ITUPublicaciones
Recomendaciones

Unión Internacional de Telecomunicaciones
Sector de Radiocomunicaciones

Recomendación UIT-R SA.2169-0

(06/2025)

Serie SA: Aplicaciones espaciales y meteorología

Características técnicas y operativas de los sistemas del servicio de operaciones espaciales (SOE) que utilizan las bandas de frecuencias de 2 025-2 110 MHz (Tierra-espacio) (espacio-espacio) y 2 200-2 290 MHz (espacio-Tierra) (espacio-espacio) para la evaluación de interferencias y la realización de estudios de compartición

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 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 https://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 https://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	Radioastronomía
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, 2025

© UIT 2025

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 SA.2169-0

Características técnicas y operativas de los sistemas del servicio de operaciones espaciales (SOE) que utilizan las bandas de frecuencias de 2 025-2 110 MHz (Tierra-espacio) (espacio-espacio) y 2 200-2 290 MHz (espacio-Tierra) (espacio-espacio) para la evaluación de interferencias y la realización de estudios de compartición

(2025)

Cometido

La presente Recomendación describe las características técnicas y operativas para los estudios de compartición de los sistemas del servicio de operaciones espaciales (SOE) que utilizan las bandas de frecuencias de 2 025-2 110 MHz (Tierra-espacio) (espacio-espacio) y de 2 200-2 290 MHz (espacio-Tierra) (espacio-espacio).

Palabras clave

Telemedida, seguimiento y telemando, operación espacial, TT&C, SOE, SRD, POCS

Abreviaturas/glosario

CP	Polarización circular (*circular polarization*)
HEO	Órbita muy elíptica (*highly-elliptical orbit*)
LEO	Órbita terrestre baja (*low-earth orbit*)
MEO	Órbita terrestre media (*medium-earth orbit*)
ND	No direccional
no OSG	Órbita de los satélites no geoestacionarios
OSG	Órbita de los satélites geoestacionarios
POCS	Sistema de comunicaciones de proximidad (*proximity operations communication system*)
SOE	Servicio de operaciones espaciales
SRD	Satélite de retransmisión de datos
TT&C	Telemedida, seguimiento y telemando

Recomendaciones e Informes UIT-R conexos

Recomendación UIT-R SA.363 – *Sistemas de operaciones espaciales*

Recomendación UIT-R SA.1018 – *Sistema ficticio de referencia para los sistemas que comprenden satélites de retransmisión de datos en la órbita geoestacionaria y vehículos espaciales de usuario en órbitas terrestres bajas*

Recomendación UIT-R SA.1020 – *Sistema ficticio de referencia para los servicios de exploración de la Tierra por satélite y de meteorología por satélite*

Recomendación UIT-R SA.1414 – *Características de los sistemas de satélites de retransmisión de datos*

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

a) que la banda de frecuencias 2 025-2 110 MHz está atribuida, entre otros servicios, al SOE a título primario en las direcciones Tierra-espacio y espacio-espacio;

b) que la banda de frecuencias 2 200-2 290 MHz está atribuida, entre otros servicios, al SOE a título primario en las direcciones espacio-Tierra y espacio-espacio,

recomienda

que en los estudios de compartición se utilicen las características técnicas y operativas de los sistemas del SOE que funcionan en las bandas de frecuencias de 2 025-2 110 MHz (Tierra-espacio) (espacio-espacio) y de 2 200-2 290 MHz (espacio-Tierra) (espacio-espacio) que se indican en el Anexo.

Anexo

ÍNDICE

Página

1 Introducción 2

2 Características técnicas y operativas de los satélites geoestacionarios 3

2.1 Telemedida en la banda de frecuencias 2 200-2 290 MHz 3

2.2 Telemando en la banda de frecuencias 2 025-2 110 MHz 4

3 Características técnicas y operativas de los satélites no geoestacionarios 4

3.1 Telemedida/determinación de la distancia en la banda de frecuencias 2 200-2 290 MHz 4

3.2 Telemando/determinación de la distancia en la banda de frecuencias 2 025-2 110 MHz 7

4 Características técnicas y operativas de los enlaces espacio-espacio del SOE 10

4.1 Sistemas de satélite de retransmisión de datos (SRD) 10

4.2 Sistema de comunicaciones de proximidad (POCS) 10

1 Introducción

El presente anexo proporciona las características técnicas y operativas de los sistemas de telemedida, seguimiento y telemando (TT&C) que funcionan en el servicio de operaciones espaciales (SOE) en las bandas de frecuencias de 2 025-2 110 MHz y 2 200-2 290 MHz.

