, 2010

© UIT 2010

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

RECOMENDACIÓN UIT-R RS.1681*

Características técnicas y operativas de los sistemas del servicio de exploración de la Tierra por satélite (pasivo) que utilizan atribuciones entre 1,4 y 275 GHz

(Cuestión UIT-R 243/7)

(2010)

Cometido

En la presente Recomendación se describen las características técnicas y operativas los sistemas del servicio de exploración de la Tierra por satélite (pasivo) que utilizan atribuciones entre 1,4 y 275 GHz y que han de emplearse en los estudios de compartición.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que las observaciones en el servicio de exploración de la Tierra por satélite (SETS) (pasivo) pueden recibir emisiones de servicios activos;
- b) que existen atribuciones exclusivas al SETS (pasivo) en las que todas las emisiones están prohibidas por el número 5.340 del Reglamento de Radiocomunicaciones (RR);
- c) que el SETS (pasivo) comparte atribuciones a título primario con servicios activos en ciertas bandas;
- d) que el UIT-R está realizando estudios relativos a la protección de los sistemas del SETS (pasivo);
- e) que para realizar los estudios de compatibilidad y compartición con sistemas del SETS (pasivo), es indispensable conocer las características técnicas y de funcionamiento de tales sistemas,

recomienda

1 que en los estudios relativos a los sistemas del SETS (pasivo) que utilizan atribuciones entre 1,4 y 275 GHz se tengan en cuenta los parámetros técnicos y de funcionamiento que figuran en el Anexo 1 a la presente Recomendación.

Anexo 1**1 Introducción**

Los satélites de exploración de la Tierra y de meteorología utilizan sensores pasivos en la teledetección de la Tierra y la atmósfera, en ciertas bandas de frecuencia atribuidas al servicio de exploración de la Tierra por satélite (SETS) (pasivo). Los resultados obtenidos con estos sensores pasivos se utilizan sobremanera en la meteorología, la climatología y otras disciplinas con fines científicos y operativos. Ahora bien, estos sensores son sensibles a cualquier emisión en la banda

* Esta Recomendación debe señalarse a la atención de la Comisión de Estudio 1 de Radiocomunicaciones.

que tienen atribuida. Por consiguiente, toda emisión RF que rebase cierto nivel puede causar interferencia a los sensores pasivos que utilicen dichas bandas, por cuanto dichos sensores no pueden distinguir la señal deseada de la interferente y es posible que no pueda identificarse la interferencia en los resultados obtenidos mediante los sensores pasivos.

2 Misiones actuales y despliegues previstos

Varias administraciones y al menos una organización internacional reconocida utilizaban más de 24 satélites en el SETS (pasivo) a finales de 2007. Está previsto el lanzamiento de otros dos o tres al año en el futuro inmediato. Cada satélite suele contar con unos tres sensores pasivos que funcionan por debajo de 275 GHz. Cada uno de ellos es capaz de medir simultáneamente de 3 a 15 frecuencias y utilizar dos polarizaciones en una misma frecuencia.

3 Órbitas características

Los sistemas del SETS (pasivo) funcionan en las órbitas de los satélites no geoestacionarios (no OSG). Estas órbitas suelen ser circulares con una altitud comprendida entre 350 y 1 400 km. Muchos sistemas del SETS (pasivo) funcionan en una órbita sincronizada con el sol. Algunos sensores toman medidas en el mismo lugar sobre la superficie de la Tierra todos los días, mientras que otros efectúan las observaciones con un periodo de repetición más largo (a menudo superior a dos semanas).

En determinadas circunstancias, varios satélites están alineados en formación. Los satélites del SETS que se desplazan en formación permiten medir una parte de la atmósfera o de la superficie de la Tierra utilizando varios instrumentos y distintas orientaciones. Las mediciones que efectúan los diversos vehículos espaciales están separadas por un intervalo de tiempo menor a la constante de tiempo del fenómeno que están midiendo. Por lo general, este intervalo es del orden de 5 a 15 min, aunque puede llegar a ser de sólo unos 15 s.

Se utilizan dos formaciones entre múltiples sistemas no OSG. En una formación, dos o más satélites están dispuestos uno directamente detrás del otro para medir la misma parte de la atmósfera o de la superficie de la Tierra, como se muestra en los satélites A y B de la Fig. 1. En la segunda formación, un sensor pasivo que apunta al nadir efectúa una medición mientras que otro vehículo espacial realiza una medición casi simultánea en el limbo de la Tierra, como se indica en los satélites A y C de la Fig. 1.

4 Tipos de medición

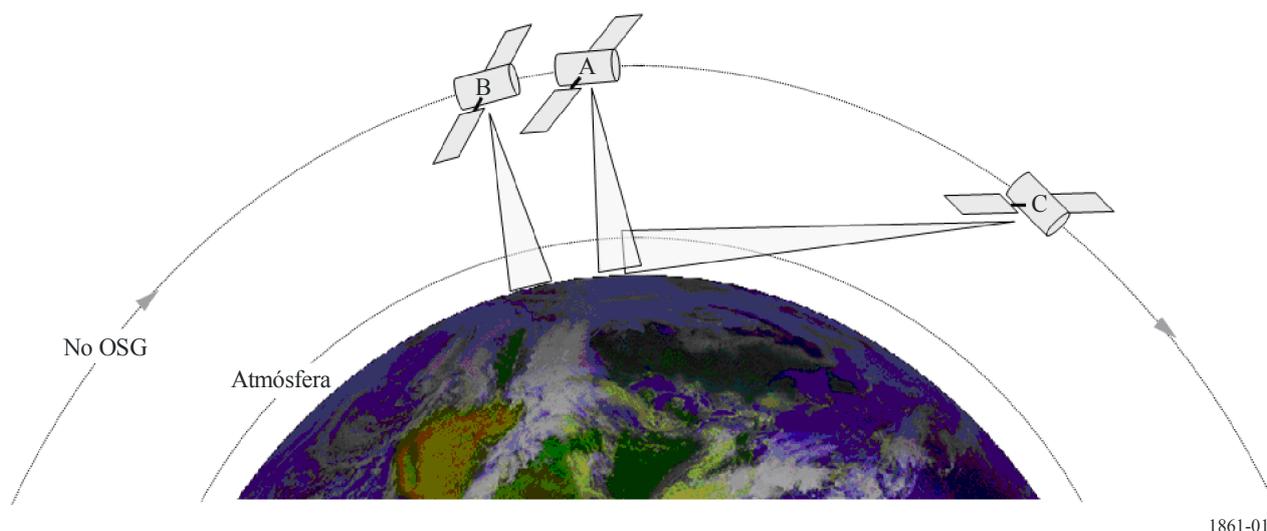
Todos los sistemas de detección pasivos del SETS realizan una forma de radiometría. La radiometría consiste en detectar cuánta energía radia un cuerpo dada su temperatura. La cantidad de energía radiada por un «cuerpo negro» perfecto varía con la frecuencia y viene dada por la ecuación de Planck. Ahora bien, ninguna materia radia realmente como un cuerpo negro perfecto. Las frecuencias que son de particular interés para las aplicaciones del SETS (pasivo) se indica en la Recomendación UIT-R RS.515.

La cantidad de energía radiada también depende de la sustancia radiante. En el campo de visión de un sensor pasivo puede haber varias fuentes de radiación que emiten en la anchura de banda del sensor, entre las que cabe citar la atmósfera, el vapor de agua, las partículas de hielo suspendidas y el agua líquida de nube. Las mediciones que no se efectúan en el limbo de la Tierra también recibirán emisiones de fondo procedentes del agua, el suelo y el hielo en la superficie, o una combinación de estas tres.

Un solo sensor pasivo no puede identificar por sí mismo cuánta energía radia cada sustancia que se encuentra en su campo de visión. Por ese motivo, los resultados de los datos más valiosos se obtienen comparando las mediciones de varios sensores que funcionan en múltiples frecuencias. Efectuando mediciones radiométricas a múltiples frecuencias, es posible obtener los tipos de cada emisor natural (por ejemplo, vapor de agua, hilo en suspenso, O₃, etc.) y sus concentraciones. Como se pueden comparar datos obtenidos de un solo sensor con los obtenidos con otros sensores múltiples, la interferencia que reciba un solo sensor puede alterar los resultados de otras mediciones.

FIGURA 1

Orientaciones de vuelo de la formación



1861-01

4.1 Detección radiométrica a frecuencias y polarizaciones múltiples con puntería fija

La detección simultánea a frecuencias y polarizaciones múltiples ofrece la posibilidad de determinar la presencia de múltiples emisores naturales en el campo de visión del sensor y de crear perfiles de sus concentraciones. Los sensores de perfil (también denominados sondas) pueden apuntar al nadir o al limbo de la Tierra. Las aplicaciones de los sensores de perfil son, entre otras, la determinación de los perfiles químicos de la atmósfera de H₂O, O₃, ClO, BrO, HCl, OH, HO₂, HNO₃, HCN y N₂O mediante la medición en el limbo.

Los radiómetros de puntería fija también se utilizan para determinar el retraso en el trayecto de las señales de radar utilizadas para altímetros, debido al vapor de agua en la atmósfera.

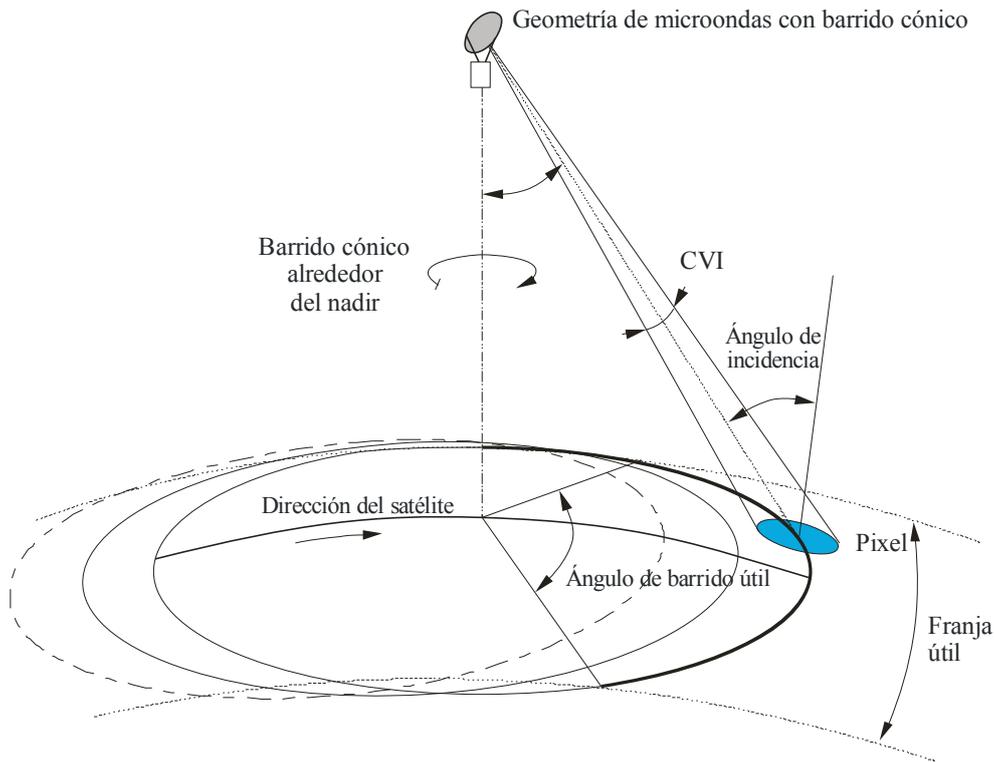
Los radiómetros diseñados para toda la Tierra efectúan un sondeo hemisférico continuo por microondas de los perfiles de temperatura y humedad, así como mapas de lluvia.

4.2 Radiómetros de barrido cónico

Muchos sensores pasivos de microondas concebidos para obtener imágenes de características de la superficie de la Tierra utilizan una configuración de barrido cónico sintonizada alrededor de la dirección del nadir, porque para interpretar las mediciones en la superficie es importante mantener un ángulo de incidencia constante respecto al suelo a lo largo de todas las líneas de barrido, ya que en ese caso las huellas serán de tamaño constante y también porque las características de polarización de la señal guardan una dependencia angular. Las antenas de barrido cónico recopilan información sobre zonas amplias, como se muestra en la Fig. 2. Los barridos suelen hacerse por

rotación de la antena a un determinado ángulo respecto a la dirección del nadir. Los radiómetros de barrido cónico se utilizan para supervisar diversos procesos relacionados con el agua, en particular las precipitaciones, el vapor de agua oceánico, el agua en las nubes, la velocidad del viento cerca de la superficie, la temperatura de la superficie del mar, la humedad del suelo, la capa de nieve y los parámetros de hielo en el mar. También pueden emplearse para obtener información sobre el contenido de precipitaciones en la columna integrada, su distribución superficial y su intensidad.

FIGURA 2
Geometría de los radiómetros de microondas pasivos con barrido cónico



1861-02

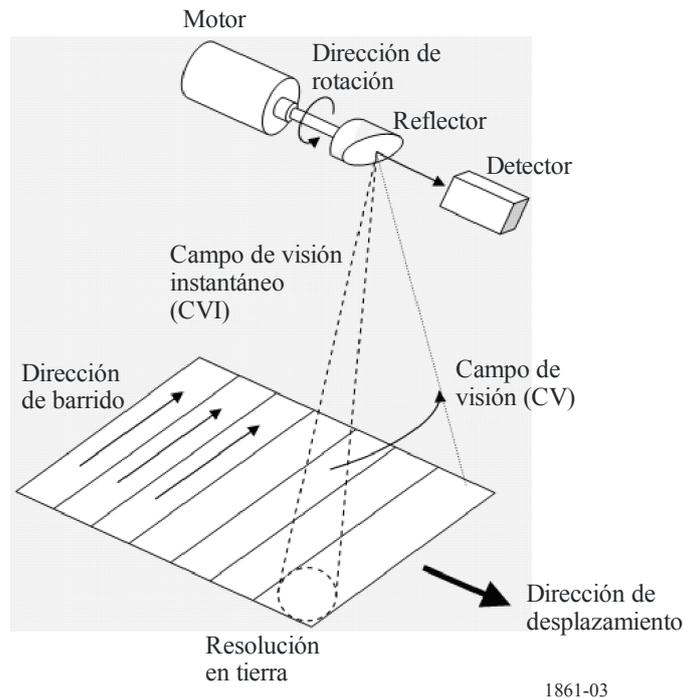
4.3 Radiómetros de barrido transversal

Las mediciones tomadas con un radiómetro de barrido obtienen información a lo largo de extensas zonas, creando así mapas virtuales del parámetro que se mide. Estos datos obtenidos determinan la variación espacial horizontal del parámetro en lugar de medir el parámetro en puntos específicos. Las mediciones de barrido también suelen realizarse a frecuencias y polarizaciones múltiples.

