

# UIT: asignación de frecuencias y posiciones orbitales. GEO, MEO y LEO.

CRISTINA GARCÍA DE MIGUEL

Gerente de Recursos Órbita-Espectro y Regulación

hispasat<sup>•</sup>



# 1. Qué es la UIT

- La UIT fue **fundada en París en 1865** con el nombre de Unión Telegráfica Internacional. En 1932 adoptó su nombre actual, y **en 1947 se convirtió en organismo especializado de las Naciones Unidas**.
- Su primer ámbito de especialización fue el telégrafo, pero hoy la UIT abarca todo el sector de las TIC, desde la radiodifusión digital a Internet, y de las tecnologías móviles a la TV 3D. La UIT, organización en la que los sectores público y privado están asociados desde su creación, tiene actualmente **193 países miembros y unas 700 entidades del sector privado**. Su Sede está en Ginebra (Suiza) y tiene 12 oficinas regionales y de zona en todo el mundo.
- Los estados miembros acuerdan la atribución del espectro radioeléctrico y las órbitas de satélite a escala mundial, elaboran normas técnicas que garantizan la interconexión continua de las redes y las tecnologías, y se esfuerzan por mejorar el acceso a las TIC de las comunidades insuficientemente atendidas de todo el mundo.



# 1. Qué es la UIT



La era del espacio comenzó el 4 de Octubre de 1957 con el lanzamiento del primer satélite artificial, el Sputnik-1. No mucho tiempo después los satélites comenzaron a utilizarse para las comunicaciones.



Como el espectro radioeléctrico, la órbita geoestacionaria alrededor de la tierra es un recurso escaso, por lo que ambos tienen que ser compartidos equitativamente y de forma que evite interferencias. La Conferencia Administrativa de Radio Extraordinaria de 1963 atribuyó bandas de frecuencia para radiocomunicaciones espaciales.

# 1. Qué es la UIT

## CONSTITUCIÓN DE LA UIT

### ARTÍCULO 1: LA UNIÓN TENDRÁ POR OBJETO EN PARTICULAR:

- Efectuará la **atribución de las bandas** de frecuencias del espectro radioeléctrico y la adjudicación de frecuencias radioeléctricas, y llevará el **registro** de las asignaciones de frecuencias y, para los servicios espaciales, de las **posiciones orbitales asociadas** en la órbita de los satélites geoestacionarios o **las características asociadas de los satélites en otras órbitas**, a fin de evitar toda interferencia perjudicial entre las estaciones de radiocomunicación de los distintos países.
- Coordinará los esfuerzos para **eliminar las interferencias perjudiciales** entre las estaciones de radiocomunicación de los diferentes países y mejorar la utilización del espectro de frecuencias radioeléctricas por los servicios de radiocomunicación y de la órbita de los satélites geoestacionarios y otras órbitas.

# 1. Qué es la UIT

## CONSTITUCIÓN DE LA UIT

### ARTÍCULO 44: UTILIZACIÓN DEL ESPECTRO DE FRECUENCIAS RADIOELÉCTRICAS Y DE LA ÓRBITA DE LOS SATÉLITES GEOESTACIONARIOS Y OTRAS ÓRBITAS.

- Las frecuencias y las órbitas asociadas, incluida la órbita de los satélites geoestacionarios, son **recursos naturales limitados**.
- Deben utilizarse de forma **racional, eficaz y económica**.
- **Acceso equitativo**.

### ARTÍCULO 45 : INTERFERENCIA PERJUDICIAL.

- Todas las estaciones, cualquiera que sea su objeto, deberán ser instaladas y explotadas de tal manera que **no puedan causar interferencias perjudiciales**.
- Compromiso tanto de los Estados Miembros como de empresas de explotación.

## 2. Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT

### PROPAGACIÓN DE ONDAS DE RADIO

- Leyes físicas.
- Las ondas de radio no se paran en las fronteras.