Para garantizar el buen funcionamiento de un satélite, el sistema TT&C desempeña las siguientes funciones:

1 Telemedida, que permite a los controladores de tierra supervisar el buen funcionamiento y el estado del satélite y que los valores medidos se transmitan desde el satélite al centro de control en tierra.

2 Seguimiento/determinación de la distancia, que permite a los controladores en tierra determinar la posición y la orientación del vehículo espacial.

3 Telemando, que permite a los controladores en tierra dar instrucciones a las diversas unidades electrónicas a bordo del satélite y enviar instrucciones desde tierra al satélite.

La banda de frecuencias 2 025-2 110 MHz está atribuida al SOE (Tierra-espacio) (espacio-espacio) y la banda de frecuencias 2 200-2 290 MHz está atribuida al SOE (espacio-Tierra) (espacio-espacio). Estas bandas de frecuencias son utilizadas por los satélites geoestacionarios y no geoestacionarios y en los enlaces entre satélites.

2 Características técnicas y operativas de los satélites geoestacionarios

En los Cuadros 1 y 2 se enumeran las características representativas de los sistemas TT&C para los sistemas OSG del SOE.

2.1 Telemedida en la banda de frecuencias 2 200-2 290 MHz

En el Cuadro 1 se enumeran los parámetros de sistema para los enlaces descendentes de telemedida en las bandas de frecuencias 2 200-2 290 MHz para los sistemas OSG del SOE.

CUADRO 1

Parámetros de los sistemas OSG del SOE para los enlaces descendentes de telemedida en la banda de frecuencias 2 200-2 290 MHz

Función	**Telemedida**
Sistema	**Sistema A**
Máximo ancho de banda necesario (MHz)	4,930
Parámetros del satélite transmisor	
Potencia aplicada a la antena del satélite (dBW)[(1)]	1,8
Tipo de antena del satélite	Bicono/Dipolos cruzados
Máxima ganancia de la antena del satélite (dBi)	1,0
Polarización de la antena del satélite	Circular
Diagrama de radiación de la antena del satélite	Cardioide −13 dB a 170 grados
Parámetros de la estación terrena receptora	
Tipo de antena de la estación terrena	Parabólica
Diagrama de radiación de la antena de la estación terrena	Rec. UIT-R S.465-6
Máxima ganancia de la antena de la estación terrena (dBi)	50
Polarización de la antena de la estación terrena	Circular
Temperatura de ruido del receptor de la estación terrena (K)	130
Mínimo ángulo de elevación (grados)	5

(1) La «potencia aplicada a la antena del satélite» incluye las pérdidas en el alimentador de la antena.

2.2 Telemando en la banda de frecuencias 2 025-2 110 MHz

En el Cuadro 2 se enumeran los parámetros de sistema para los enlaces ascendentes de telemando en la banda de frecuencias 2 025-2 110 MHz para sistemas OSG del SOE.

CUADRO 2

Parámetros de los sistemas OSG del SOE para los enlaces ascendentes de telemando en la banda de frecuencias 2 025-2 110 MHz

Función	**Telemando**
Sistema	**Sistema A**
Máximo ancho de banda necesario (MHz)	0,084
Parámetros de la estación terrena transmisora	
Potencia aplicada a la antena de la estación terrena (dBW)	21,9
Tipo de antena de la estación terrena	Parabólica
Diagrama de radiación de la antena de la estación terrena	34,6 dB en 0,95 grados Rec. UIT-R S.465-6
Máxima ganancia de la antena de la estación terrena (dBi)	49,5
Polarización de la antena de la estación terrena	Circular
Mínimo ángulo de elevación (grados)	5
Parámetros del satélite receptor	
Tipo de antena del satélite	Dipolos cruzados
Máxima ganancia de la antena del satélite (dBi)	1
Polarización de la antena del satélite	Circular
Diagrama de radiación de la antena del satélite	−11 dB en 165 grados
Temperatura de ruido del receptor del satélite (K)	650

3 Características técnicas y operativas de los satélites no geoestacionarios

En los Cuadros 3 y 4 se enumeran las características representativas de los sistemas TT&C para los sistemas del SOE en la órbita de los satélites no geoestacionarios (no OSG).