Las aplicaciones características de los radiómetros de barrido transversal son la medición de perfiles de temperatura en la atmósfera superior (especialmente en la estratosfera) y la capacidad de filtrado de nubes para observaciones de temperatura en la troposfera. También se utilizan para las observaciones globales diarias de los perfiles de temperatura y humedad con alta resolución temporal, y para medir el contenido de agua líquida en las nubes y proporcionar una estimación cualitativa de la tasa de precipitaciones.

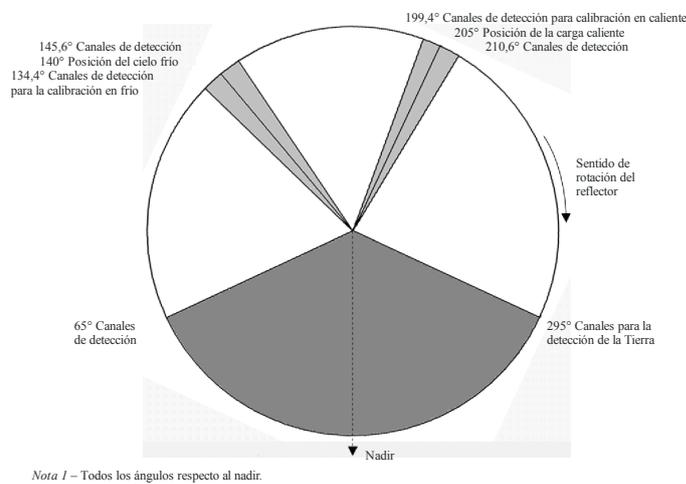
Normalmente, los barridos se realizan siguiendo un patrón transversal a lo largo de la superficie de la Tierra como se muestra en la Fig. 3. El barrido transversal se realiza por rotación física de un reflector de 360°. Cuando el reflector no apunta a la superficie de la Tierra, los canales del sensor se utilizan para hacer una calibración midiendo la radiación cósmica de fondo (es decir, el cielo frío) además de una fuente «cálida» conocida situada en la aeronave, como se muestra en la Fig. 4.

FIGURA 3
Diagrama de barrido transversal de la Tierra



1861-03

FIGURA 4
Diagrama de barrido de detección a lo largo de 360°



Nota 1 – Todos los ángulos respecto al nadir.

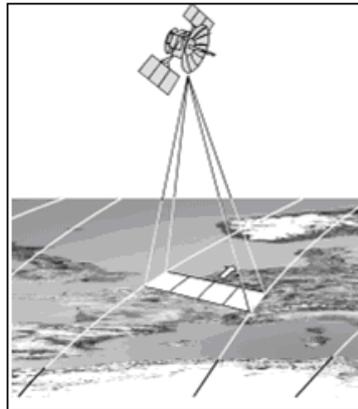
1861-04

4.4 Radiómetros con peine detector

Un sensor «con peine detector» (longitudinal) consta de una línea de sensores dispuestos de manera perpendicular a la dirección de vuelo de la aeronave, como se ilustra en la Fig. 5. A medida que la aeronave se desplaza se detectan zonas diferentes de la superficie. Este tipo de sensor es un instrumento totalmente estático sin partes móviles. La principal característica de estos sensores es que todos los elementos de resolución en la línea de barrido se adquieren simultáneamente, y no de manera secuencial como en los sensores de barrido mecánico, lo que permite aumentar considerablemente la resolución del radiómetro. Los sensores con peine detector se utilizan en diversas aplicaciones, tales como para medir perfiles de temperatura de la atmósfera, la humedad del suelo y la salinidad del océano.

FIGURA 5

Configuración característica de un radiómetro con peine detector



1861-05

5 Definición de los parámetros

CUADRO 1

Lista de parámetros técnicos y operativos del SETS para sensores pasivos

Tipo de sensor
Parámetros de la órbita
Altitud
Inclinación
Excentricidad
Periodo de repetición
Parámetros del sensor de la antena
Número de haces
Diámetro del reflector
Ganancia máxima de la antena
Polarización
Apertura del haz a -3 dB
Campo de visión instantáneo
Ángulo de puntería respecto al nadir
Ángulo de incidencia en la Tierra
Dimensiones del haz a -3 dB
Anchura de la franja
Eficiencia del haz principal
Características dinámicas del haz
Diagrama de la antena del sensor
Ganancia de la antena de calibración fría
Ángulo horizontal de calibración fría (grados respecto a la dirección del satélite)
Ángulo vertical de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)

CUADRO 1 (Fin)

Parámetros del receptor del sensor
Tiempo de integración del sensor
Anchura de banda del canal
Resolución horizontal
Resolución vertical

CUADRO 2

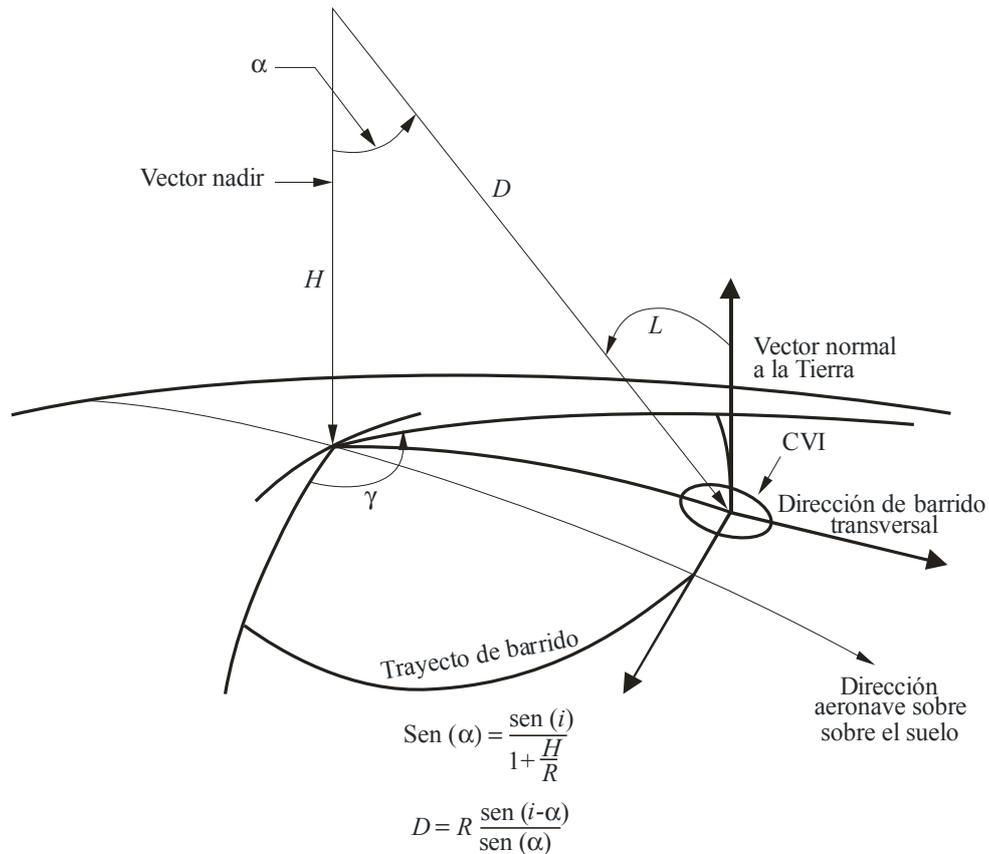
Definición de los parámetros

Parámetro	Definición
Tipo de sensor	Existen diversos tipos de radiómetros, dependiendo de la tecnología: radiómetro interferométrico, barrido cónico, nadir, con peine de barrido, radiómetro de limbo
Parámetros de la órbita	
Altitud	Altura sobre el nivel medio del mar
Inclinación	Ángulo entre el ecuador y el plano de la órbita
Excentricidad	Relación entre la distancia que separa los dos focos de la órbita (elíptica) y la longitud del eje mayor
Periodo de repetición	Tiempo que tarda la hulla del haz de la antena en volver a (aproximadamente) la misma posición geográfica
Parámetros de la antena del sensor	
Las características de la antena varía según el sensor. En § 6 se indican los diagramas de antena medidos, cuando están disponibles. Se está elaborando un diagrama de radiación de referencia para utilizarlo en otros casos	
Número de haces	El número de haces es el número de lugares sobre la Tierra donde se toman datos en un momento dado
Diámetro del reflector	Diámetro del reflector de la antena
Ganancia máxima de la antena	La ganancia máxima de la antena puede ser la real o, si ésta no se conoce, puede calcularse a partir de la eficiencia de la antena η y el diámetro del reflector D (en su caso), mediante la siguiente expresión: $\text{Ganancia máxima de la antena} = \eta \left(\pi \frac{D}{\lambda} \right)^2$
Polarización	Especificación del tipo de polarización, lineal o circular
Apertura del haz a -3 dB	La apertura del haz a -3 dB, θ_{3dB} , se define como el ángulo que forman las dos direcciones en las que la intensidad de radiación es la mitad del valor máximo
Campo de visión instantáneo	El campo de visión instantáneo (CVI) es la zona en la que el detector es sensible a la radiación. Conociendo la altitud del satélite, es posible calcular el CVI sobre la superficie de la Tierra en la dirección del nadir: el CVI se suele expresar en km \times km, y es una medida del tamaño del elemento de resolución. En un sistema de barrido, el CVI se refiere al ángulo sólido que forma el detector cuando el movimiento de barrido se detiene. En el caso de los radiómetros cónicos, se suelen calcular dos valores: <ul style="list-style-type: none"> – longitudinal: en la dirección del movimiento de la plataforma (a lo largo de la dirección longitudinal); – transversal: en la dirección ortogonal al movimiento de la plataforma del sensor. En el caso de los radiómetros de barrido del nadir, como el mostrado en la Fig. 3, el $\text{CVI} = H\theta_{3dB}$, siendo H la altitud del satélite y θ_{3dB} la apertura del haz a media potencia. Véase también la Fig. 6

CUADRO 2 (*Fin*)

Parámetro	Definición
Parámetros de la antena del sensor (<i>cont.</i>)	
Ángulo de puntería respecto al nadir	Ángulo entre el nadir y la dirección de puntería. Se trata del ángulo α en la Fig. 6
Ángulo de incidencia en la Tierra	El ángulo entre la dirección de puntería y la normal a la superficie de la Tierra. Es el ángulo i en la Fig. 6
Dimensiones del haz a -3 dB	Las dimensiones lineales del haz sobre la Tierra (al nivel de -3 dB)
Anchura de la franja	La anchura de la franja se define como la distancia lineal en tierra abarcada en la dirección transversal. En el caso del radiómetro de barrido, depende del campo de visión angular (CVA) o el ángulo de barrido. En el caso radiómetros de nadir, la anchura depende del ángulo respecto al nadir. El campo de visión es la gama total de visión del sensor en la dirección del objetivo. La componente transversal del campo de visión es equivalente a la anchura de la franja
Eficiencia del haz principal	La superficie del haz principal se define como el tamaño angular de un cono con un ángulo de apertura igual a 2,5 veces la apertura del haz medida a -3 dB. La eficiencia del haz principal se define como la relación entre la energía recibida en el haz principal y la energía recibida en todo el diagrama de radiación de la antena
Característica dinámica del haz	La característica dinámica del haz se define como sigue: <ul style="list-style-type: none"> – en caso de barrido cónico, la velocidad de rotación del haz; – en caso de barrido mecánico respecto al nadir, el número de barridos por segundo
Diagrama de la antena del sensor	Diagrama de la antena en función del ángulo respecto al eje
Ganancia de la antena de calibración fría	Ganancia de la antena en la dirección del espacio (frío). Podría tratarse de la ganancia máxima de la antena primaria o de la secundaria
Ángulo horizontal de calibración fría	Ángulo horizontal (en grados respecto a la dirección del satélite) al que se efectúa la calibración fría. Se mide en el plano tangente respecto a la dirección longitudinal
Ángulo horizontal de calibración fría	Ángulo vertical (en grados respecto a la dirección del nadir) al que se efectúa la calibración fría. Se mide respecto al plano tangente
Parámetros del receptor del sensor	
Tiempo de integración del sensor	El <i>tiempo de integración del sensor</i> corresponde al breve intervalo de tiempo asignado al detector del sensor para medir la radiación en la zona instantánea de observación
Anchura de banda del canal	La <i>anchura de banda del canal</i> es el intervalo de frecuencias que rodea a la frecuencia central utilizada por el sensor pasivo
Resolución especial de medición	
Resolución horizontal	La <i>resolución espacial</i> se define a menudo como la capacidad para distinguir entre dos objetos muy cercanos en una imagen. Se suele expresar mediante la resolución horizontal (normalmente el tamaño del CVI transversal) y la resolución vertical (longitudinal). (Obsérvese que «vertical», en este contexto, no se refiere a la altitud.)
Resolución vertical	

FIGURA 6
Configuración de barrido



- i*: Ángulo de incidencia en el centro de la huella
- α : Ángulo respecto al nadir
- γ : Ángulo total de barrido
- H*: Altura sobre el nivel del mar
- D*: Distancia al centro del campo de visión
- R*: Radio de la Tierra (no se indica en el diagrama)

1861-06

Cabe señalar que la proyección del campo de visión sobre la superficie de la tierra es elíptica, debido al mayor ángulo de incidencia respecto al nadir en el extremo de la anchura de la franja (media franja).