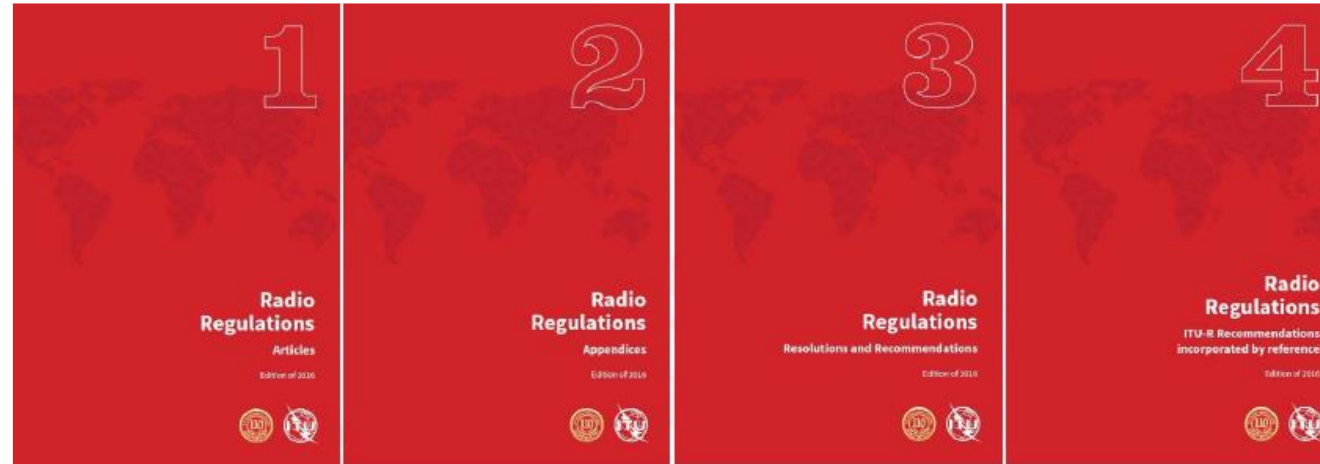
### INTERFERENCIA

- Posible entre estaciones de radio de distintos países.
- Riesgo alto en las Radiocomunicaciones Espaciales.

### REGLAMENTO DE RADIOCOMUNICACIONES (RR)

- Uno de los principales propósitos – Operaciones de Radiocomunicaciones libres de interferencia.