Los satélites no OSG funcionan en diversas órbitas dependiendo de los objetivos de su misión y las características de los sistemas TT&C se diseñan de acuerdo con las características orbitales, por ejemplo, la forma de la órbita y la altitud orbital, por lo que a continuación se describen las características de los sistemas TT&C para órbitas representativas, a saber, la órbita sincrónica solar en órbita terrestre baja (LEO), la órbita de baja latitud LEO, MEO, HEO y la órbita Lagrange L1/L2.

3.1 Telemedida/determinación de la distancia en la banda de frecuencias 2 200-2 290 MHz

En el Cuadro 3 se enumeran los parámetros de sistema para los enlaces descendentes de telemedida/determinación de la distancia en la banda de frecuencias de 2 200-2 290 MHz para los sistemas no OSG del SOE. Los satélites no OSG utilizan la determinación de la distancia para localizar la posición del satélite. Dicha determinación se puede realizar de manera independiente o junto con la transmisión de telemedida.

CUADRO 3

Parámetros de los sistemas no OSG del SOE para los enlaces descendentes de telemedida/determinación de la distancia en la banda de frecuencias 2 200-2 290 MHz

Función	**Telemedida/determinación de la distancia**						
Tipo de órbita	**LEO, heliosíncrona**						
Sistema	**Sistema B**	**Sistema C**	**Sistema D**	**Sistema E**	**Sistema F**	**Sistema G**	**Sistema H**
Máximo ancho de banda necesario (MHz)	3,2	6	2,2[2] / 2,5[3]	0,8	3	3,32	0,5
Información sobre la órbita							
Forma de la órbita	Circular	Circular	Circular	Circular	Circular	Circular	Circular
Altitud orbital (km)	824	510	628	600	773	550	500-800
Ángulo de inclinación (grados)	98,7	97	97,9	97,8	98,3	97,6	97-98,5
Parámetros del satélite							
Potencia aplicada a la antena del satélite[1] (dBW)	7	−0,2	−22,2[2] / −5,2[3]	−3	1	0,3	−4
Tipo de antena del satélite	Hélice	Dipolos cruzados con reflector	Dipolos cruzados con reflector	Hélice cuadrifilar	Hélice cuadrifilar	Placa de banda ancha	Hélice cuadrifilar/Placa
Máxima ganancia de la antena del satélite (dBi)	3	2	7,5	3	3,5	5,6	0
Polarización de la antena del satélite	Circular	Circular	Circular	Circular	Circular	Circular	Circular
Diagrama de radiación de la antena del satélite	ND mediante antena múltiple	ND mediante antena múltiple	ND mediante antena múltiple	ND mediante antena múltiple	ND mediante antena múltiple	Ganancia constante en ¼ de la esfera	ND
Parámetros de la estación terrena receptora							
Tipo de antena de la estación terrena	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica
Diagrama de radiación de la antena de la estación terrena	Rec. UIT-R S.465	Rec. UIT-R S.465	Rec. UIT-R S.465	Rec. UIT-R S.465	Rec. UIT-R S.465	Rec. UIT-R S.465	Rec. UIT-R S.580-6
Máxima ganancia de la antena de la estación terrena (dBi)	42 / 44,8 / 46,8	34,9 / 39	44,2	42 / 45 / 47	42 / 45 / 47	42 / 45 / 47	44
Polarización de la antena de la estación terrena	Circular	Circular	Circular	Circular	Circular	Circular	Circular
Temperatura de ruido del receptor de la estación terrena (K)	130 / 190 / 245	75 / 100	148	139 / 145 / 152	139 / 145 / 152	139 / 145 / 152	200
Mínimo ángulo de elevación (grados)	5	5	5	3	3	3	3

CUADRO 3 (*fin*)