6 Parámetros característicos de sistemas

En esta sección se indican los parámetros característicos de los sensores pasivos en las bandas del SETS (pasivo) entre 1 GHz y 275 GHz. En el Cuadro 3 se enumeran las bandas del SETS (pasivo) y la sección de este documento en que se describen los parámetros del sensor pasivo para cada banda. Se utiliza un conjunto de parámetros coherente para cada banda para poder realizar un análisis del caso más desfavorable y análisis dinámicos con el fin de determinar los niveles de la interferencia que reciben los sensores pasivos.

CUADRO 3

Lista de bandas del SETS (pasivo)

Banda del SETS (pasivo)	Sección (§) que contiene los parámetros del sensor pasivo
1 400-1 427 MHz	6.1
6 425-7 250 MHz	6.2
10,6-10,7 GHz	6.3
18,6-18,8 GHz	6.4
21,2-21,4 GHz	6.5
23,6-24 GHz	6.6
31,3-31,8 GHz	6.7
36-37 GHz	6.8
50,2-50,4 GHz	6.9
52,6-54,25 GHz	6.10
54,25-59,3 GHz	6.11
86-92 GHz	6.12
114,25-122,25 GHz	6.13
148,5-151,5 GHz	6.14
155,5-158,5 GHz	6.15
164-167 GHz	6.16
174,8-191,8 GHz	6.17

6.1 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda 1 400-1 427 MHz

Las frecuencias próximas a 1 400 MHz son ideales para medir la humedad del suelo, la salinidad en la superficie del mar y la biomasa de vegetación. La humedad del suelo es una variable fundamental del ciclo hidrológico que afecta considerablemente a la evaporación, la filtración y la escorrentía. En la zona vadosa¹, la humedad del suelo rige la tasa de agua que retiene la vegetación. La salinidad de la superficie del mar influye en la circulación termohalina profunda y el transporte de calor meridional. Las variaciones en la salinidad afectan a las características dinámicas de la superficie de los océanos tropicales. Hasta la fecha no se dispone de capacidad para medir la humedad del suelo y la salinidad de la superficie del mar directamente a escala mundial, por lo que resulta esencial proteger esta banda pasiva.

Algunas misiones de teledetección recaban datos sobre la humedad del suelo en toda la banda de microondas pasiva en cuestión, de 1 400 a 1 427 MHz. Otros utilizarán la misma banda para medir la salinidad del océano con el fin de observar y crear modelos de los procesos que relacionan las variaciones de la salinidad en la superficie del mar con el cambio climático en el ciclo hidrológico, y para comprender cómo afectan tales variaciones a la circulación general del océano. En otras misiones se recurrirá a otros métodos tecnológicos para medir la humedad del suelo y la salinidad del océano.

¹ La «zona vadosa» es la parte de la Tierra entre la superficie terrestre y la zona de saturación que se extiende desde la parte superior de la superficie del suelo hasta la capa freática.

En el Cuadro 4 se indican las características y parámetros de los sensores para estas misiones.

CUADRO 4

Características de los sensores del SETS (pasivo) en la banda 1 400-1 427 MHz

	Sensor A1	Sensor A2	Sensor A3
Tipo de sensor	Radiómetro interferométrico	Barrido cónico	De peine detector
Parámetros de la órbita			
Altitud	757 km	670 km	657 km
Inclinación	98°		
Excentricidad	0		
Periodo de repetición	3 días	3 días	7 días
Parámetros de la antena del sensor			
Número de haces	1	1	3
Diámetro del reflector	n.d.	6,2 m	2,5 m
Ganancia máxima del haz	9 dBi	37 dBi	29,1, 28,8, 28,5 dBi
Polarización	V, H		
Apertura del haz a -3 dB	71,6°	2,6°	6,1°, 6,3°, 6,6°
Ángulo de puntería respecto al nadir	25°	35,5°	25,8°, 33,8°, 40,3°
Característica dinámica del haz	Fijo	14,6 rpm	Fijo
Ángulo de incidencia en la Tierra	2°/48°	39,9°	28,7°, 37,8°, 45,6°
Dimensiones del haz a -3 dB	50 km (35 km centro del campo de visión)	50,1 × 38,5 km	94 × 76 km, 120 × 84 km 156 × 97 km
Campo de visión instantáneo	756 km	Igual que las dimensiones a -3 dB, <i>supra</i>	
Eficiencia del haz principal	n.d.	91%	94%, 92,4%, 90,4%
Anchura de la franja	1 000 km	1 000 km	407 km
Diagrama de la antena del sensor	Fig. 7a	Fig. 7b	Fig. 7c
Ganancia de la antena de calibración fría	n.d.		
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del satélite)	n.d.		
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)	n.d.		
Parámetros del receptor del sensor			
Tiempo de integración del sensor	1,2 s	84 ms	6 s
Anchura de banda del canal	27 MHz		26 MHz
Resolución espacial de medición			
Resolución horizontal	40 km	39 km	64, 75, 90 km
Resolución vertical	n.d.		

FIGURA 7a

Diagrama de antena del sensor A1 en la banda 1 400-1 427 MHz

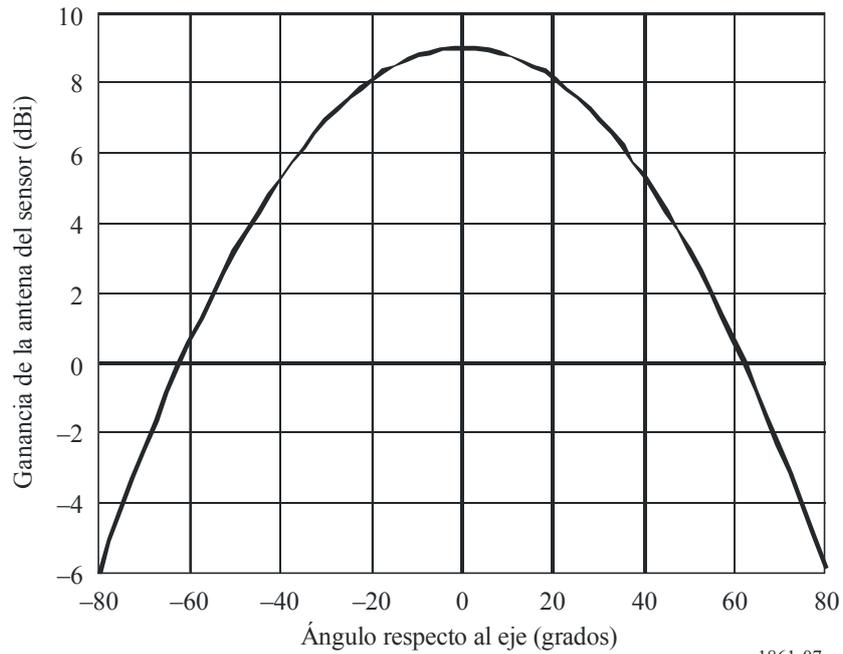


FIGURA 7b

Diagrama de antena del sensor A2 en la banda 1 400-1 427 MHz

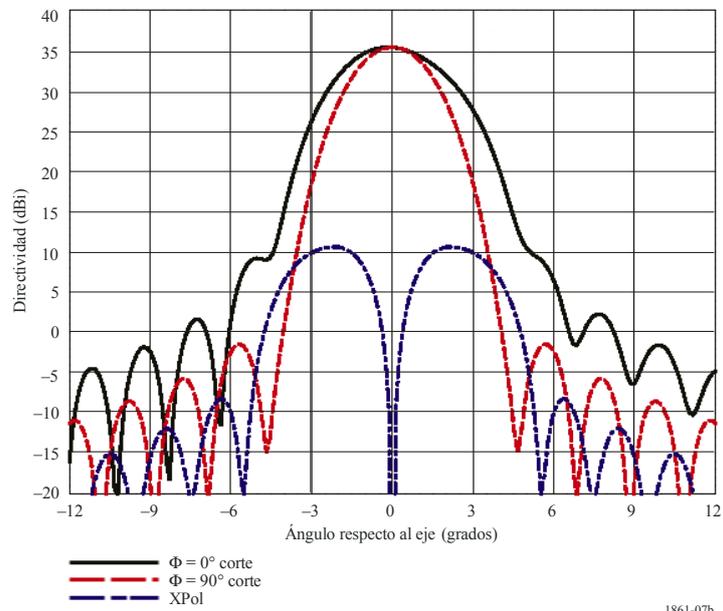
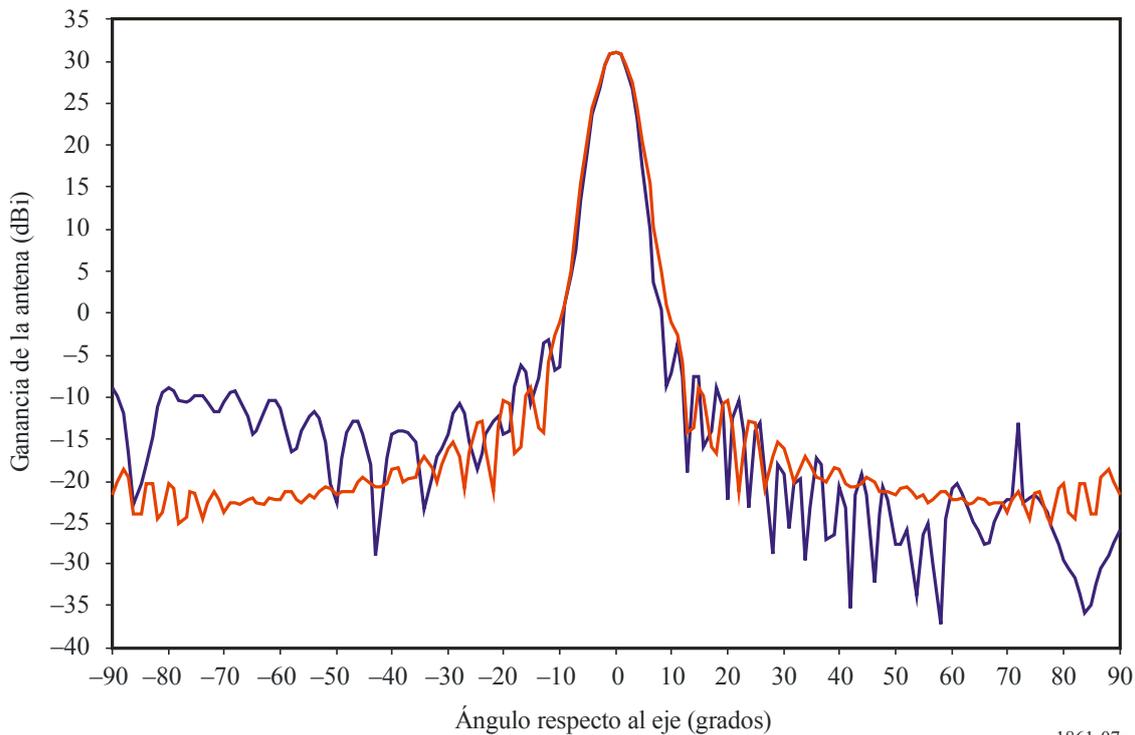


FIGURA 7c

Diagrama de antena del sensor A3 en la banda 1 400-1 427 MHz



1861-07c

6.2 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda 6,425-7,25 GHz

El canal en la banda 6-7 GHz se utiliza esencialmente para observar la humedad del suelo, la temperatura global de la superficie del mar, la temperatura del hielo marítimo y el viento en la superficie del mar a través de nubes, junto con otros canales.

Al medir la humedad del suelo a frecuencias más altas, los resultados se ven fuertemente afectados por la vegetación y la atmósfera, por lo que la banda 6-7 GHz es la más adecuada para obtener valores con una elevada resolución espacial. Cuando se mide la temperatura en la superficie del mar utilizando frecuencias más altas, los resultados se ven fuertemente afectados por la atmósfera, además de que a frecuencias más altas resulta más difícil medir las bajas temperaturas, por lo que la banda 6-7 GHz es la más adecuada.

En el Cuadro 5 se resumen los parámetros de los sensores pasivos que funcionan o está previsto que funcionen en la banda 6,425-7,25 GHz.

6.3 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda 10,6-10,7 GHz

La banda 10,6-10,7 GHz tiene una importancia capital para medir la lluvia, la nieve, el estado del mar y el viento oceánico. En el Cuadro 6 se resumen los parámetros de los sensores pasivos que funcionan o está previsto que funcionen en la banda 10,6-10,68 GHz.