## 2. Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT

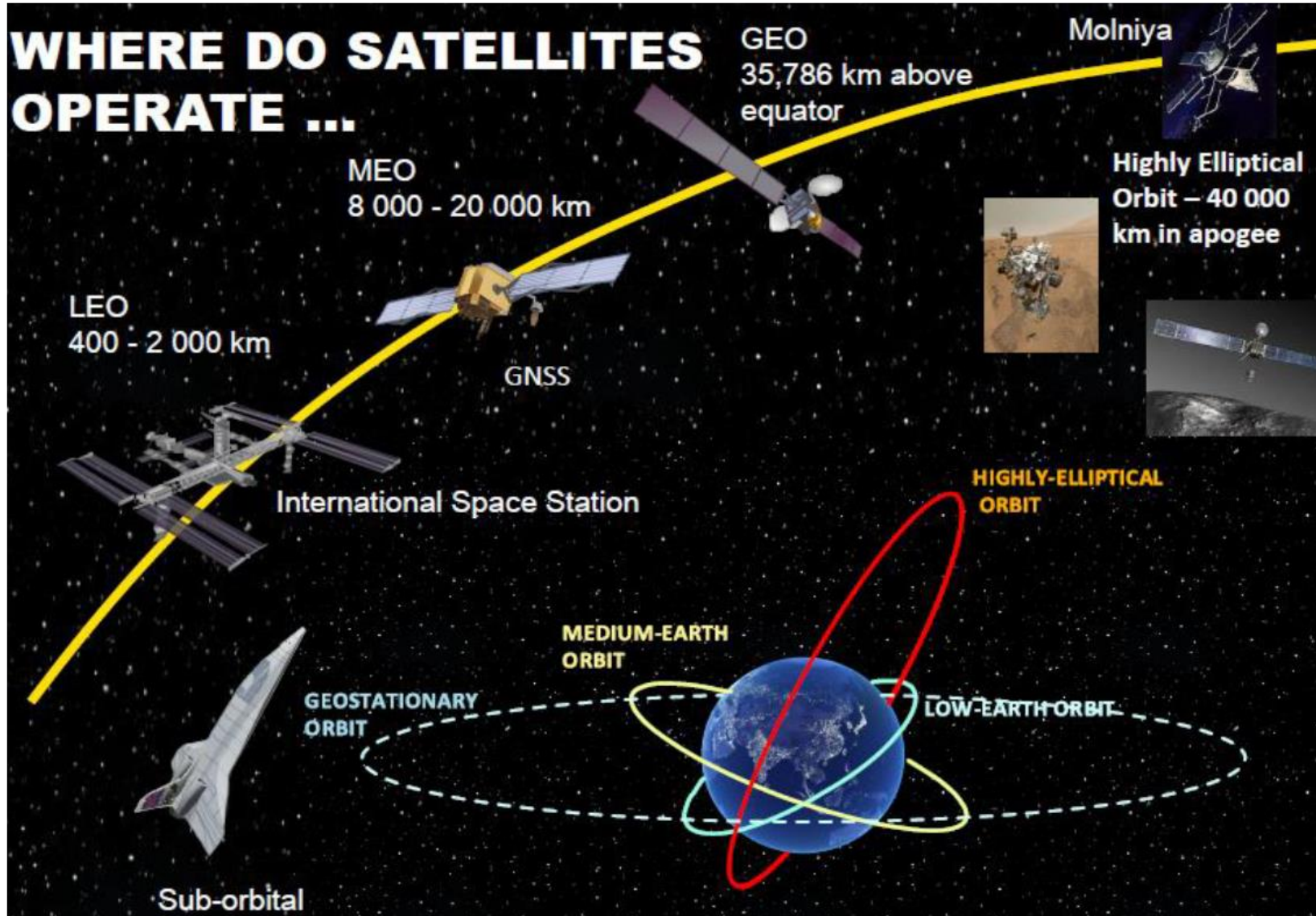


- Tratado intergubernamental que gobierna el uso de los recursos órbita-espectro por los Estados Miembros.
- Define los **derechos y obligaciones de los Estados Miembros** en relación con el uso de estos recursos.
- Registrando una asignación de frecuencias en el **Registro Internacional de Frecuencias** (MIFR) proporciona reconocimiento internacional.
- **Actualizado** cada 4 años por medio de las Conferencias Mundiales de Radiocomunicaciones (CMR).
- Complementado por las Reglas de Procedimiento adoptadas por la Junta de Reglamento de Radiocomunicaciones.