Función	**Telemedida/determinación de la distancia**					
Tipo de órbita	**LEO, latitud baja**			**MEO**	**HEO**	**L1/L2**
Sistema	**Sistema I**	**Sistema J**	**Sistema K**	**Sistema L**	**Sistema M**	**Sistema N**
Máximo ancho de banda necesario (MHz)	0,064	2,4[2] / 3[3]	2,3	2,5[2] / 2,0[3]	0,075	1,15
Información sobre la órbita						
Forma de la órbita	Circular	Circular	Circular	Elíptica	Muy elíptica	Heliocéntrica (L1)
Altitud orbital (km)	550	550	200-500	32 700 (apogeo) 300 (perigeo)	41 885 (apogeo) 9 710 (perigeo)	1 500 000
Ángulo de inclinación (grados)	24	31	51,6	31	63,435	n.d.
Parámetros del satélite						
Potencia aplicada a la antena del satélite[1] (dBW)	−12,0	−23,5[2] / −3[3]	−1,5 / 1,5	5,1 (apogeo) −14,9[2] / 5,1[3] (perigeo)	5,5	5
Tipo de antena del satélite	Hélice cuadrifilar	Dipolos cruzados con reflector	Hélice	Dipolos cruzados con reflector/dipolo	Hélice cuadrifilar	2 antenas omnidireccionales
Máxima ganancia de la antena del satélite (dBi)	2,5	7	5	6	8	−4,5
Polarización de la antena del satélite	Circular	Circular	Circular	Circular/Vertical	Circular	Circular
Diagrama de radiación de la antena del satélite	ND mediante antena múltiple	ND mediante antena múltiple	ND mediante antena múltiple	ND mediante antena múltiple	ND mediante antena múltiple	ND mediante antena múltiple
Parámetros de la estación terrena receptora						
Tipo de antena de la estación terrena	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica
Diagrama de radiación de la antena de la estación terrena	Rec. UIT-R S.465	Rec. UIT-R S.465	Rec. UIT-R S.465	Rec. UIT-R S.465	Rec. UIT-R S.465	Apéndice **8** del RR
Máxima ganancia de la antena de la estación terrena (dBi)	34,2 / 46,6	56,3	47,1	47,1	46,7	50,5 / 51,8
Polarización de la antena de la estación terrena	Circular	Circular	Circular	Circular	Circular	Circular
Temperatura de ruido del receptor de la estación terrena (K)	70 / 157	70	147	147	247	251
Mínimo ángulo de elevación (grados)	5	5	5	5	5	5

(1) La «potencia aplicada a la antena del satélite» incluye las pérdidas en el alimentador de la antena.

(2) Para MIC-MDP/MP.

(3) Para MDP-4.

3.2 Telemando/determinación de la distancia en la banda de frecuencias 2 025-2 110 MHz

En el Cuadro 4 se enumeran los parámetros del sistema para los enlaces ascendentes de telemando/determinación de la distancia en la banda de frecuencias de 2 025-2 110 MHz para los sistemas no OSG del SOE. Los satélites no OSG utilizan la determinación de la distancia para localizar la posición del satélite. Dicha determinación se puede realizar de manera independiente o junto con la transmisión de telemando.

CUADRO 4

Parámetros de los sistemas no OSG del SOE para los enlaces ascendentes de telemando/determinación de la distancia en la banda de frecuencias 2 025-2 110 MHz

Función	**Telemando/determinación de la distancia**						
Tipo de órbita	**LEO, heliosíncrona**						
Sistema	**Sistema B**	**Sistema C**	**Sistema D**	**Sistema E**	**Sistema F**	**Sistema G**	**Sistema H**
Máximo ancho de banda necesario (MHz)	Telemando 0,032 Datos de configuración 0,256	6	1,1	0,38	0,3	0,2	0,5
Información sobre la órbita							
Forma de la órbita	Circular	Circular	Circular	Circular	Circular	Circular	Circular
Altitud orbital (km)	824	510	628	600	773	550	500-800
Ángulo de inclinación (grados)	98,7	97	97,9	97,8	98,3	97,6	97-98,5
Parámetros de la estación terrena transmisora							
Potencia aplicada a la antena de la estación terrena (dBW)	9,8	22	20	11,7	11,7	11,7	30
Tipo de antena de la estación terrena	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Parabólica
Diagrama de radiación de la antena de la estación terrena	Rec. UIT-R S.465-6	Rec. UIT-R S.465	Rec. UIT-R S.465	Rec. UIT-R S.465	Rec. UIT-R S.465	Rec. UIT-R S.465	Rec. UIT-R S.580-6
Máxima ganancia de la antena de la estación terrena (dBi)	41,4 / 42 / 46,2	34,2 / 38	43,2	41 / 44 / 46	41 / 44 / 46	41 / 44 / 46	43
Polarización de la antena de la estación terrena	Circular	Circular	Circular	Circular	Circular	Circular	Circular
Mínimo ángulo de elevación (grados)	5	5	5	5	5	5	5
Parámetros del satélite							
Tipo de antena del satélite	Hélice	Dipolos cruzados con reflector	Dipolos cruzados con reflector	Hélice cuadrifilar	Hélice cuadrifilar	Placa de banda ancha	Hélice cuadrifilar/Placa
Máxima ganancia de la antena del satélite (dBi)	3	2	7,5	3	3,5	5,6	0
Polarización de la antena del satélite	Circular	Circular	Circular	Circular	Circular	Circular	Circular
Diagrama de radiación de la antena del satélite	ND mediante antena múltiple	ND mediante antena múltiple	ND mediante antena múltiple	ND mediante antena múltiple	ND mediante antena múltiple	Ganancia constante en ¼ de la esfera	ND
Temperatura de ruido del receptor del satélite (K)	263	450	515	99	1 892	8 300	1 200