CUADRO 5

Características de los sensores del SETS (pasivo) en la banda 6,425-7,25 GHz

	Sensor B1	Sensor B2	Sensor B3	Sensor B4
Tipo de sensor	Barrido cónico			
Parámetros de la órbita				
Altitud	705 km	828 km	835 km	699,6 km
Inclinación	98,2°	98,7°	98,85°	98,186°
Excentricidad	0,0015	0	0	0,002
Periodo de repetición	16 días	17 días	n.d.	16 días
Parámetros de la antena del sensor				
Número de haces	1			
Diámetro del reflector	1,6 m	2,2 m	0,6 m	2,0 m
Ganancia máxima del haz	38,8 dBi			40,6 dBi
Polarización	V, H			
Apertura del haz a -3 dB	2,2°	1,65°		1,8°
Ángulo de puntería respecto al nadir	47,5°	46,8°	55,4°	47,5°
Característica dinámica del haz	40 rpm	31,6 rpm	Periodo de barrido: 2,88 s	40 rpm
Ángulo de incidencia en la Tierra	55°	55,7°	65°	55°
Dimensiones del haz a -3 dB	40 km (transversal)	24 km		35 km (transversal)
Campo de visión instantáneo	43 km × 75 km	68 km × 40 km	112 km × 260 km	35 km × 61 km
Eficiencia del haz principal	95,1%	95%		92%
Anchura de la franja	1 450 km	1 700 km	2 000 km	1 450 km
Diagrama de la antena del sensor	Véase la Rec. UIT-R RS.1813			
Ganancia de la antena de calibración fría	25,1 dBi	n.d.		25,6 dBi
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del satélite)	115,5°	n.d.		115,5°
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)	97,0°	n.d.		97,0°

CUADRO 5 (Fin)

	Sensor B1	Sensor B2	Sensor B3	Sensor B4
Parámetros del receptor del sensor				
Tiempo de integración del sensor	2,5 ms	5 ms	n.d.	2,5 ms
Anchura de banda del canal	350 MHz centrada en 6,925 GHz	350 MHz centrada en 6,625 GHz	350 MHz centrada en 6,9 GHz	350 MHz centrada en 6,925 GHz y 7,3 GHz
Resolución espacial de medición				
Resolución horizontal	43 km	15-50 km	38 km	35 km
Resolución vertical	74 km	24 km	38 km	61 km

CUADRO 6

Características de los sensores del SETS (pasivo) en la banda 10,6-10,7 GHz

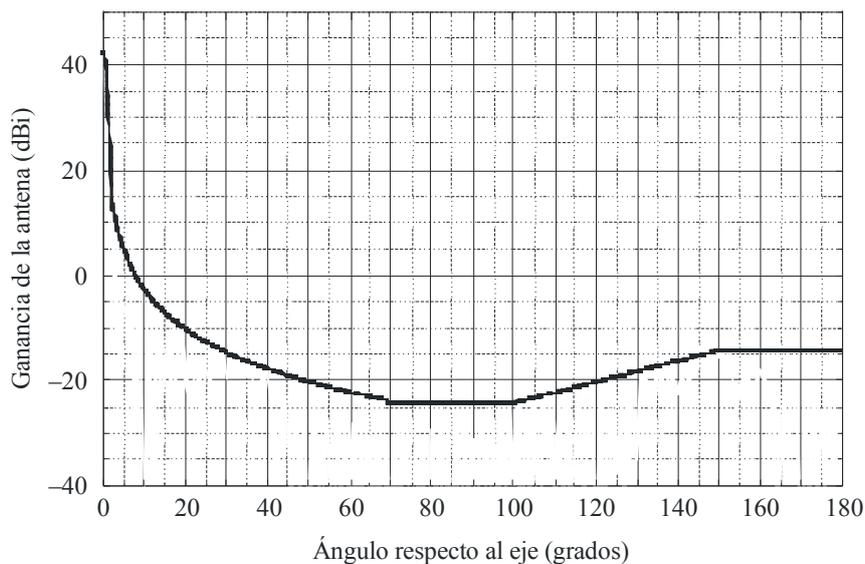
	Sensor C1	Sensor C2	Sensor C3	Sensor C4	Sensor C5
Tipo de sensor	Barrido cónico				
Parámetros de la órbita					
Altitud	817 km	705 km	833 km	835 km	699,6 km
Inclinación	98°	98,2°	98,7°	98,85°	98,186°
Excentricidad	0	0,0015	0	0	0,002
Periodo de repetición	n.d.	16 días	17 días	n.d.	16 días
Parámetros de la antena del sensor					
Número de haces	1		2	1	
Diámetro del reflector	0,9 m	1,6 m	2,2 m	0,6 m	2,0 m
Ganancia máxima del haz	36 dBi	42,3 dBi	45 dBi	36 dBi	44,1 dBi
Polarización	H, V		H, V, R, L	H, V	
Apertura del haz a -3 dB	2,66°	1,4°	1,02°	3,28°	1,2°
Campo de visión instantáneo	56 km × 30 km	51 km × 29 km	48 km × 28 km	76 km × 177 km	41 km × 21 km
Eficiencia del haz principal		94,8%	95%		93%
Ángulo de puntería respecto al nadir	44,3°	47,5°	47°	55,4°	47,5°
Característica dinámica del haz	20 rpm	40 rpm	31,6 rpm	Periodo de barrido de 2,88 s	40 rpm
Ángulo de incidencia en la Tierra	52°	55°	58,16°	65°	55°
Dimensiones del haz a -3 dB	56,7 km (transversal)	27,5 km (transversal)	42,9 km (transversal)	n.d.	23 km (transversal)

CUADRO 6 (Fin)

	Sensor C1	Sensor C2	Sensor C3	Sensor C4	Sensor C5
Parámetros de la antena del sensor (cont.)					
Anchura de la franja	1 594 km	1 450 km	1 600 km	2 000 km	1 450 km
Diagrama de la antena del sensor	Véase Rec. UIT-R RS.1813	Fig. 8a	Fig. 8b	Véase Rec. UIT-R RS.1813	
Ganancia de la antena de calibración fría	n.d.	29,1 dBi	n.d.		29,6 dBi
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del satélite)	n.d.	115,5°	n.d.		115,5°
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)	n.d.	97,0°	n.d.		97,0°
Parámetros del receptor del sensor					
Tiempo de integración del sensor	1 ms	2,5 ms	2,47 ms	n.d.	2,5 ms
Anchura de banda del canal	100 MHz	100 MHz centrada en 10,65 GHz			
Resolución espacial de medición					
Resolución horizontal	38 km	27 km	15 km	38 km	23 km
Resolución vertical	38 km	47 km	15 km	38 km	41 km

FIGURA 8a

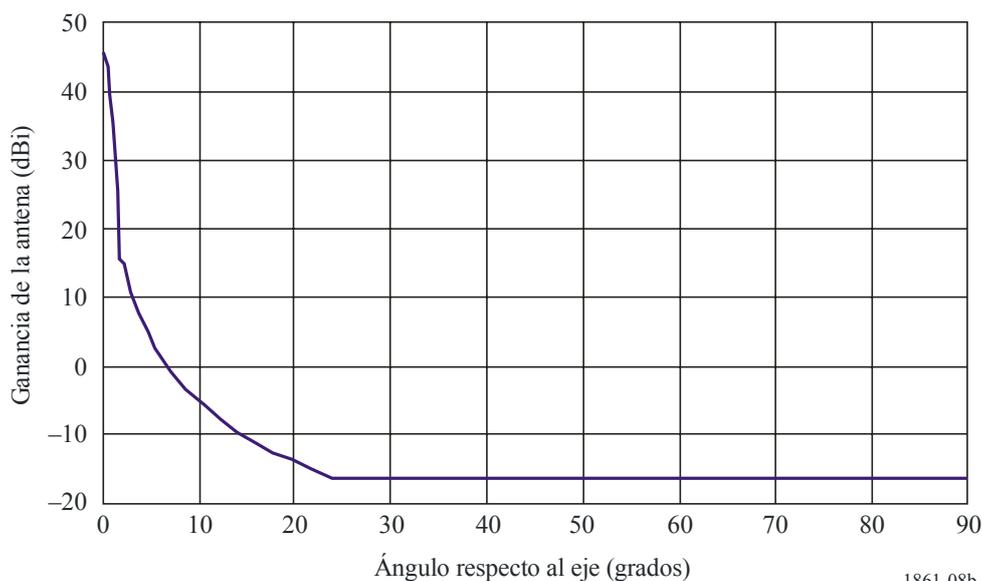
Envolvente del diagrama de la antena del sensor C1 para la banda 10,6-10,7 GHz



1861-08a

FIGURA 8b

Envolvente del diagrama de la antena del sensor C2 para la banda 10,6-10,7 GHz



1861-08b

6.4 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda 18,6-18,8 GHz

La banda 18,6-18,8 GHz es esencial para observar la intensidad de la lluvia global, el estado del mar, el hielo marítimo, el vapor de agua, la velocidad del viento oceánico, la emisividad del suelo, y la humedad. En el Cuadro 7 se resumen los parámetros de los sensores pasivos que funcionan o funcionarán en la banda 18,6-18,8 GHz.

CUADRO 7

Características de los sensores del SETS (pasivo) en la banda 18,6-18,8 GHz

	Sensor D1	Sensor D2	Sensor D3	Sensor D4	Sensor D5
Tipo de sensor	Barrido cónico				
Parámetros de la órbita					
Altitud	828 km	705 km	865,6 km	835 km	699,6 km
Inclinación	98,7°	98,2°	20°	98,85°	98,186°
Excentricidad	0	0,0015	0	0	0,002
Periodo de repetición	17 días	16 días	7 días		16 días
Parámetros de la antena del sensor					
Número de haces	3	1		1	
Diámetro del reflector	2,2 m	1,6 m	0,65 m	0,6 m	2,0 m
Ganancia máxima del haz		47,6 dBi			49,4 dBi
Polarización	V, H, LHC, RHC, +45°, -45°	V, H			
Apertura del haz a -3 dB	0,64°	0,8°	0,67°	1,9°	0,65°
Campo de visión instantáneo	24 km × 15,5 km	27 km × 16 km	10 km	45 km × 104 km	22 km × 13 km
Eficiencia del haz principal	95%	95,8%	96%		94%

CUADRO 7 (Fin)

	Sensor D1	Sensor D2	Sensor D3	Sensor D4	Sensor D5
Parámetros de la antena del sensor (cont.)					
Ángulo de puntería respecto al nadir	46,6°	47,5°	44,5°	55,4°	47,5°
Característica dinámica del haz	31,6 rpm	40 rpm	20 rpm	Periodo de barrido: 2,88 s	40 rpm
Ángulo de incidencia en la Tierra	53,6°	55,0°	52,3°	65°	55,0°
Dimensiones del haz a -3 dB	9 km	13 km (transversal)	10 km	28 km	16 km (transversal)
Anchura de la franja	1 700 km	1 450 km		2 000 km	1 450 km
Diagrama de la antena del sensor	Véase Rec. UIT-R RS.1813				
Ganancia de la antena de calibración fría	n.d.	32,8 dBi		n.d.	33,9 dBi
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del satélite)	n.d.	115,5°		n.d.	115,5°
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)	n.d.	97,0°		n.d.	97,0°
Parámetros del receptor del sensor					
Tiempo de integración del sensor	1,2 ms	2,5 ms		n.d.	2,5 ms
Anchura de banda del canal	200 MHz centrada en 18,7 GHz		n.d.	200 MHz centrada en 18,7 GHz	
Resolución espacial de medición					
Resolución horizontal	9 km	16 km	40 km	38 km	13 km
Resolución vertical	9 km	27 km	40 km	38 km	22 km

6.5 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda 21,2-21,4 GHz

La banda 21,2-21,4 GHz, además de la banda 23,6-24 GHz, se utiliza para medir el vapor de agua y el agua líquida en la superficie de la Tierra y la atmósfera. Estas bandas están a ambos lados de la línea espectral de vapor de agua 22,235 GHz. Se utilizan mediciones atmosféricas junto con mediciones de oxígeno, O₂ y temperatura para eliminar el efecto del vapor de agua en los perfiles de temperatura. En el Cuadro 8 se resumen los parámetros de los sensores pasivos que funcionan o funcionarán en la banda 21,2-21,4 GHz.

6.6 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda 23,6-24 GHz

En el caso de una sonda, las mediciones pasivas en torno a las frecuencias 23,8 GHz (contenido total de vapor de agua), 31,5 GHz (canal ventana) y 90 GHz (agua líquida) proporcionan datos auxiliares que desempeñan un papel predominante en el proceso de obtención de mediciones de temperatura que se efectúan en el espectro de absorción de O₂. Estas mediciones auxiliares deben tener características radiométricas y geométricas y cumplir criterios de disponibilidad compatibles con los de las mediciones de temperatura. En el caso de un radiómetro de barrido cónico, es posible

medir la distribución horizontal de vapor agua con otros canales. En el Cuadro 9 se indican las características principales de estos sensores.

CUADRO 8

Características de los sensores del SETS (pasivo) en la banda 21,2-21,4 GHz

	Sensor E1	Sensor E2
Tipo de sensor	Barrido mecánico respecto al nadir	De peine detector ⁽¹⁾
Parámetros de la órbita		
Altitud	833 km	850 km
Inclinación	98,6°	98°
Excentricidad	0	
Periodo de repetición	9 días	
Parámetros de la antena del sensor		
Número de haces	1 haz; 30 campos terrestres por periodo de barrido de 8 s	90
Ganancia máxima del haz	34,4 dBi	45 dBi
Diámetro del reflector	0,3 m	0,9 m
Polarización	V	H, V
Apertura del haz a -3 dB	3,3°	1,1°
Campo de visión instantáneo	CV nadir: 48,5 km CV exterior: 149,1 × 79,4 km	16 km × 2 282 km
Eficiencia del haz principal	95%	
Ángulo de puntería respecto al nadir	±48,33° transversal	
Característica dinámica del haz	Periodo de barrido de 8 s	n.d. (haces invariables)
Ángulo de incidencia en la Tierra		
Dimensiones del haz a -3 dB	45 km	16 km
Campo de visión total transversal/longitudinal	CV exterior: 149,1 × 79,4 km CV nadir: 48,5 km	100/1,1°
Anchura de la franja	2 343 km	2 282 km
Diagrama de la antena del sensor	Ganancia del lóbulo trasero -10 dBi	Ganancia del lóbulo trasero -12 dBi
Ganancia de la antena de calibración fría	34,4 dBi	35 dBi
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del satélite)	90°	
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)	83°	
Parámetros del receptor del sensor		
Tiempo de integración del sensor	158 m	n.d.
Anchura de banda del canal	270 MHz centrada en 23,8 GHz	n.d.
Resolución espacial de medición		
Resolución horizontal	45 km	16 km
Resolución vertical	n.d.	16 km

⁽¹⁾ El concepto de sensor de peine detector todavía no se utiliza a esta frecuencia.

