45 ANIVERSARIO CICESE

Guía de orientación regulatoria para satélites pequeños

Antecedentes

- A principios de la década de 2010, se pudo observar un interés importante en el diseño y construcción de satélites pequeños por parte del sector académico mexicano
- Poca o nula experiencia en el sector académico en lo relativo a los aspectos regulatorios para poner en operación un satélite
- En 2015, Propuesta de proyecto a la primera convocatoria del Fondo Sectorial de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación en Actividades Espaciales CONACYT-AEM

El ecosistema de la regulación

Actores internacionales

Oficina de Naciones Unidas para Asuntos del Espacio Exterior

Unión Internacional de Telecomunicaciones

Unión Internacional de Radioaficionados

Actores nacionales

AEM AGENCIA ESPACIAL MEXICANA

SCT SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

ift INSTITUTO FEDERAL DE TELECOMUNICACIONES

FMRE Federación Mexicana de Radioexperimentadores

SOLICITANTE

Frecuencias de radioaficionados

Marco regulatorio

A nivel internacional

- Tratados y principios de las Naciones Unidas sobre el espacio ultraterrestre
- Reglamento de Radiocomunicaciones (UIT)
- Lineamientos de la IARU

A nivel nacional

- Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión
- Lineamientos Generales para el otorgamiento de las Concesiones
- Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias

Otros actores

- Desarrolladores
- Lanzadores
- Aseguradoras
- Gobiernos extranjeros
- Agencias aduanales
- Transporte
- Laboratorios de certificación

Marco regulatorio internacional

Los cinco tratados de la ONU:

1. Tratado sobre principios
2. Acuerdo sobre salvamento
3. Convenio sobre responsabilidad
4. Convenio sobre registro
5. Acuerdo sobre la luna

Scan me

http://www.unoosa.org/pdf/publications/STSPACE11S.pdf

Marco regulatorio internacional

Reglamento de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones

- Incluye las decisiones de las Conferencias Mundiales de Radiocomunicaciones, junto con todos los Apéndices, las Resoluciones, las Recomendaciones y Recomendaciones UIT-R incorporadas por referencia.
- Esta formada por 4 volúmenes
  - 1. Artículos (57)
  - 2. Apéndices (23)
  - 3. Resoluciones (160) y recomendaciones (24)
  - 4. Recomendaciones incorporadas por referencia (40)

Marco regulatorio internacional

Secciones importantes del Reglamento de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones

- Artículo 5, Atribución de frecuencias.
- Artículo 9, Procedimiento para efectuar la coordinación u obtener el acuerdo de otras administraciones
- Artículo 11, Notificación e inscripción de asignaciones de frecuencia.
- Artículo 19, Identificación de las estaciones.
- Artículo 22, Servicios espaciales.
- Artículo 25, Servicios de Aficionados.
- Apéndice 4
  - Anexo 1: características de las estaciones de los servicios terrenales
  - Anexo 2: características de las redes de satélites y de las estaciones terrenas

Scan me

Marco regulatorio internacional

El Reglamento de Radiocomunicaciones especifica los siguientes servicios de aplicaciones espaciales

Servicio móvil aeronáutico por satélite
Servicio de radioaficionados por satélite
Servicio de radiodifusión por satélite
Servicio de exploración de la Tierra por satélite
Servicio fijo por satélite
Servicio intersatelital
Servicio móvil terrestre por satélite
Servicio móvil marino por satélite
Servicio móvil marino de radionavegación por satélite
Servicio meteorológico por satélite
Servicio móvil por satélite
Servicio de radiodeterminación por satélite
Servicio de radiolocalización por satélite
Servicio de radionavegación por satélite
Servicio de operaciones espaciales
Servicio de investigación espacial
Servicio satelital