## 2. Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT

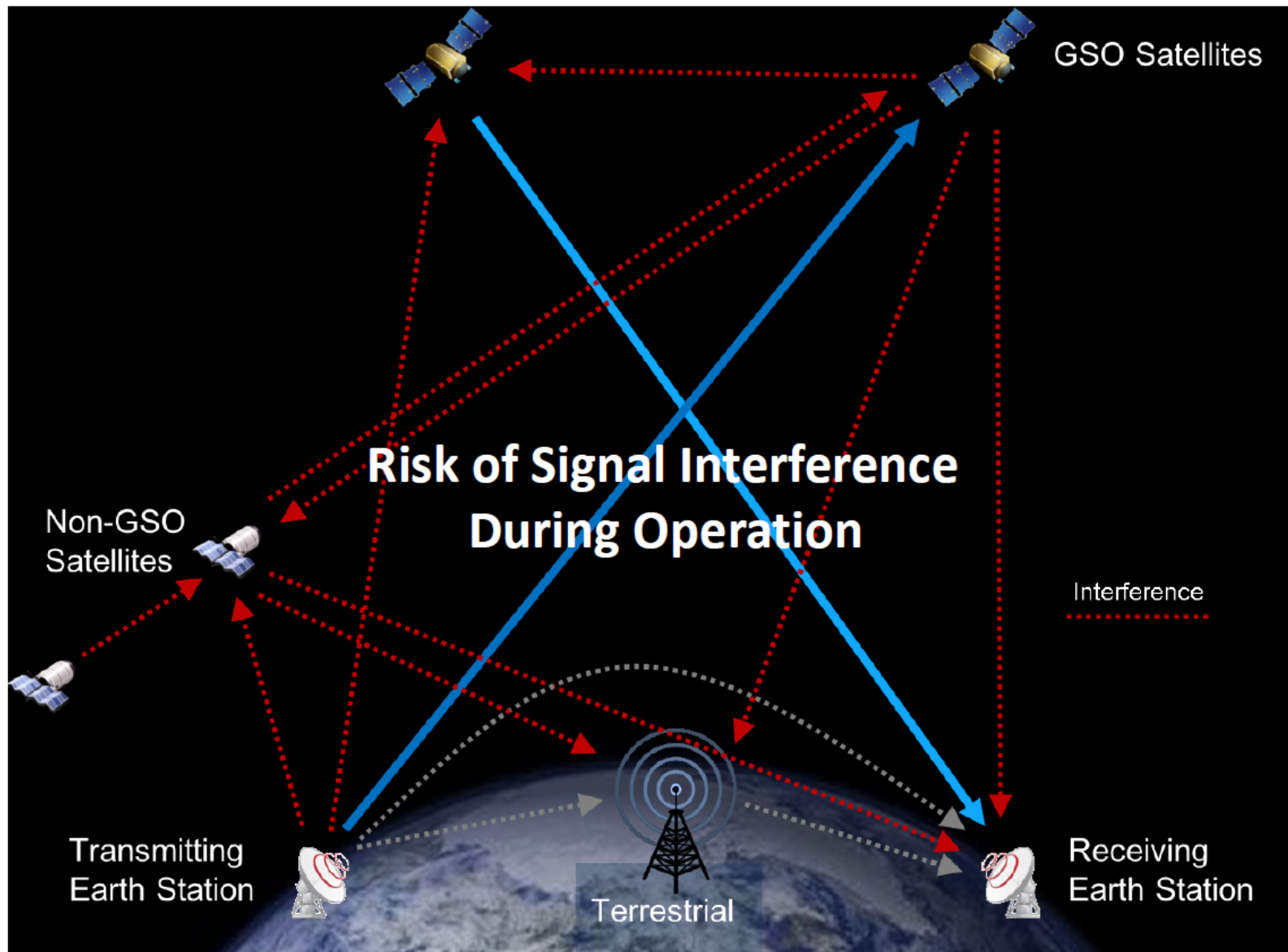
### 2.1 Distintas órbitas





## 2. Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT

### 2.2 Distintas formas de interferencia



## 2. Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT

### 2.3 Mecanismos para asegurar un acceso equitativo y controlar la interferencia en el RR

- **ATRIBUCIÓN:** Separación de frecuencias entre estaciones de diferentes servicios.
- **PROTECCIONES REGULATORIAS:** p. ej. No. 22.2. No-GSO tiene que proteger al GSO (FSS y BSS).
- **LÍMITES DE POTENCIA:**
  - PFD – protege a los servicios TERRESTRES.
  - EIRP – protege a los Servicios ESPACIALES.
  - EPFD – protege GSO de No-GSO.
- **COORDINACIÓN:** NEGOCIACIÓN obligatoria entre Administraciones para alcanzar una operación libre de interferencias, siguiendo los procesos y procedimientos descritos en el RR.
- **REGISTRO:** Registro Internacional de Frecuencias (MIFR) proporciona reconocimiento internacional.
- **MONITOREO:** Sistema de monitoreo internacional.

## 2. Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT

### 2.4 Reglamento de Radiocomunicaciones (RR)

- Derechos y obligaciones + procedimientos aplicables.
- Existen dos mecanismos de compartición de órbita/espectro:

#### COORDINACIÓN

**Eficiencia ⇔ "First come, first served" para requisitos actuales.**

- Derechos adquiridos a través de la coordinación considerando el uso actual del espectro.
- Manejo eficiente de la órbita/espectro.
- Distribución irregular de los satélites.

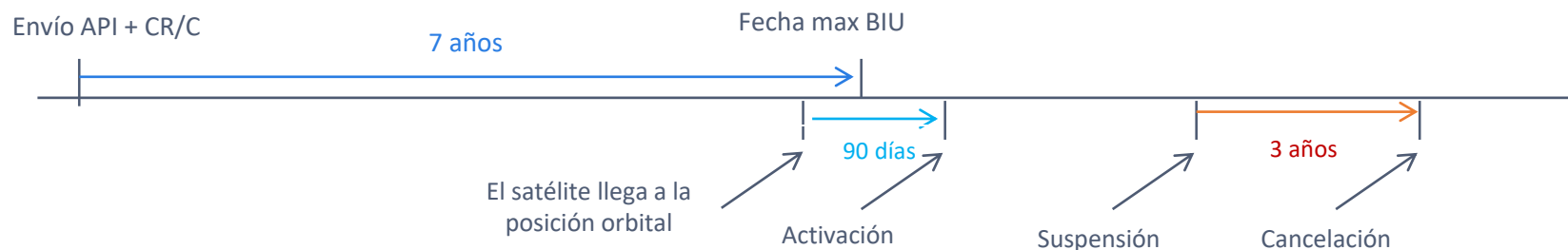
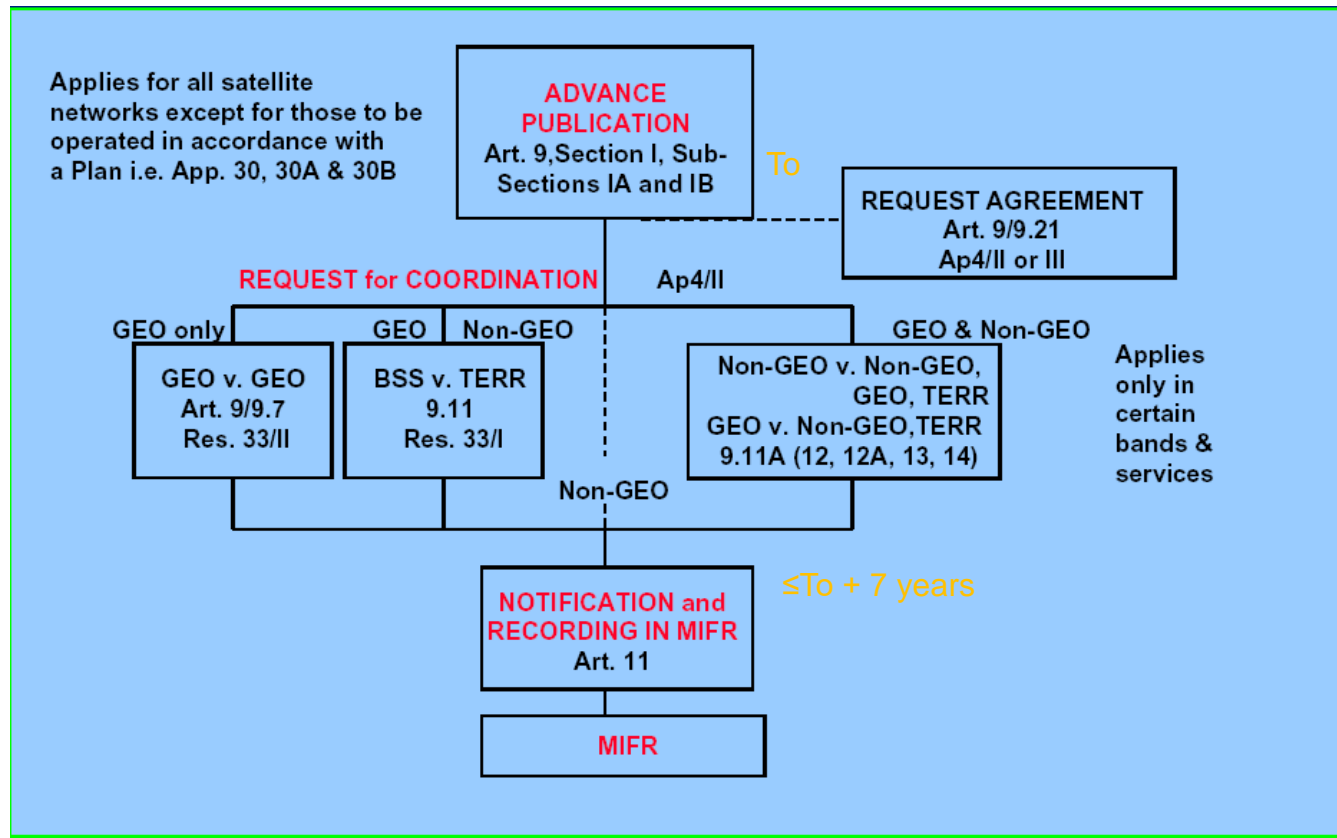
#### PLANIFICACIÓN