CUADRO 4 (*fin*)

Función	**Telemando/determinación de la distancia**						
Tipo de órbita	**LEO, baja latitud**				**MEO**	**HEO**	**L1/L2**
Sistema	**Sistema I**	**Sistema J**	**Sistema K**	**Sistema O**	**Sistema L**	**Sistema M**	**Sistema N**
Máximo ancho de banda necesario (MHz)	0,064	2	0,044	0,095	2	0,1	1,0
Información sobre la órbita							
Forma de la órbita	Circular	Circular	Circular	Circular	Elíptica	Muy elíptica	Heliocéntrica (L1)
Altitud orbital (km)	550	550	200-500	1 336	32 700 (apogeo) 300 (perigeo)	41 885 (apogeo) 9 710 (perigeo)	1 500 000
Ángulo de inclinación (grados)	24	31	51,6	66	31	63,435	n.d.
Parámetros de la estación terrena transmisora							
Potencia aplicada a la antena de la estación terrena (dBW)	11	20	20	8	30	13,9	22,8 / 31
Tipo de antena de la estación terrena	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Omnidireccional	Parabólica	Parabólica	Parabólica
Diagrama de radiación de la antena de la estación terrena	Rec. UIT-R S.465-6	Rec. UIT-R S.465	Rec. UIT-R S.465	ND	Rec. UIT-R S.465	Rec. UIT-R S.465	Apéndice **8** del RR
Máxima ganancia de la antena de la estación terrena (dBi)	36,5 / 46,8	55,6	47	6	47	46,3	49,8 / 51,1
Polarización de la antena de la estación terrena	Circular	Circular	Circular	Lineal	Circular	Circular	Circular
Mínimo ángulo de elevación (grados)	5	5	5	3	5	5	5
Parámetros del satélite							
Tipo de antena del satélite	Hélice cuadrifilar	Dipolos cruzados con reflector	Hélice	Omnidireccional	Dipolos cruzados con reflector/dipolo	Hélice cuadrifilar	2 antenas omnidireccionales
Máxima ganancia de la antena del satélite (dBi)	2,5	7	5	5,2	6	8	−4,5
Polarización de la antena del satélite	Circular	Circular	Circular	Circular	Circular	Circular	Circular
Diagrama de radiación de la antena del satélite	ND mediante antena múltiple	ND mediante antena múltiple	ND mediante antena múltiple	ND	ND mediante antena múltiple	ND mediante antena múltiple	ND mediante antena múltiple
Temperatura de ruido del receptor del satélite (K)	1 697	2 674	537	170	789	840	603

4 Características técnicas y operativas de los enlaces espacio-espacio del SOE

Por lo general, en los enlaces espacio-espacio del SOE se utiliza un sistema de satélite de retransmisión de datos (SRD) y un sistema de comunicaciones de proximidad (POCS).

4.1 Sistemas de satélite de retransmisión de datos (SRD)

El sistema de referencia ficticio de los sistemas SRD se describe en las Recomendaciones UIT-R SA.1018 y UIT-R SA.1020. El vehículo espacial SDR suele estar situado en la órbita geoestacionaria y los enlaces espacio-espacio del sistema SDR se establecen entre el vehículo espacial SDR y los vehículos espaciales de usuario en órbita terrestre baja.

La banda de frecuencias de 2 025-2 110 MHz se utiliza para los enlaces Tierra-espacio del SOE. Esa banda de frecuencias también se utiliza para enlaces espacio-espacio del SOE de ida, normalmente para radiocomunicaciones de vehículos espaciales SRD a vehículos espaciales en órbita terrestre baja. Las características de los enlaces SRD-espacio pueden consultarse en el Cuadro 2 de la Recomendación UIT-R SA.1414.

La banda de frecuencias de 2 200-2 290 MHz se utiliza para los enlaces espacio-Tierra del SOE. Esa banda de frecuencias también se utiliza para enlaces espacio-espacio de vuelta del SOE, normalmente para radiocomunicaciones desde vehículos espaciales en órbita terrestre baja hacia vehículos espaciales SRD. Las características de los enlaces vehículo espacial-SRD pueden consultarse en el Cuadro 3 de la Recomendación UIT-R SA.1414.