Información técnica requerida del sistema satelital

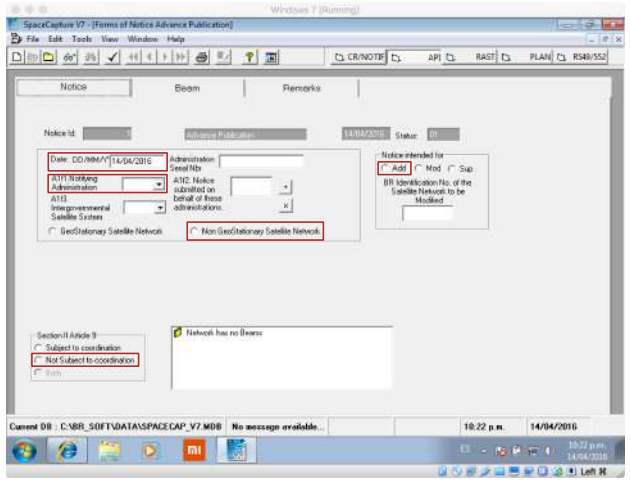
Contiene los aspectos técnicos del sistema satelital

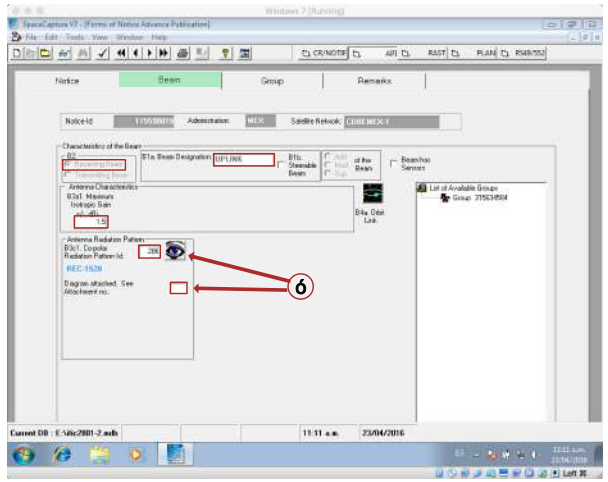
- Tipo de órbita
  - Geoestacionaria o no geoestacionaria
- Planos orbitales
  - Número de planos, ángulo de inclinación, número de satélites, periodo orbital, apogeo, perigeo, altura mínima de transmisión, etc.
- Información de los enlaces
  - Potencia, patrón de radiación, área de servicio, polarización de las antenas, rango de frecuencias, frecuencia de la portadora, etc.
- Información de las estaciones terrenas
  - Patrón de radiación, ganancia isotrópica, apertura del haz, etc.

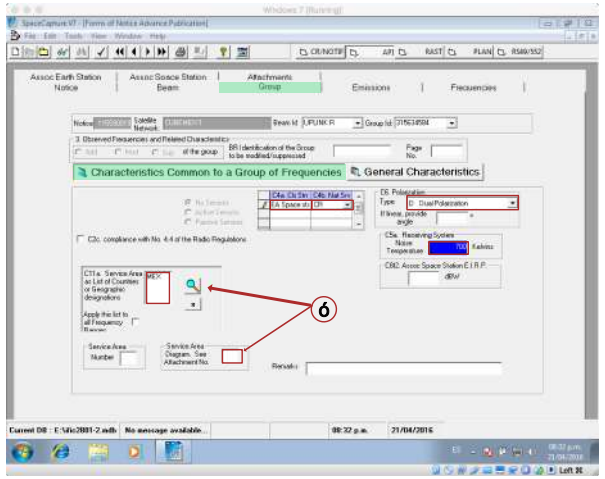
Información técnica requerida del sistema satelital

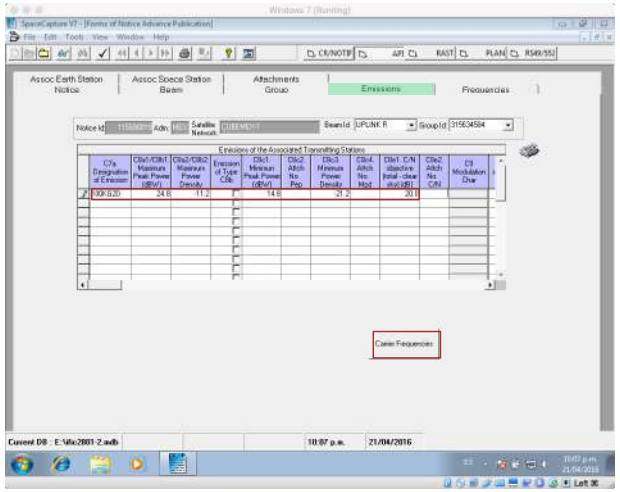
La información técnica de la red satelital se captura en un programa de la UIT: **SpaceCap**