**Acceso equitativo ⇔ Planificado para uso futuro.**

- Congestión del arco GSO.
- Posiciones orbitales y frecuencias predeterminadas.
- Espectro preservado para uso futuro por todos los países con unas características determinadas.

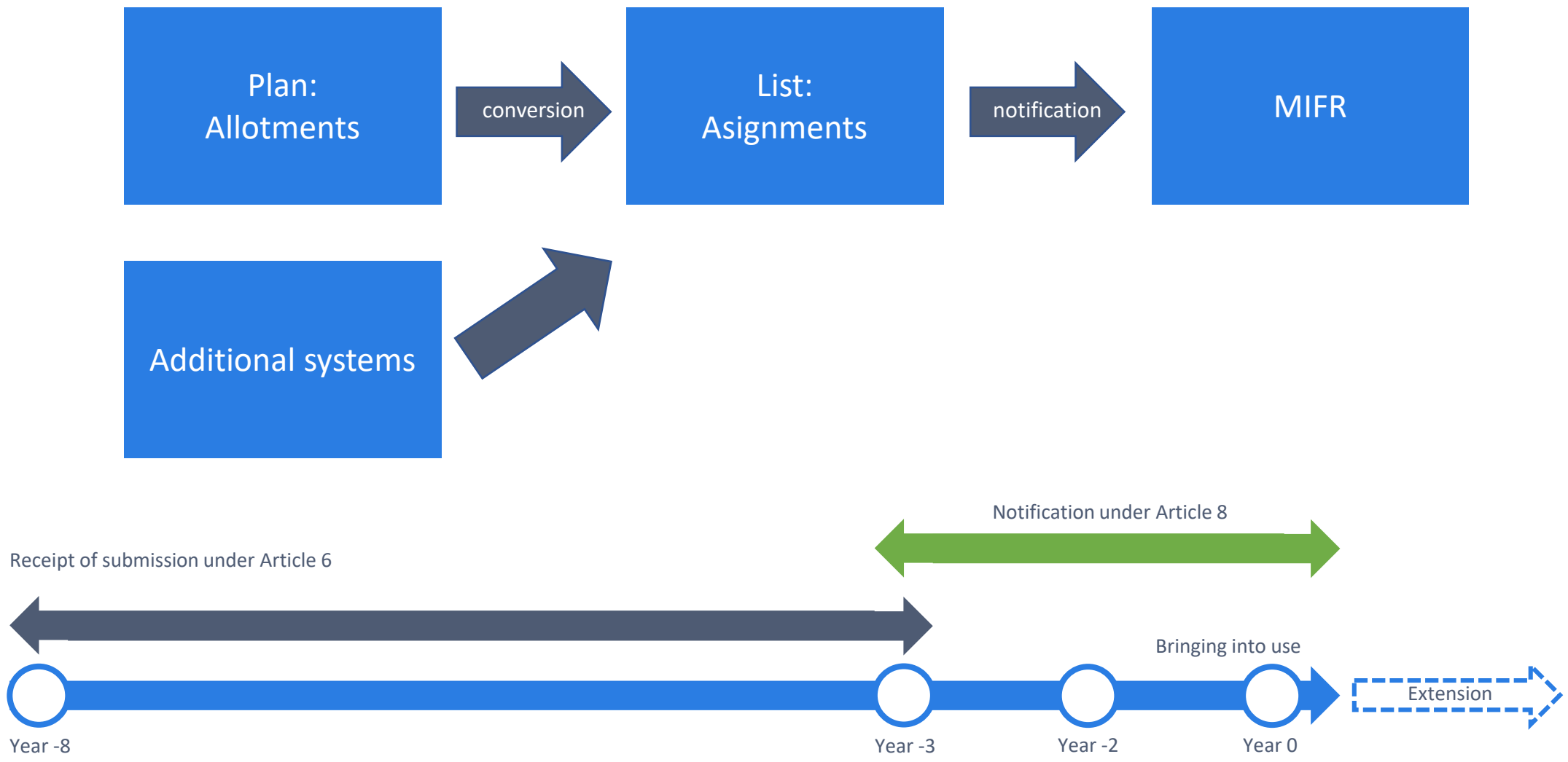
# 2. Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT

## 2.5 Procedimientos aplicables a las bandas no planificadas



## 2. Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT

### 2.6 Procedimientos aplicables a las bandas SFS planificadas (AP 30B)



# 2. Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT

## 2.7 Ejemplo de publicación de una solicitud de coordinación (CR/C)



E TSUM Requested by: ROE_ADV		Date: 25.02.2010 6:19:58 PM	DB: IFIC2486_V6.MDB		Plan Id.:	Notice type: GEO						
A	A1a Sat. Network	HISPASAT-2D KU	A1f1 Notifying adm. E	A1f3 Inter. sat. org.	BR1 Date of receipt	28.08.2000	BR20/BR21 BR IFIC no./part	2486/				
BR6a/BR6b Id. no.		100520256	BR3a/BR3b Provision reference		9.6	C	BR2 Adm. serial no.	E009/2000				
A1f2 Submitted on behalf												
A4a1	Orbital long.	30 W	BR61 Original orb. long.		A4a2a East Long. tolerance limit	0.1	A4a2b West Long. tolerance limit	0.1	A4a2c Inclination excursion	0.1		
A17a Compliance with PFD limit dB(W/(m <sup>2</sup> -1MHz)) in the band 1164 - 1215 MHz												
A17b1	Calculated aggregate PFD value in the band 4990.0 - 5000.0 MHz											
A17b2	Calculated aggregate PFD value in the band 5030.0 - 5150.0 MHz											
A17d	Mean PFD in the band 35.5 - 36.0 GHz											
A17e2a	Calculated PFD value in the band 42.5 - 43.5 GHz at RA SDT											
A17e2b	Calculated PFD value in the band 42.5 - 43.5 GHz at RA SDT											
A17e2c	Calculated PFD value in the band 42.5 - 43.5 GHz at RA VLBI											
A16a	Compliance with off-axis power limitation											
A18a Aircraft earth station commitment												
B1a/BR17 Beam designation		AMT	B1b Steerable		B2 Emi-Rcp	R	B3a1 Max. co-polar gain	30	B3d Pointing accuracy	0.1		
B3b1 Co-polar ant. gain contours diag.		1	B3e Ant. gain vs orbit long. diag.		3							
B3c1 Co-polar antenna pattern												
Co-polar ref. pattern		Coef. A	Coef. B					Co-polar rad. diag.				
BR7a/BR7b Group id. 100627521												
BR1 Date of receipt												
C2c RR No. 4.4												
A2a	Date of bringing into use	01.09.2002	A2b Period of valid.	20	A3a Op. agency	31	A3b Adm. resp.	A	BR16 Value of type C8b			
BR62 Expiry date for bringing into use												
BR63 Confirmed date of bringing into use												
BR64 Date of receipt of 1st Res49												
BR14 Special Section		CR/C/653										
C4a	Class of station	EC	C3a Assigned freq. band	36000	C5a Noise temperature	650						
C4b	Nature of service	CP	C6a Polarization type	V	C6b Polarization angle							
C11a1	Service area no.	1	C11a2 Service area								C11a3 Service area diagram	1
A5/A6 Coordinations/Agreements		9.7	A	HOL RUS URG USA							9.7	T
C2a1 Assigned frequency												
14.031	GHz	14.111	GHz	14.191	GHz	14.271	GHz	14.351	GHz	14.431	GHz	
14.071	GHz	14.151	GHz	14.231	GHz	14.311	GHz	14.391	GHz	14.471	GHz	
A13 Ref. to Special Sections		API/A/741										
C7a Design. of emission		C8a1/C8b1 Max. peak pwr		C8a2/C8b2 Max. pwr dens.		C8c1 Min. peak pwr	C8c2 Atch.	C8c3 Min. pwr dens.	C8c4 Atch.	C8e1 C/N ratio	C8e2 Atch.	
1	36M0G7X--	24	-51.5	14	-61.5	10						
2	36M0G7X--	21	-54.5	11	-64.5	10						
3	33M0G7X--	22	-53.2	12	-63.2	10						
4	33M0G7X--	19	-56.2	9	-66.2	10						
5	30M0F3F--	24	-42	14	-52	18						
6	30M0F3F--	21	-45	11	-55	18						
7	6M75G7X--	20.5	-47.8	10.5	-57.8	10						
8	6M75G7X--	17.5	-44.8	7.5	-54.8	10						
9	2M45G7X--	14.7	-49.2	4.5	-59.2	10						
10	2M45G7X--	11.7	-52.2	1.7	-62.2	10						
11	76R8G1X--	-0.4	-48.5	-10.4	-58.5	10						
12	76R8G1X--	-3.4	-51.5	-13.4	-61.5	10						