CUADRO 9 \$\$

Características de los sensores del SETS (pasivo) en la banda 23,6-24 GHz

	Sensor F1	Sensor F2	Sensor F3	Sensor F4	Sensor F5	Sensor F6	Sensor F7	Sensor F8
Tipo de sensor	Barrido cónico			Barrido mecánico respecto al nadir		Barrido cónico	Peine detector	Barrido cónico
Parámetros de la órbita								
Altitud	817 km	705 km	828 km	833 km 822 km*	824 km	835 km	850 km	699,6 km
Inclinación	20°	98,2°	98,7°	98,6° 98,7°*	98,7°	98,85°	98°	98,186°
Excentricidad	0	0,0015	0	0 0,001	0			0,002
Periodo de repetición	7 días	16 días	17 días	9 días 29 días*	9 días			16 días
Parámetros de la antena del sensor								
Número de haces	1			30 campos terrestres por periodo de barrido de 8 s	2	1	90	1
Diámetro del reflector	0,6 m	1,6 m	2,2 m	0,3 m 0,274 m*	0,203 m	0,6 m	0,9 m	48,5 dBi
Ganancia máxima del haz	40 dBi	46,7 dBi	52 dBi	34,4 dBi	30,4 dBi	43 dBi	45 dBi	2,0 m
Polarización	H, V			V QV*	QV	H, V		H, V
Apertura del haz a -3 dB	1, 81°	0,9°	0,64°	3,3°	5,2°	1,5°	1,1°	0,75°
Campo de visión instantáneo	63 km × 38 km	32 km × 18 km	18 km × 12 km	CV nadir: 48,5 km CV exterior: 149,1 × 79,4 km 147 × 79 km*	CV nadir: 74,8 km CV exterior: 323,1 × 141,8 km	36 km × 86 km	16 km × 2 282 km	26 km × 15 km

CUADRO 9 (Continuación)

	Sensor F1	Sensor F2	Sensor F3	Sensor F4	Sensor F5	Sensor F6	Sensor F7	Sensor F8
Parámetros de la antena del sensor (cont.)								
Eficiencia del haz principal	96%	94,8%	95%				94%	
Ángulo de puntería respecto al nadir	44,5°	47,5°	46,6°	±48,33° transversal	±52,725° transversal	55,4°		47,5°
Característica dinámica del haz	31,9 rpm	40 rpm	31,6 rpm	Periodo de barrido: 8 s	Periodo de barrido 8/3 s transversal; 96 campos terrestres por periodo de barrido	Periodo de barrido: 2,88 s	Resolución 90 elementos/ línea	40 rpm
Ángulo de incidencia en la Tierra	52,3°	55°	53,63°	0° (nadir) 57,5°*		65°		55°
Dimensiones del haz a -3 dB	38,7 km (transversal)	18 km (transversal)	14,1 km (transversal)	45 km 48 km*	76 km	22 km	16 km	15 km (transversal)
Anchura de la franja	1 607 km	1 450 km	1 688 km	2 343 km 2 186 km*	2 503 km	2 000 km	2 282 km	1 450 km
Diagrama de la antena del sensor	Véase Rec. UIT-R RS.1813	Fig. 9b	Véase Rec. UIT-R RS.1813	Fig. 9c	Véase Rec. UIT-R RS.1813		-12 dBi ganancia lóbulo trasero	Véase Rec. UIT-R RS.1813
Ganancia de la antena de calibración fría	n.d.	32,1 dBi	n.d.	34,4 dBi	30,4 dBi	n.d.	35 dBi	32,4 dBi
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del satélite)	n.d.	115,5°	n.d.	90° -90° ± 3,9°*	0	n.d.	90°	115,5°
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)	n.d.	97,0°	n.d.	83°	82,175°	n.d.	83°	n.d.

CUADRO 9 (Fin)

	Sensor F1	Sensor F2	Sensor F3	Sensor F4	Sensor F5	Sensor F6	Sensor F7	Sensor F8
Parámetros del receptor del sensor								
Tiempo de integración del sensor	1 ms	2,5 ms	1,2 ms	158 ms	18 ms	n.d.		2,5 ms
Anchura de banda del canal	400 MHz	400 MHz centrada en 23,8 GHz		270 MHz centrada en 23,8 GHz		400 MHz centrada en 23,8 GHz	n.d.	400 MHz centrada en 23,8 GHz
Resolución espacial de medición								
Resolución horizontal	40 km	18 km	17,6 km	45 km 48 km*	75 km	38 km	16 km	15 km
Resolución vertical	n.d.	30 km	n.d.	45 km 48 km*	75 km	38 km	16 km	25 km

NOTA 1 – * Indica que un determinado sensor se utiliza en distintas misiones, con diferentes parámetros de órbita y de sensor.

FIGURA 9a

Envolvente del diagrama de antena del sensor F1 para la banda 23,6-24 GHz

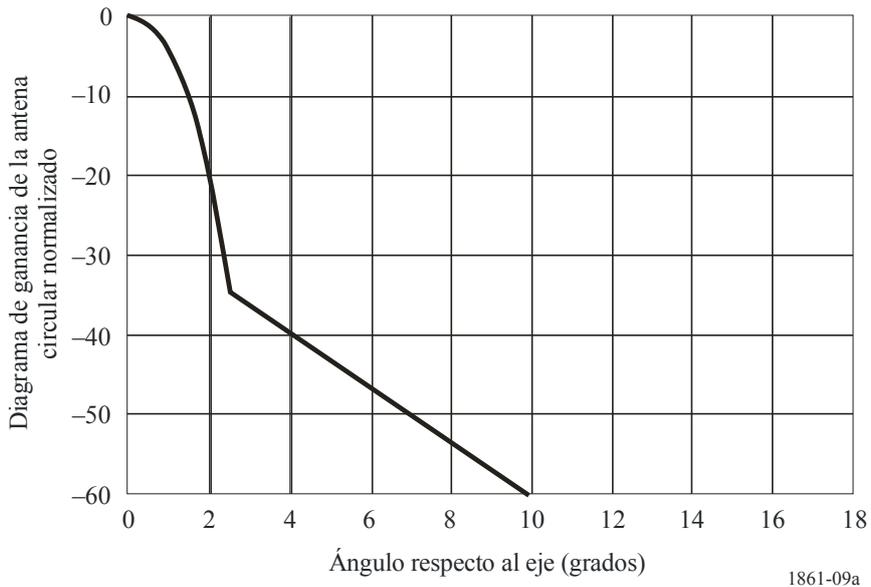
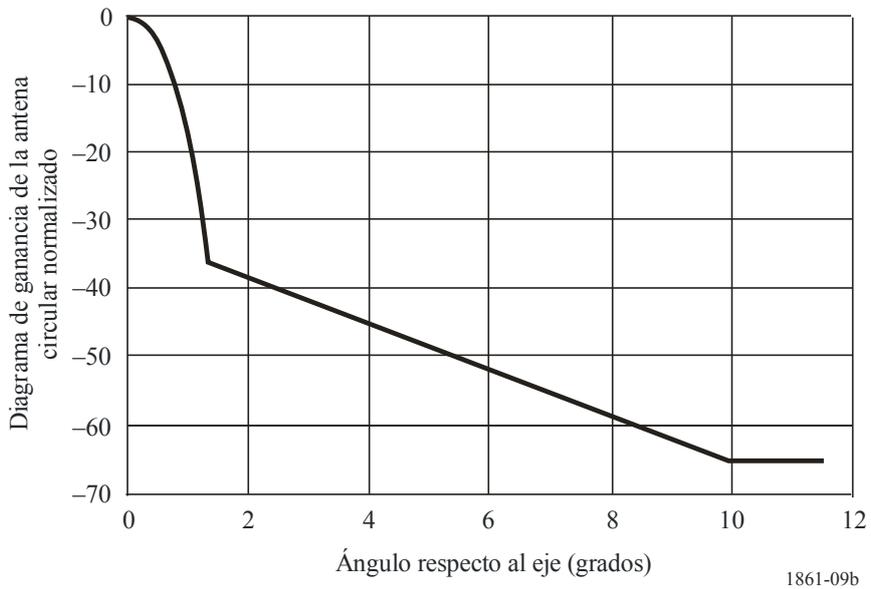
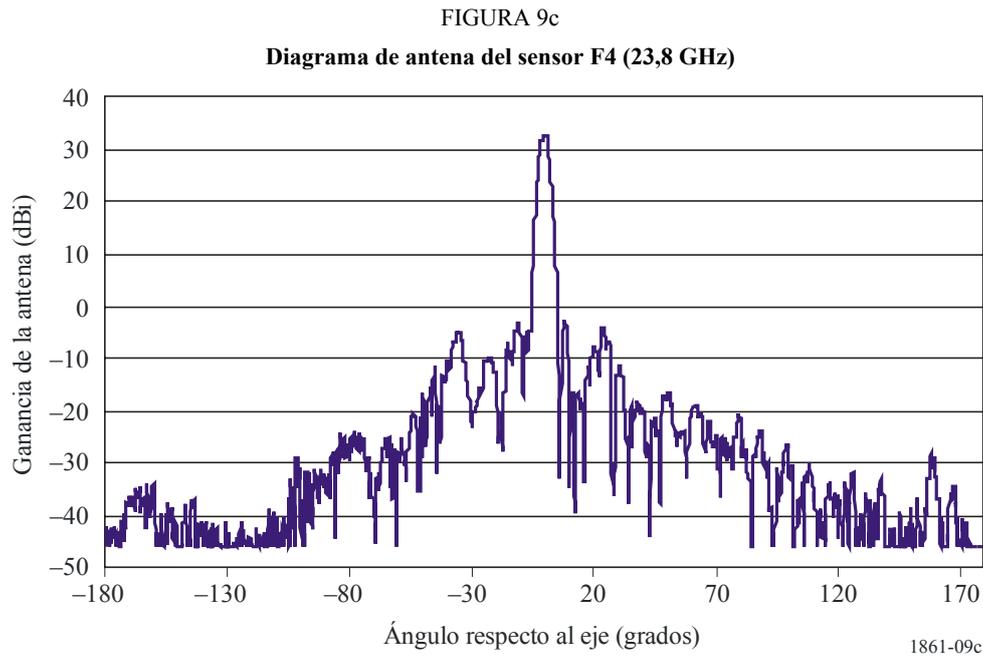


FIGURA 9b

Envolvente del diagrama de antena del sensor F2 para la banda 23,6-24 GHz





6.7 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda 31,3-31,8 GHz

Las mediciones pasivas en torno a las frecuencias 23,8 GHz (contenido total de vapor de agua), 31,5 GHz (canal ventana) y 90 GHz (agua líquida) proporcionan datos auxiliares que desempeñan un papel predominante en el proceso de obtención de mediciones de temperatura que se efectúan en el espectro de absorción de O₂. Estas mediciones auxiliares deben tener características radiométricas y geométricas y cumplir criterios de disponibilidad compatibles con los de las mediciones de temperatura.

Esta banda es una de las utilizadas para el sondeo atmosférico próximo al nadir, junto con bandas tales como 23,8 GHz y 50,3 GHz, para caracterizar cada capa de la atmósfera de la Tierra. La banda 31,3-31,5 GHz también se utiliza junto con la banda 31,5-31,8 GHz como «ventana divisora». Esto permite comparar las mediciones realizadas en las dos subbandas para comprobar la calidad de los datos, lo que permitirá luego emplear toda la banda cuando se espere obtener buena calidad para aumentar la sensibilidad del sensor.

En el Cuadro 10 se resumen los parámetros de los sensores pasivos que funcionan o funcionarán en la banda 31,3-31,8 GHz.

CUADRO 10

Características de los sensores del SETS (pasivo) en la banda 31,3-31,8 GHz

	Sensor G1	Sensor G2	Sensor G3
Tipo de sensor	Barrido respecto al nadir		Barrido cónico
Parámetros de la órbita			
Altitud	833 km 822 km*	824 km	835 km
Inclinación	98,6°	98,7°	98,85°
Excentricidad	0,001	0	0
Periodo de repetición	9 días 29 días*	9 días	

CUADRO 10 (*Fin*)

	Sensor G1	Sensor G2	Sensor G3
Parámetros de la antena del sensor			
Número de haces	30 campos terrestres por periodo de barrido de 8 s	2	1
Ganancia máxima del haz	34,4 dBi	30,4 dBi	45 dBi
Diámetro del reflector	0,30 m 0,274 m*	0,203 m	0,6 m
Polarización	V QV*	QV	H, V
Apertura del haz a -3 dB	3,3°	5,2°	1,1°
Ángulo de puntería respecto al nadir	±48,33° transversal	±52,725° transversal	55,4°
Característica dinámica del haz	Periodo de barrido 8	Periodo de barrido transversal 8/3 s; 96 campos terrestres por periodo de barrido	Periodo de barrido 2,88 s
Ángulo de incidencia en la Tierra	0 57,5°*	0	65°
Dimensiones del haz a -3 dB	49,1 km	75 km	16 km
Campo de visión instantáneo	CV nadir: 48,5 km CV exterior: 149,1 × 79,4 km 147 × 79 km*	CV nadir: 74,8 km CV exterior: 323,1,1 × 141,8 km	30 km × 69 km
Eficiencia del haz principal	95%		
Anchura de la franja	2 343 km 2 186 km*	2 500 km	2 000 km
Diagrama de la antena del sensor	Véase Rec. UIT-R RS.1813		
Ganancia de la antena de calibración fría	34,4 dBi	30,4 dBi	n.d.
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del satélite)	90° -90° ± 3,9°*	0	n.d.
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)	83,33°	82,175°	n.d.
Parámetros del receptor del sensor			
Tiempo de integración del sensor	158 ms	18 ms	n.d.
Anchura de banda del canal	180 MHz centrada en 31,4 GHz		0,5 GHz
Resolución espacial de medición			
Resolución horizontal	44 km 48 km*	75 km	38 km
Resolución vertical	44 km 48 km*	75 km	38 km

NOTA 1 – * Indica que un determinado sensor se utiliza en distintas misiones, con diferentes parámetros de órbita y de sensor.