4.2 Sistema de comunicaciones de proximidad (POCS)

Los enlaces espaciales de proximidad son radioenlaces bidireccionales de corto alcance, ya sean fijos o móviles, que se utilizan generalmente para la comunicación entre sondas, módulos de aterrizaje, vehículos exploradores, constelaciones en órbita y repetidores en órbita. El POCS permite satisfacer varias necesidades de comunicación entre tan diversos elementos de red, tanto para misiones tripuladas como no tripuladas.

La banda de frecuencias de 2 025-2 110 MHz se utiliza para los enlaces de radiocomunicaciones espacio-espacio POCS de ida y la banda de frecuencias de 2 200-2 290 MHz se utiliza para los enlaces de radiocomunicaciones espacio-espacio POCS de vuelta.

En el Cuadro 5 se enumeran distintos casos típicos de funcionamiento del POCS.

CUADRO 5

Ejemplos de casos de funcionamiento del POCS

Sistema	Ejemplo 1
Lugar de funcionamiento	Órbita circular cercana a la Tierra de unos 400 km de altitud
Sistema de comunicación 1	Vehículo espacial visitante
Sistema de comunicación 2	Vehículo espacial tripulado
Objetivo de las operaciones	Comunicación entre órbitas cuando un vehículo espacial visitante se aproxima a un vehículo espacial tripulado
Máxima distancia entre sistemas POCS	23 km

4.2.1 Telemedida/determinación de la distancia en la banda de frecuencias 2 200-2 290 MHz

En el Cuadro 6 se enumeran los parámetros de sistema de los enlaces de retorno de telemedida/determinación de la distancia en la banda de frecuencias de 2 200-2 290 MHz tanto para el lado transmisor como para el receptor de los sistemas POCS. Los enlaces POCS utilizan la telemedida para medir la distancia entre dos sistemas POCS.

CUADRO 6

Parámetros de los sistemas POCS para los enlaces de retorno de telemedida/determinación de la distancia en la banda de frecuencias 2 200-2 290 MHz

Función	**Telemedida/determinación de la distancia**
Sistema	**Sistema P**
Máximo ancho de banda necesario (MHz)	6(2)
Parámetros del sistema de comunicación 1 (lado transmisión)	
Potencia aplicada a la antena(1) (dBW)	−0,02
Tipo de antena	Hélice
Máxima ganancia de la antena (dBi)	5
Polarización de la antena	Circular
Diagrama de radiación de la antena	No direccional con antena múltiple
Parámetros del sistema de comunicación 2 (la receptor)	
Tipo de antena	Microcinta
Diagrama de radiación de la antena	No direccional con antena múltiple
Máxima ganancia de la antena (dBi)	7,5
Polarización de la antena	Circular
Temperatura de ruido del receptor (K)	525

(1) La «potencia aplicada a la antena» incluye las pérdidas en el alimentador de la antena.

(2) Espectro ensanchado.

4.2.2 Telemando/determinación de la distancia en la banda de frecuencias 2 025-2 110 MHz

En el Cuadro 7 se enumeran los parámetros de sistema para los enlaces de telemando en la banda de frecuencias de 2 025-2 110 MHz tanto para el lado transmisor como para el receptor de los sistemas POCS. Los enlaces POCS utilizan la determinación de la distancia para medir la distancia entre dos sistemas POCS.

CUADRO 7

Parámetros de los sistemas POCS para los enlaces de ida de telemando/determinación de la distancia en la banda de frecuencias 2 025-2 110 MHz

Función	**Telemando/determinación de la distancia**
Sistema	**Sistema P**
Máximo ancho de banda necesario (MHz)	10[2]
Parámetros del sistema de comunicación 2 (lado transmisor)	
Potencia aplicada a la antena[1] (dBW)	−7,6
Tipo de antena	Microcinta
Diagrama de radiación de la antena	No direccional con antena múltiple
Máxima ganancia de la antena (dBi)	7,5
Polarización de la antena	Circular
Parámetros del sistema de comunicación 1 (lado receptor)	
Tipo de antena	Hélice
Máxima ganancia de la antena (dBi)	5,0
Polarización de la antena	Circular
Diagrama de radiación de la antena	No direccional con antena múltiple
Temperatura de ruido del receptor (K)	455

(1) La «potencia aplicada a la antena» incluye las pérdidas en el alimentador de la antena.

(2) Espectro ensanchado.