## 2. Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT

### 2.8 Ejemplo de provisiones aplicables

Tableau I / Table I / Cuadro I / 表一 / Таблица I / الجدول I			
Disposition / Provision / Disposición / 條款 / Положение / الحكم	Résumé des conditions régissant la coordination		Summary of coordination requirements
	协调要求概述		Сводные потребности в координации
		Resumen de los requisitos de coordinación	
		موجز متطلبات التنسيق	
X	9.7	AUS, CHN, D, F, G, GRC, HOL, J, KOR, LUX, MLA, NOR, RUS, S, UAE, USA	
	9.7A		
	9.7B		
	9.42		
X	AP30#7.1	LUX	
	AP30A#7.1		
	RS77		
	RS84		
	RS539		
	RS33#3		

Tableau II / Table II / Cuadro II / 表二 / Таблица II / الجدول II			
Disposition / Provision / Disposición / 條款 / Положение / الحكم	Administrations susceptibles d'être défavorablement influencées (à titre d'information uniquement, voir numéro 9.36.1)		Potentially affected administrations (for information only, see No. 9.36.1)
	可能受影响的主管部门(仅供参考, 见第 9.36.1款)		Потенциально затрагиваемые администрации (исключительно для информации, см. п. 9.36.1)
		Administraciones posiblemente afectadas (sólo para información, véase el N° 9.36.1)	
		إدارات يحتمل أن تتأثر سلباً غير موات (انظر الرقم 1.36.9، على سبيل الإطلاع فقط)	
	9.11		
X	9.11A		
	9.12		
	9.12A		
	9.13		
X	9.14		
	9.21/A <sup>1</sup>		
	9.21/B <sup>1</sup>		
	9.21/C <sup>1</sup>		
	RS33#2.1		

<sup>1</sup> 9.21/A, 9.21/B et 9.21/C – au titre du numéro 9.21, administrations ayant des réseaux OSG, des réseaux non-OSG et des stations de Terre, respectivement.

<sup>1</sup> 9.21/A, 9.21/B and 9.21/C – Under No. 9.21, administrations with GSO networks, Non-GSO networks and terrestrial stations, respectively.

<sup>1</sup> 9.21/A, 9.21/B y 9.21/C – De conformidad con el N° 9.21, administraciones con redes OSG, redes no OSG y estaciones terrestres, respectivamente.

<sup>1</sup> 9.21/A, 9.21/B و 9.21/C – 根据第9.21款, 分别为有地对地静止卫星轨道网络、非地对地静止卫星轨道网络和地面站的主管部门

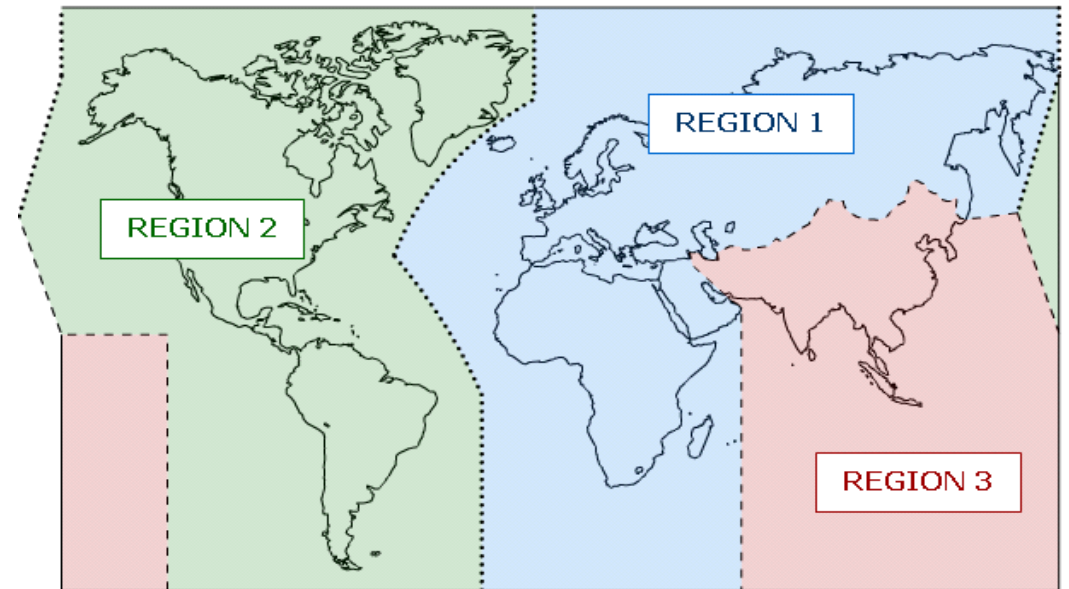
<sup>1</sup> 9.21/A, 9.21/B и 9.21/C – в соответствии с п. 9.21 администрации, имеющие сети ГСО, сети не-ГСО и наземные станции, соответственно.