6.8 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda 36-37 GHz

La banda 36-37 GHz es fundamental para estudiar la circulación global de agua, la intensidad de lluvia, la nieve, el hielo marítimo y las nubes. En el Cuadro 11 se resumen los parámetros de los sensores pasivos que funcionan o funcionarán en la banda 36-37 GHz.

CUADRO 11

Características de los sensores del SETS (pasivo) en la banda 36-37 GHz

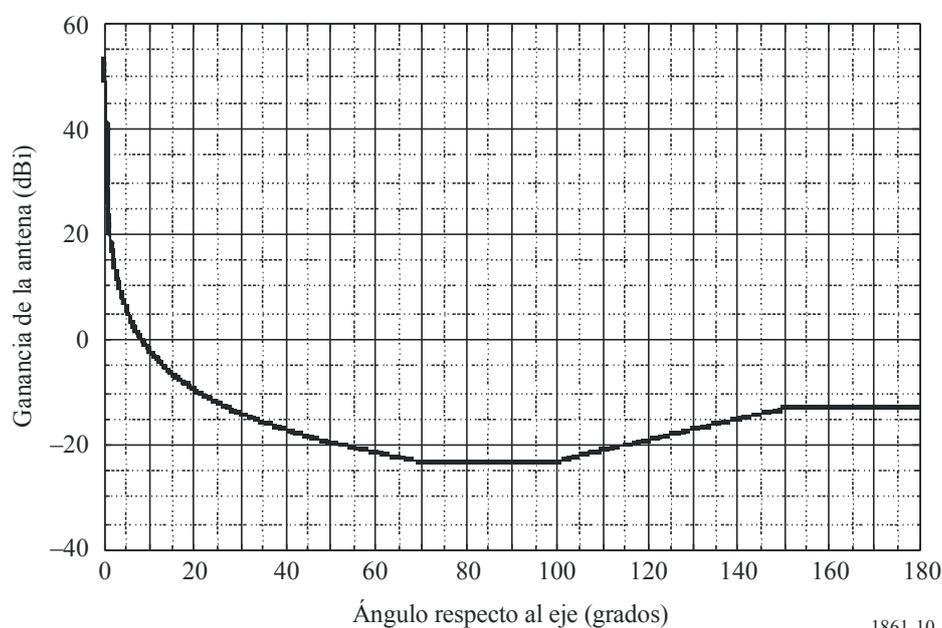
	Sensor H1	Sensor H2	Sensor H3	Sensor H4	Sensor H5
Tipo de sensor	Barrido cónico				
Parámetros de la órbita					
Altitud	865,6 km	705 km	828 km	835 km	699,6 km
Inclinación	20°	98,2°	98,7°	98,85°	98,186°
Excentricidad	0	0,0015	0	0	0,002
Periodo de repetición	7 días	16 días	17 días		16 días
Parámetros de la antena del sensor					
Número de haces			2	1	
Diámetro del reflector	0,65 m	1,6 m	2,2 m	0,6 m	2,0 m
Ganancia máxima del haz	45 dBi	53,1 dBi	55 dBi	46 dBi	54,8 dBi
Polarización	H	H, V			
Apertura del haz a -3 dB	1,8°	0,42°	0,44°	1°	0,35°
Campo de visión instantáneo	62 km × 38 km	14 km × 8 km	16 km × 12 km	26 km × 60 km	12 km × 7 km
Eficiencia del haz principal	96%	93,9%	95%		93%
Ángulo de puntería respecto al nadir	44,5°	47,5°	46,8°	55,4°	47,5°
Característica dinámica del haz	31,9 rpm	40 rpm	31,6 rpm	Periodo de barrido 2,88 s	40 rpm
Ángulo de incidencia en la Tierra	52,3°	55°	55,7°	65°	55°
Dimensiones del haz a -3 dB	38 km (transversal)	8,2 km (transversal)	12 km (transversal)	15 km	6,8 km (transversal)
Anchura de la franja	1 607 km	1 450 km	1 700 km	2 000 km	40 rpm
Diagrama de la antena del sensor	Véase Rec. UIT-R RS.1813	Véase Fig. 10	Véase Rec. UIT-R RS.1813		
Ganancia de la antena de calibración fría	n.d.	36,5 dBi	n.d.		39,3 dBi
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del satélite)	n.d.	115,5°	n.d.		115,5°
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)	n.d.	97,0	n.d.		97,0

CUADRO 11 (*Fin*)

	Sensor H1	Sensor H2	Sensor H3	Sensor H4	Sensor H5
Parámetros del receptor del sensor					
Tiempo de integración del sensor	1 ms	2,5 ms	1,2 ms	n.d.	2,5 ms
Anchura de banda del canal	1 GHz	1 GHz centrada en 36,5 GHz			
Resolución espacial de medición					
Resolución horizontal	40 km	8,2 km	12 km	38 km	6,8 km
Resolución vertical	n.d.	14 km	6 km	38 km	12 km

FIGURA 10

Envolvente del diagrama de antena del sensor H2 para la banda 36-37 GHz



1861-10

6.9 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda 50,2-50,4 GHz

Esta banda de frecuencia es una de las varias entre 50 GHz y 60 GHz que se utilizan en conjunto para obtener perfiles de temperatura tridimensionales de la atmósfera. En el Cuadro 12 se resumen los parámetros de los sensores pasivos que funcionan o funcionarán en la banda 50,2-50,4 GHz.

CUADRO 12

Características de los sensores del SETS (pasivo) en la banda 50,2-50,4 GHz

	Sensor I1	Sensor I2	Sensor I3	Sensor I4
Tipo de sensor	Barrido cónico	Barrido mecánico respecto del nadir	Peine detector	Barrido mecánico respecto del nadir
Parámetros de la órbita				
Altitud	828 km	833 km 822 km*	850 km	824 km
Inclinación	98,7°	98,6° 98,7°*	98°	98,7°
Excentricidad	0	0 0,001*	0	0
Periodo de repetición	17 días	9 días 29 días*		9 días
Parámetros de la antena del sensor				
Número de haces	1	30 campos terrestres por periodo de barrido de 8 s	90	2
Diámetro del reflector	2,2 m	0,15 m	0,5 m	0,203 m
Ganancia máxima del haz		34,4 dBi	45 dBi	37,9 dBi
Polarización	V	V QV*	H, V	QH
Apertura del haz a -3 dB	0,39°	3,3°	1,1°	2,2°
Campo de visión instantáneo	16 km × 12 km	CV nadir: 48,5 km CV exterior: 149,1 × 79,4 km 147 × 79 km*	16 km × 2 282 km	CV nadir: 31,6 km CV exterior: 136,7 × 60 km
Eficiencia del haz principal	95%			95%
Ángulo de puntería respecto al nadir	46,8°	±48,33° transversal		±52,725° transversal
Característica dinámica del haz	31,6 rpm	Periodo de barrido de 8 s	Resolución de 90 elementos por franja	Periodo de barrido transversal 8/3 s; 96 campos terrestre por periodo de barrido
Ángulo de incidencia en la Tierra	55,7°	57,5°		
Dimensiones del haz a -3 dB	6 km	48 km (nadir)	16 km (nadir)	2,2°32 km
Anchura de la franja	1 700 km	2 343 km 2 186 km	2 282 km	2 500 km
Diagrama de la antena del sensor	Véase Rec. UIT-R RS.1813			
Ganancia de la antena de calibración fría	n.d.	34,4 dBi	35 dBi	37,9 dBi

CUADRO 12 (*Fin*)

	Sensor I1	Sensor I2	Sensor I3	Sensor I4
Parámetros de la antena del sensor (<i>cont.</i>)				
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del satélite)	n.d.	90° -90° ± 3,9°*	90°	0
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)	n.d.	83,33°	83°	82,175°
Parámetros del receptor del sensor				
Tiempo de integración del sensor	1,2 ms	165 ms	n.d.	18 ms
Anchura de banda del canal	134 MHz centrada en 50,3 GHz	180 MHz centrada en 50,3 GHz	n.d.	180 MHz centrada en 50,3 GHz
Resolución espacial de medición				
Resolución horizontal	6 km	48 km	16 km	32 km
Resolución vertical	6 km	48 km	16 km	32 km

NOTA 1 – * Indica que un determinado sensor se utiliza en distintas misiones, con diferentes parámetros de órbita y de sensor.

6.10 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda 52,6-54,25 GHz

Esta banda es una de las utilizadas para el sondeo atmosférico cerca del nadir, junto con las bandas 23,8 GHz, 31,5 GHz y 50,3 GHz para caracterizar cada capa de la atmósfera.

En el Cuadro 13 se resumen los parámetros de los sensores pasivos que funcionan o funcionarán en la banda 52,6-54,25 GHz.

CUADRO 13

Características de los sensores del SETS (pasivo) en la banda 52,6-54,25 GHz

	Sensor J1	Sensor J2	Sensor J3	Sensor J4
Tipo de sensor	Barrido mecánico respecto del nadir	Barrido cónico	Barrido mecánico respecto del nadir	Barrido cónico
Parámetros de la órbita				
Altitud	833 km 822 km*	828 km	824 km	835 km
Inclinación	98,6° 98,7°*	98,7°		98,85°
Excentricidad	0 0,001*	0		
Periodo de repetición	9 días 29 días*	17 días	9 días	n.d.

CUADRO 13 (Continuación)

	Sensor J1	Sensor J2	Sensor J3	Sensor J4
Parámetros de la antena del sensor				
Número de haces	30 campos terrestres por periodo de barrido de 8 s	1	2	1
Diámetro del reflector	0,15 m	2,2 m	0,203 m	0,6 m
Ganancia máxima del haz	34,4 dBi	54 dBi	37,9 dBi	39 dBi
Polarización	V, H QV, QH*	V	QH	V
Apertura del haz a -3 dB	3,3°	0,39°	2,2°	2,2°
Campo de visión instantáneo	CV nadir: 48,5 km CV exterior: 149,1 × 79,4 km 147 × 79 km*	16 km × 12 km	CV nadir: 31,6 km CV exterior: 136,7 × 60 km	CV exterior 18 × 43 km
Eficiencia del haz principal	95%	95%	95%	
Ángulo de puntería respecto al nadir	±48,33° transversal	46,8°	±52,725° transversal	55,4°
Característica dinámica del haz	Periodo de barrido 8 s	31,6 rpm	Periodo de barrido transversal 8/3 s; 96 campos terrestres por periodo de barrido	Periodo de barrido 2,88 s
Ángulo de incidencia en la Tierra	0 57,5°*	55,7°		65°
Dimensiones del haz a -3 dB	48 km	6 km	32 km	32 km
Anchura de la franja	2 343 km 2 186 km*	1 700 km	2 500 km	2 000 km
Diagrama de la antena del sensor	Véase Rec. UIT-R RS.1813			
Ganancia de la antena de calibración fría	34,4 dBi	n.d.	37,9 dBi	n.d.
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del satélite)	90° -90° ± 3,9°*	n.d.	0	n.d.
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)	83,33°	n.d.	82,175°	n.d.
Parámetros del receptor del sensor				
Tiempo de integración del sensor	165 ms	1,2 ms	18 ms	n.d.
Anchura de banda del canal	400 MHz centrada en 52,8 GHz 170 MHz centrada en 53,596 GHz	960 MHz centrada en 53,57 GHz	400 MHz centrada en 52,8 GHz 170 MHz centrada en 53,596 GHz	400 MHz centrada en 52,8 GHz, 53,3 GHz, 53,8 GHz

CUADRO 13 (*Fin*)

	Sensor J1	Sensor J2	Sensor J3	Sensor J4
Resolución espacial de medición				
Resolución horizontal	47 km 48 km*	6 km	32 km	32 km
Resolución vertical	47 km 48 km*	6 km	32 km	32 km

NOTA 1 – * Indica que un determinado sensor se utiliza en distintas misiones, con diferentes parámetros de órbita y de sensor.

6.11 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en las bandas comprendidas entre 54,25 y 59,3 GHz

La banda 54,25-59,3 GHz es de interés primordial para obtener perfiles de la temperatura atmosférica (líneas de absorción O₂). En el Cuadro 14 se resumen los parámetros de los sensores pasivos que funcionan o funcionarán entre 54,25 and 59,3 GHz. La gama de frecuencias comprendidas entre 54,25 y 60,3 GHz está constituida por números bandas más pequeñas de anchuras y polarizaciones diversas (véanse los Cuadros 15 y 16).

CUADRO 14

Características de los sensores del SETS (pasivo) en entre 54,25 y 59,3 GHz

	Sensor K1	Sensor K2	Sensor K3	Sensor K4
Tipo de sensor	Barrido cónico	Barrido mecánico respecto del nadir	Barrido cónico	Barrido mecánico respecto del nadir
Parámetros de la órbita				
Altitud	828 km	824 km	833 km 822 km*	835 km
Inclinación	98,7°		98,6° 98,7°*	98,85°
Excentricidad	0		0 0,001*	0
Periodo de repetición	17 días	9 días	9 días 29 días*	
Parámetros de la antena del sensor				
Número de haces	2		30 campos terrestres por periodo de barrido de 8 s	1
Diámetro del reflector	2,2 m	0,203 m	0,15 m	0,6 m
Ganancia máxima del haz	60 dBi	37,9 dBi	34,4 dBi	51 dBi
Polarización	Véase Cuadro 15	Véase Cuadro 16	Véase Cuadro 17	Véase Cuadro 18
Apertura del haz a -3 dB	0,39°	2,2°	3,3°	0,6°

CUADRO 14 (Fin)

	Sensor K1	Sensor K2	Sensor K3	Sensor K4
Parámetros de la antena del sensor				
Campo de visión instantáneo	16 km × 12 km	CV nadir: 31,6 km CV exterior: 136,7 × 60 km	CV nadir: 48,5 km (3,3°) CV exterior: 149,1 × 79,4 km 147 × 79 km*	CV exterior 18 × 43 km
Eficiencia del haz principal	95%			
Ángulo de puntería respecto al nadir	46,8°	±52,73° transversal	±48,33° transversal	55,4°
Característica dinámica del haz	31,6 rpm	Periodo de barrido transversal 8/3 s; 96 campos terrestres por periodo de barrido	Periodo de barrido 8 s	Periodo de barrido 2,88 s
Ángulo de incidencia en la Tierra	55,7°		0 57,5°*	65°
Dimensiones del haz a -3 dB	3 km	31,6 km	48,5 km 48 km*	18 km × 43 km
Anchura de la franja	1 700 km	2 500 km	2 343 km	2 000 km
Diagrama de la antena del sensor	Véase Rec. UIT-R RS.1813			
Ganancia de la antena de calibración fría	n.d.	37,9 dBi	34,4 dBi	n.d.
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del satélite)	n.d.	0	90° -90° ± 3,9°*	n.d.
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)	n.d.	82,175°	83,33°	n.d.
Parámetros del receptor del sensor				
Tiempo de integración del sensor	1,2 ms	18 ms	165 ms	n.d.
Anchura de banda del canal	Véase Cuadro 15	Véase Cuadro 16	Véase Cuadro 17	Véase Cuadro 18
Resolución espacial de medición				
Resolución horizontal	3 km	32 km	48 km	18 km
Resolución vertical	3 km	32 km	48 km	18 km

NOTA 1 – * Indica que un determinado sensor se utiliza en distintas misiones, con diferentes parámetros de órbita y de sensor.

CUADRO 15

**Características del sensor pasivo K1 en los canales
comprendidos entre 54,25 y 60,5 GHz**

Frecuencia central (GHz)	Anchura de banda del canal (MHz)	Polarización
54,380	440	V
54,905	350	V
55,490	340	V
56,660	300	V
59,380	280	V
59,940	440	V
60,3712	57,6	L
60,4080	16	L
60,4202	8,4	L
60,5088	44,8	L
60,434776	25	L

CUADRO 16

**Características del sensor pasivo K2 en los canales
comprendidos entre 54,25 y 59,3 GHz**

Frecuencia central (GHz)	Anchura de banda del canal (MHz)	Polarización
54,4	400	QH
54,94	400	QH
55,5	330	QH
57,290344	330	QH
57,073344, 57,507344	78	QH
57,660544, 57,564544, 57,016144, 56,920144	36	QH
57,634544, 57,590544, 56,990144, 56,946144	16	QH
57,622544, 57,602544, 56,978144, 56,958144	8	QH
57,617044, 57,608044, 56,972644, 56,963644	3	QH

CUADRO 17

Características del sensor pasivo K3 en los canales comprendidos entre 54,25 y 59,3 GHz

Frecuencia central (GHz)	Anchura de banda del canal (MHz)	Polarización
54,4	400	H, QH*
54,94	400	V, QV*
55,5	330	H, QH*
57,290344	330	H, QH*
57,073344, 57,507344	78	H, QH*
57,660544, 57,564544, 57,016144, 56,920144	36	H, QH*
57,634544, 57,590544, 56,990144, 56,946144	16	H, QH*
57,622544, 57,602544, 56,978144, 56,958144	8	H, QH*
57,617044, 57,608044, 56,972644, 56,963644	3	H, QH*

NOTA 1 – Indica que un determinado sensor se utiliza en distintas misiones, con parámetros diferentes.

CUADRO 18

Características del sensor pasivo K4 en los canales comprendidos entre 54,25 y 60,5 GHz

Frecuencia central (GHz)	Anchura de banda del canal (MHz)	Polarización	Frecuencia central (GHz)
54,64	400 MHz	V	10
55,63	400 MHz	V	14
57,290344 ± 0,322 ± 0,1	50 MHz	V	20
57,290344 ± 0,322 ± 0,05	20 MHz	V	25
57,290344 ± 0,322 ± 0,025	10 MHz	V	29
57,290344 ± 0,322 ± 0,001	5 MHz	V	35
57,290344 ± 0,322 ± 0,005	3 MHz	V	42

6.12 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en las bandas comprendidas entre 86 y 92 GHz

La banda 86-92 GHz es esencial para medir con sensores pasivos las nubes, los vertidos de petróleo, el hielo, la nieve y la lluvia. También se utiliza como ventana de referencia para el sondeo de temperatura cerca de 118 GHz. En el Cuadro 19 se resumen los parámetros de los sensores pasivos que funcionan o funcionarán entre 86 y 92 GHz.

CUADRO 19

Características de los sensores del SETS (pasivo) entre 86 y 92 GHz

	Sensor L1	Sensor L2	Sensor L3	Sensor L4	Sensor L5	Sensor L6	Sensor L7	Sensor L8
Tipo de sensor	Barrido cónico			Barrido mecánico respecto del nadir			Barrido cónico	
Parámetros de la órbita								
Altitud	867 km	705 km	833 km	833 km 822 km*		824 km	835 km	700 km
Inclinación	20°	98,2°	98,7°	98,6° 98,7°*		98,7°	98,85°	98,2°
Excentricidad	0	0,0015	0	0 0,001*		0		0,002
Periodo de repetición	7 días	16 días	17 días	9 días 29 días*		9 días	n.d.	16 días
Parámetros de la antena del sensor								
Número de haces	1	2	1	30 campos terrestres por periodo de barrido de 8 s	30 campos terrestres por periodo de barrido de 8 s 1 haz (orientable de 90 campos terrestres por periodo de barrido)*	2		
Diámetro del reflector	0,65 m	1,6 m	2,2 m	0,15 m	0,3 m 0,22 m*	0,203 m	0,6 m	2 m
Ganancia máxima del haz	50 dBi	60,5 dBi	56 dBi	34,4 dBi	47 dBi 44,8 dBi*	37,9 dBi	54 dBi	62,4 dBi
Polarización	H, V			H QV*		QV	H, V	
Apertura del haz a -3 dB	0,43°	0,18°	0,39°	3,3°	1,1°	2,2°	0,4°	0,15°

CUADRO 19 (Continuación)

	Sensor L1	Sensor L2	Sensor L3	Sensor L4	Sensor L5	Sensor L6	Sensor L7	Sensor L8
Parámetros de la antena del sensor (cont.)								
Campo de visión instantáneo	10 km × 17 km	A: 6,2 km × 3,6 km B: 5,9 km × 3,5 km	16 km × 12 km	CV nadir: 48,5 km CV exterior: 149,1 × 79,4 km 147 × 79 km*	CV nadir: 16 km (1,1°) CV exterior: 53 × 27 km*	CV nadir: 31,6 km × 31,6 km CV exterior: 136,7 × 60 km	12 km × 28 km	A: 5,1 km × 2,9 km B: 5,0 km × 2,9 km
Eficiencia del haz principal	96,2%	96%	95%				n.d.	91%
Ángulo de puntería respecto al nadir	44,5°	47,5°	46,98°	±48,33° transversal	±48,95° 49,4°*	±52,725° transversal	n.d.	47,5°
Característica dinámica del haz	20 rpm	40 rpm	31,6 rpm	Periodo de barrido de 8 s	Periodo de barrido de 8/3 s	Periodo de barrido transversal 8/3 s; 96 campos terrestres por periodo de barrido	Periodo de barrido de 2,88 s	40 rpm
Ángulo de incidencia en la Tierra	53,5°	A: 55,0° B: 54,5°	55,77°	30 positions 57,5°*	Diversos ángulos a partir de 0° 59°*		35°	55°
Anchura de la franja	1 700 km	1 450 km	1 700 km	2 343 km 2 186 km*	2 343 km 2 193 km*	2 500 km	2 000 km	1 450 km
Ganancia de la antena de calibración fría	n.d.	40,4 dBi	n.d.	34,4 dBi	34,4 dBi 44,8 dBi*	37,9 dBi	n.d.	43,4 dBi
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del satélite)	n.d.	115,5°	n.d.	90° -90° ± 3,9°*	Final de barrido (a 48,95°) -90° ± 3,9°*	0	n.d.	115,5°
Ángulo de calibración fría (grados respecto al nadir)	n.d.	97,0°	n.d.	83,33°	83,33° 73,6 (66° a 81°)*	82,175°	n.d.	97,0°

CUADRO 19 (Fin)

	Sensor L1	Sensor L2	Sensor L3	Sensor L4	Sensor L5	Sensor L6	Sensor L7	Sensor L8
Parámetros del receptor del sensor								
Tiempo de integración del sensor	2 ms	1,2 ms		180 ms 165 ms*	185 ms 18 ms*	18 ms	n.d.	1,2 ms
Anchura de banda del canal	2 700 MHz centrada en 89 GHz	3 000 MHz centrada en 89 GHz	6 000 MHz centrada en 89 GHz		centrada en 89 GHz ± 500 MHz, cada una con una anchura de banda de 1 000 MHz 2 800 MHz centrada en 89 GHz*	2 000 MHz centrada en 87-91,9 GHz	2 GHz	3 000 MHz centrada en 89 GHz
Resolución espacial de medición								
Resolución horizontal	10 km	3,5 km	6 km	40,5 km 48 km*	40,5 km 16 km*	32 km	19 km	2,9 km
Resolución vertical	n.d.	6,1 km	6 km	48 km	16 km	32 km	6 km	5,1 km

NOTA 1 – * Indica que un determinado sensor se utiliza en distintas misiones, con diferentes parámetros de órbita y de sensor.

6.13 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en las bandas comprendidas entre 114,25 y 122,25 GHz

La banda 114,25-122,25 GHz es de interés primordial para obtener perfiles de la temperatura atmosférica (líneas de absorción del O₂). En el Cuadro 20 se resumen los parámetros de los sensores pasivos que funcionan o funcionarán entre 114,25 y 122,25 GHz.

CUADRO 20
Características de los sensores del SETS (pasivo)
entre 114,25 y 122,25 GHz

	Sensor M1
Tipo de sensor	Sondeo en el limbo
Parámetros de la órbita	
Altitud	705 km
Inclinación	98,2°
Excentricidad	0,0015
Periodo de repetición	16 días
Parámetros de la antena del sensor	
Número de haces	2
Diámetro del reflector	1,6 m × 0,8 m
Ganancia máxima del haz	60 dBi
Polarización	2 ortogonal
Apertura del haz a -3 dB	0,19° × 0,245°
Campo de visión instantáneo	6,5 km × 13 km
Eficiencia del haz principal	n.d.
Ángulo de puntería respecto al nadir	Limbo
Característica dinámica del haz	n.d.
Ángulo de incidencia en la Tierra	n.d.
Dimensiones del haz a -3 dB	3 km
Anchura de la franja	n.d.
Diagrama de la antena del sensor	n.d.
Ganancia de la antena de calibración fría	n.d.
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del satélite)	n.d.
Ángulo de calibración fría (grados respecto al nadir)	n.d.
Parámetros del receptor del sensor	
Tiempo de integración del sensor	0,166 s
Anchura de banda del canal	n.d.
Resolución espacial de medición	
Resolución horizontal	13 km
Resolución vertical	6,5 km

6.14 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en las bandas comprendidas entre 148,5 y 151,5 GHz

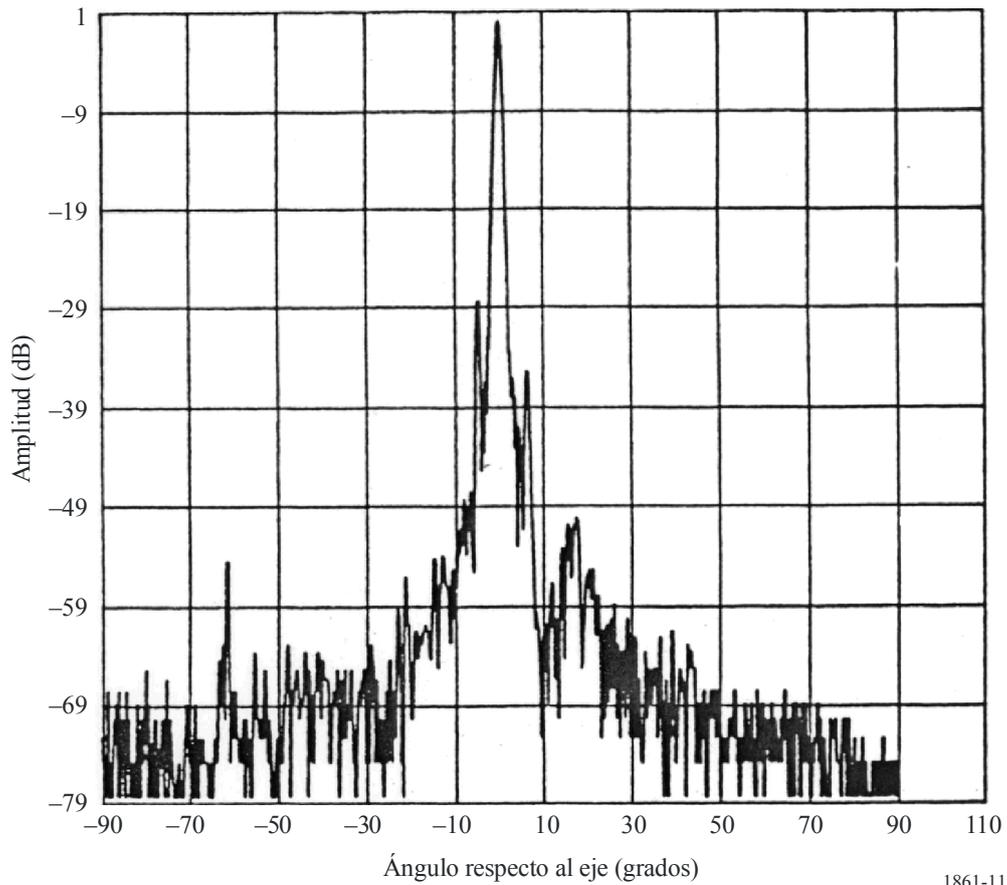
La banda 148,5-151,5 GHz es fundamental para medir con sensores pasivos el N₂O, la temperatura en la superficie de la Tierra y los parámetros de nube. También se utiliza como ventana de referencia para el sondeo de temperatura. En el Cuadro 21 se resumen los parámetros de los sensores pasivos que funcionan o funcionarán entre 148,5 y 151,5 GHz.