<sup>1</sup> 9.21/A, 9.21/B و 9.21/C – بموجب الرقم 21.9، إدارات لها شبكات مستقرة بالنسبة إلى الأرض وشبكات غير مستقرة بالنسبة إلى الأرض ومحطات للأرض على التوالي.

### 3. Bandas comerciales utilizadas en satélites GEO

Ejemplos de bandas de frecuencia comúnmente usadas por comunicaciones por satélite:

Band	Uplink Frequency	Downlink Frequency	Regulatory Service
L	1.6 GHz	1.5 GHz	MSS
S	2 GHz	2 GHz	MSS/SOS
C	6 GHz	4 GHz	FSS
X	8 GHz	7 GHz	FSS
Ku	13-14 GHz	10-12 GHz	FSS/BSS
Ka	30 GHz	20 GHz	FSS/BSS/MSS



El **Artículo 5** del RR atribuye los servicios a las bandas de frecuencia. Éstas pueden estar armonizadas a nivel mundial o por Regiones.



## 4. Formas de resolver una coordinación

### SEPARACIÓN GEOGRÁFICA

- Coberturas en diferentes zonas geográficas con suficiente aislamiento entre ellas.

### SEPARACIÓN DE FRECUENCIAS

- Uso de distinta polarización.
- Macro o microsegmentación.

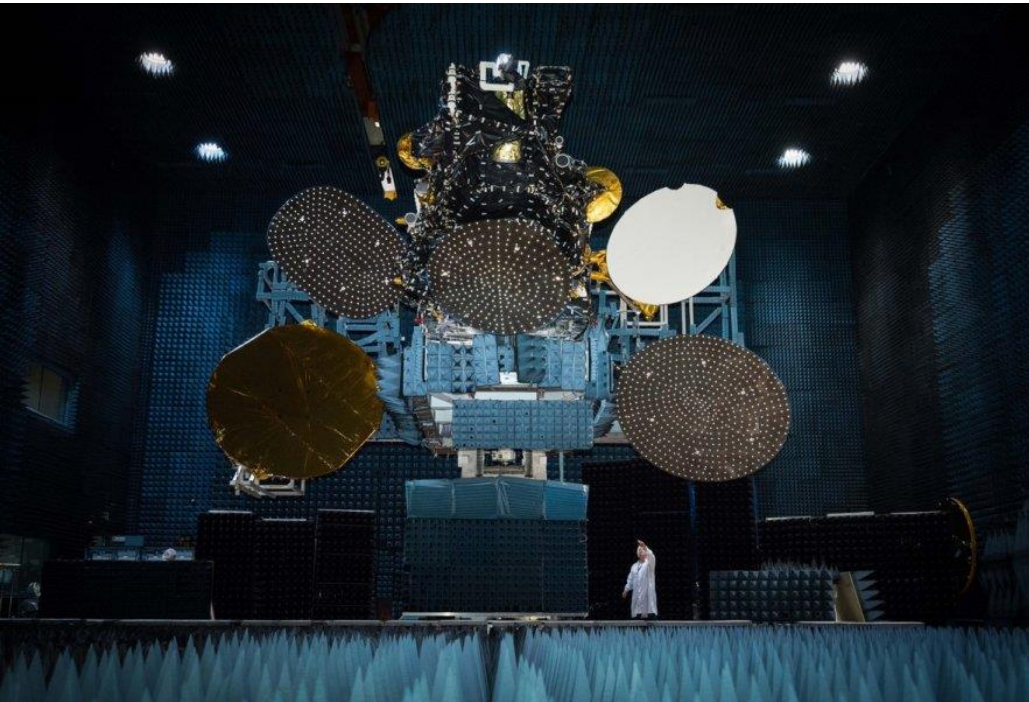
### SEPARACIÓN ORBITAL

- 4º en banda C.
- 2º en bandas Ku y Ka.

### *ORBITAL AVOIDANCE*

- Los satélites NO-GEO evitan el arco geoestacionario para utilizar la discriminación angular de las antenas.

## 5. Distintos tipos de satélites



## 6. Congestión espacial