CUADRO 21
Características de los sensores del SETS (pasivo)
entre 148,5 y 151,5 GHz

	Sensor N1
Tipo de sensor	Barrido transversal respecto al nadir
Parámetros de la órbita	
Altitud	705 km
Inclinación	98,2°
Excentricidad	0,0015
Periodo de repetición	16 días
Parámetros de la antena del sensor	
Número de haces	1
Diámetro del reflector	0,219 m
Ganancia máxima del haz	45 dB
Polarización	Lineal
Apertura del haz a -3 dB	1,1°
Eficiencia del haz principal	> 95%
Ángulo de puntería respecto al nadir	±48,95°
Característica dinámica del haz	Periodo de barrido de 8/3 s
Ángulo de incidencia en la Tierra	56,9°
Dimensiones del haz a -3 dB	13,5 km
Anchura de la franja	1 650 km
Diagrama de la antena del sensor	Véase Fig. 11
Ganancia de la antena de calibración fría	45 dB
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del satélite)	90°
Ángulo de calibración fría (grados respecto al nadir)	65-81°
Parámetros del receptor del sensor	
Tiempo de integración del sensor	18 ms
Anchura de banda del canal	4 000 MHz @ 150 GHz
Resolución espacial de medición	
Resolución horizontal	13,5 km
Resolución vertical	13,5 km

FIGURA 11

Diagrama de antena del sensor N1 para la banda 148,5 y 151,5 GHz



6.15 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en las bandas comprendidas entre 155,5 y 158,5 GHz

La banda 155,5-158,5 GHz es de interés primordial para medir parámetros de la Tierra y de nube. En el Cuadro 22 se resumen los parámetros de los sensores pasivos que funcionan o funcionarán entre 155,5 y 158,5 GHz.

CUADRO 22

Características de los sensores del SETS (pasivo) entre 155,5 y 158,5 GHz

	Sensor O1	Sensor O2
Tipo de sensor	Barrido cónico	Barrido transversal respecto al nadir
Parámetros de la órbita		
Altitud	865 km	822 km
Inclinación	20°	98,7°
Excentricidad	0	0,001
Periodo de repetición	7 días	29 días
Parámetros de la antena del sensor		
Número de haces		1
Diámetro del reflector	0,65 m	0,22 m
Ganancia máxima del haz	60 dBi	44,8 dBi
Polarización	H, V	QV
Apertura del haz a -3 dB		1,1°
Campo de visión instantáneo		CV nadir: 16 km CV exterior: 53 × 27 km
Eficiencia del haz principal	96%	95%
Ángulo de puntería respecto al nadir	44,5°	49,45°
Característica dinámica del haz	20 rpm	Periodo de barrido de 8/3s
Ángulo de incidencia en la Tierra	52,3°	59°
Dimensiones del haz a -3 dB	3 km	16 km
Anchura de la franja		2 193 km
Diagrama de la antena del sensor		
Ganancia de la antena de calibración fría	n.d.	44,8 dBi
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del satélite)	n.d.	-90° ± 3,9°
Ángulo de calibración fría (grados respecto al nadir)	n.d.	73,6 (66° a 81°)
Parámetros del receptor del sensor		
Tiempo de integración del sensor	n.d.	18 ms
Anchura de banda del canal	2 GHz	< 2,8 GHz
Resolución espacial de medición		
Resolución horizontal	6 km	16 km
Resolución vertical	6 km	16 km

6.16 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en las bandas comprendidas entre 164 y 167 GHz

La banda 164-167 GHz es fundamental para medir el N₂O, el agua y el hielo en las nubes, la lluvia, el CO₂ y el ClO. En el Cuadro 23 se resumen los parámetros de los sensores pasivos que funcionan o funcionarán entre 164 y 167 GHz.

CUADRO 23

Características de los sensores del SETS (pasivo) entre 164 y 167 GHz

	Sensor P1	Sensor P2
Tipo de sensor	Barrido cónico	Barrido mecánico respecto al nadir
Parámetros de la órbita		
Altitud	828 km	824 km
Inclinación	98,7°	
Excentricidad	0	
Periodo de repetición	17 días	9 días
Parámetros de la antena del sensor		
Número de haces	2	
Diámetro del reflector	0,48 × 0,71 m	0,127 m
Ganancia máxima del haz	54 dBi	43,9 dBi
Polarización	V	QH
Apertura del haz a -3 dB	0,39°	1,1°
Campo de visión instantáneo	16 km × 12 km	CV nadir: 15,8 km CV exterior: 68,4 × 30 km
Eficiencia del haz principal	95%	
Ángulo de puntería respecto al nadir	46,8°	±52,725° transversal
Característica dinámica del haz	31,6 rpm	Periodo de barrido transversal 8/3 s; 96 campos terrestres por periodo de barrido
Ángulo de incidencia en la Tierra	55,5°	0°
Dimensiones del haz a -3 dB	6 km	1,1°16 km
Anchura de la franja	1 700 km	2 500 km
Diagrama de la antena del sensor		
Ganancia de la antena de calibración fría	n.d.	43,9 dBi
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del satélite)	n.d.	0
Ángulo de calibración fría (grados respecto al nadir)	n.d.	82,175°
Parámetros del receptor del sensor		
Tiempo de integración del sensor	1,2 ms	18 ms
Anchura de banda del canal	1 425 MHz centrada en 166 ± 0,7875 GHz	3 000 MHz centrada en 164-167 GHz
Resolución espacial de medición		
Resolución horizontal	12 km	32 km
Resolución vertical	12 km	32 km

6.17 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en las bandas comprendidas entre 174,8 y 191,8 GHz

La banda 174,8-191,8 GHz es fundamental para medir el N₂O y el O₃, además de para crear perfiles del vapor de agua. En el Cuadro 24 se resumen los parámetros de los sensores pasivos que funcionan o funcionarán entre 174,8 y 191,8 GHz.

CUADRO 24

Características de los sensores del SETS (pasivo) entre 174,8 y 191,8 GHz

	Sensor Q1	Sensor Q2	Sensor Q3	Sensor Q4	Sensor Q5	Sensor Q6	Sensor Q7
Tipo de sensor	Barrido cónico	Barrido transversal	Sonda en el limbo	Barrido mecánico respecto al nadir	Barrido cónico	Barrido respecto al nadir	
Parámetros de la órbita							
Altitud	828 km	705 km		824 km	835 km	867 km	822 km
Inclinación	98,7°	98,2°		98,7°	98,85°	20°	98,7°
Excentricidad	0						0,001
Periodo de repetición	17 días	16 días		9 días	n.d.	7 días	29 días
Parámetros de la antena del sensor							
Número de haces	2	1	2	96 campos por periodo de barrido	6		1 (orientable con 90 campos por periodo de barrido)
Diámetro del reflector	0,48 × 0,71 m	0,219 m	1,6 × 0,8 m	0,127 m	0,6 m	0,2 m	0,22 m
Ganancia máxima del haz	54 dBi	45 dBi	60 dBi	43,9 dBi	60 dBi	49 dBi	44,8 dBi
Polarización	V	Linear	V	QH	V	H	QV
Apertura del haz a -3 dB	0,39°	1,1°	0,19° × 0,245°	1,1°	0,2°	0,66°	1,1°
Campo de visión instantáneo	16 km × 12 km	14 km	4,5 km × 9 km	CV nadir: 15,8 km CV exterior: 68,4 × 30 km	CV exterior: 8 × 19 km	En el nadir 10 km × 10 km En el límite de la zona barrida 14 km × 22 km	CV nadir: 16 km CV exterior: 53 × 27 km
Eficiencia del haz principal	95%		n.d.	95%	n.d.	97%	95%
Ángulo de puntería respecto al nadir	46,8°	±48,95°	n.d.	±52,725° transversal	55,4°	42°	49,4°

CUADRO 24 (Continuación)

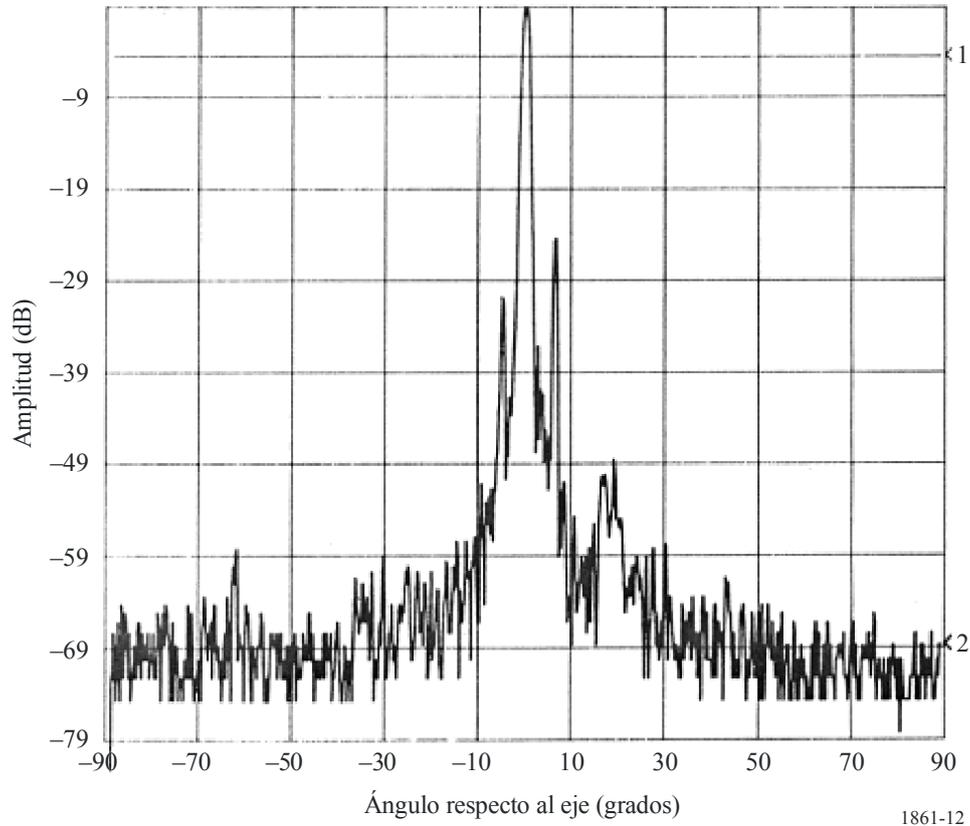
	Sensor Q1	Sensor Q2	Sensor Q3	Sensor Q4	Sensor Q5	Sensor Q6	Sensor Q7
Parámetros de la antena del sensor (cont.)							
Característica dinámica del haz	31,6 rpm	Periodo de barrido 8/3 s	Barridos continuos en la tangente vertical respecto a la superficie a ~92 km en 24,7 s 240 barridos/órbita	Periodo de barrido transversal 8/3 s	Periodo de barrido 2,88 s	1 revolución por 1,639 s	Periodo de barrido transversal 8/3 s
Ángulo de incidencia en la Tierra	55,5	56,9°	n.d.		65°	55°	59°
Dimensiones del haz a -3 dB	3 km	13,5 km	3 km	16 km	8 km × 19 km	10 km × 10 km	16 km
Anchura de la franja	1 700 km	1 650 km	n.d.	2 500 km	2 000 km	1 700 km	2 193 km
Diagrama de la antena del sensor		Véase Fig. 12					
Ganancia de la antena de calibración fría	n.d.	45 dB	n.d.	43,9 dBi	n.d.		44,8 dBi
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del satélite)	n.d.	90°	n.d.	0	n.d.		-90° ± 3,9°
Ángulo de calibración fría (grados respecto al nadir)	n.d.	65° a 81°	n.d.	82,175°	n.d.		73,6 (66° a 81°)
Tiempo de integración del sensor	1,2 ms	18 ms	0,166 s	18 ms	n.d.	7,34 ms	18 ms

CUADRO 24 (Fin)

	Sensor Q1	Sensor Q2	Sensor Q3	Sensor Q4	Sensor Q5	Sensor Q6	Sensor Q7
Parámetros de la antena del sensor (cont.)							
Anchura de banda del canal	1 275 MHz centrada en 183,31 ± 0,7875 GHz, 3 500 MHz centrada en 183,31 ± 3,1 GHz, 4 500 MHz centrada en 183,31 ± 7,7 GHz	1 000 MHz centrada en 183,31 ± 1,00 GHz, 2 000 MHz centrada en 183,31 ± 3,00 GHz, 4 000 MHz centrada en 183,31 ± 7,00 GHz	n.d.	Véase Cuadro 25	1,5 GHz centrada en 183,31 ± 7 GHz, 1,0 GHz centrada en 183,31 ± 3 GHz, 0,5 GHz centrada en 183,31 ± 1 GHz	6 canales de 200 MHz a 2 GHz centrados en 183,31 GHz	0,5 GHz centrada en 183,311 ± 1 GHz, 1,0 GHz centrada en 183,311 ± 3 GHz, 1,1 GHz centrada en 190,311 ± 1 GHz
Resolución espacial de medición							
Resolución horizontal	6 km	13,5 km	9 km	16 km	8 km	10 km transversal	16 km
Resolución vertical	6 km	13,5 km	4,5 km	16 km	8 km	10 km	16 km

FIGURA 12

Diagrama de la antena del sensor Q2 para la banda 174,8 y 191,8 GHz



CUADRO 25

Características del sensor pasivo Q4 para canales comprendidos entre 174,8 y 191,8 GHz

Frecuencia central (GHz)	Anchura de banda del canal (MHz)	Polarización
$183,31 \pm 4,5$	2 000	QH
$183,31 \pm 1,8$	1 000	QH
190,31	< 2 200	V