- Información de publicación anticipada (API, por sus siglas en inglés)
- Coordinación de frecuencias
- Notificación de asignación de frecuencias









Scan me

Disponible en:
http://www.itu.int/en/ITU-R/software/Pages/spacecap.aspx

Proceso ante la UIT

- El solicitante llena el formato **de información para la publicación anticipada** (API) de la red satelital en el programa **SpaceCap***
- La SCT envía la información a la UIT
- Se publica en la **Circular Internacional de Información sobre Frecuencias para servicios espaciales** (BR IFIC)
  - Sección **API/A** (570 CHF)
  - Sección **API/B**
- SCT envía la Notificación de Asignación de Frecuencia y se publica en la BR IFIC (7030 CHF)
  - **Parte I-S** (notificación completa)
  - **Parte II-S** (opinión favorable evaluación técnica y regulatoria)
  - **Parte III-S** (opinión desfavorable)
- Publicación de la asignación de frecuencias en el **Registro Maestro Internacional de Frecuencias**

Marco regulatorio internacional

- **Lineamientos de la Unión Internacional de Radioaficionados**
  - Plan de frecuencias
  - Procedimiento para la coordinación de frecuencias atribuidas al servicio de radioaficionados por satélite

Scan me

Coordinación de frecuencias de radioaficionados

- Para el servicio de aficionados y aficionados por satélite, la coordinación internacional de frecuencias la realiza la Unión Internacional de Radioaficionados
- A partir de julio de 2014, la IARU **ya no recibe solicitudes de coordinación para satélites experimentales que utilicen la banda de frecuencia de 144 a 146 MHz** debido a la alta probabilidad de interferencia con los sistemas ya existentes
- En los casos de satélites con multiservicios, es decir, aquellos que utilicen, por ejemplo, el servicio de aficionado por satélite y el servicio de exploración de la tierra, no se podrán utilizar en el servicio de aficionados por satélite transmisiones de telecomando y telemetría.
- Como parte de la administración del espectro atribuidos a los radioaficionados, la IARU definen sus planes de uso para las bandas asignadas
- No toda la banda atribuida a aficionados por satélite, puede ser utilizada para este servicio:

Bandas de frecuencias atribuidas al servicio de aficionados por satélite en el Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias

FRECUENCIA	SERVICIO
7.0000 MHz - 7.1000 MHz	AFICIONADOS,AFICIONADOS POR SATÉLITE
14.0000 MHz - 14.2500 MHz	AFICIONADOS,AFICIONADOS POR SATÉLITE
18.0680 MHz - 18.1680 MHz	AFICIONADOS,AFICIONADOS POR SATÉLITE
21.0000 MHz - 21.4500 MHz	AFICIONADOS,AFICIONADOS POR SATÉLITE
24.8900 MHz - 24.9900 MHz	AFICIONADOS,AFICIONADOS POR SATÉLITE
28.0000 MHz - 29.7000 MHz	AFICIONADOS,AFICIONADOS POR SATÉLITE
144.0000 MHz - 146.0000 MHz	**AFICIONADOS,AFICIONADOS POR SATÉLITE**
5.8300 GHz - 5.8500 GHz	FIJO,MÓVIL,RADIOLOCALIZACIÓN,Aficionados,Aficionados por satélite (espacio-Tierra)
10.4500 GHz - 10.5000 GHz	RADIOLOCALIZACIÓN,Aficionados,Aficionados por satélite
24.0000 GHz - 24.0500 GHz	AFICIONADOS,AFICIONADOS POR SATÉLITE
47.0000 GHz - 47.2000 GHz	AFICIONADOS,AFICIONADOS POR SATÉLITE
76.0000 GHz - 77.5000 GHz	RADIOASTRONOMÍA,RADIOLOCALIZACIÓN,Aficionados,Aficionados por satélite,Investigación espacial (espacio-Tierra)
77.5000 GHz - 78.0000 GHz	AFICIONADOS,AFICIONADOS POR SATÉLITE,RADIOLOCALIZACIÓN,Investigación espacial (espacio-Tierra),Radioastronomía
78.0000 GHz - 79.0000 GHz	RADIOLOCALIZACIÓN,Aficionados,Aficionados por satélite,Investigación espacial (espacio-Tierra),Radioastronomía
79.0000 GHz - 81.0000 GHz	RADIOASTRONOMÍA,RADIOLOCALIZACIÓN,Aficionados,Aficionados por satélite,Investigación espacial (espacio-Tierra)
134.0000 GHz - 136.0000 GHz	AFICIONADOS,AFICIONADOS POR SATÉLITE,Radioastronomía
136.0000 GHz - 141.0000 GHz	RADIOASTRONOMÍA,RADIOLOCALIZACIÓN,Aficionados,Aficionados por satélite
241.0000 GHz - 248.0000 GHz	RADIOASTRONOMÍA,RADIOLOCALIZACIÓN,Aficionados,Aficionados por satélite
248.0000 GHz - 250.0000 GHz	AFICIONADOS,AFICIONADOS POR SATÉLITE,Radioastronomía

Bandas de frecuencias adicionales para el servicio de radioaficionados por satélite

Nota 5.282 del Reglamento de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones

- El servicio de aficionados por satélite podrá explotarse en las bandas **435-438 MHz**, **1 260-1 270 MHz**, **2 400-2 450 MHz**, **3 400-3 410 MH**z (en las Regiones 2 y 3 solamente), y **5,650-5,670 MHz**, siempre que no cause interferencia perjudicial a otros servicios explotados de conformidad con el Cuadro. Las administraciones que autoricen tal utilización se asegurarán de que toda interferencia perjudicial causada por emisiones de una estación del servicio de aficionados por satélite sea inmediatamente eliminada, en cumplimiento de lo dispuesto en el número 8/755. **La utilización de las bandas 1 260-1 270 MHz y 5 650-5 670 MHz por el servicio de aficionados por satélite se limitará al sentido Tierra-espacio**.

435 a 438*	Secundario	
1260 a 1270*	Secundario	Segmento tierra a espacio
2400 a 2450*	Secundario	
3400 a 3410*	Secundario	Regiones 2 y 3 solamente
5650 a 5670*	Secundario	Segmento Tierra a espacio

Plan de bandas de la IARU (región 2)

Plan de la banda de 144 a 146 MHz

Frecuencias (MHz)	BW (Hz)	Modo	Aplicaciones
144.000-144.025	2700	Todos los modos	Satélites
144.000-144.110	500	CW	TLT y señales débiles
144.110-144.150	2700	CW, DM	TLT y señales débiles
144.150-144.180	2700	CW, DM, SSB	Señales débiles
144.180-144.275	2700	CW, SSB	Señales débiles, QRG de llamada (exclusivo) 144.200 MHz
144.275-144.300	500	CW	Radiofaros
144.300-144.360	12000	Todos los modos	
144.360-144.400	12000	DM	ACDS, Centro de Actividad APRS 144.390 MHz
144.400-144.500	500	CW, DM	Radiofaros, ACDS (radiofaros digitales)
144.500-144.600			Opción local
144.600-144.900	12000	FM, DV	Entrada de repetidoras (exclusiva) (salidas +600 kHz)
144.900-145.000	12000	FM, DV	Señales débiles
145.000-145.100	12000	Todos los modos	ACDS, IVG (canales de 10 kHz)
145.100-145.200			Opción local
145.200-145.500	12000	FM, DV	Salida de repetidoras (entradas -600 kHz)
145.500-145.790	12000	Todos los modos	
145.790-145.800			Banda de protección
145.800-146.000	12000	Todos los modos	Satélites (exclusivo)

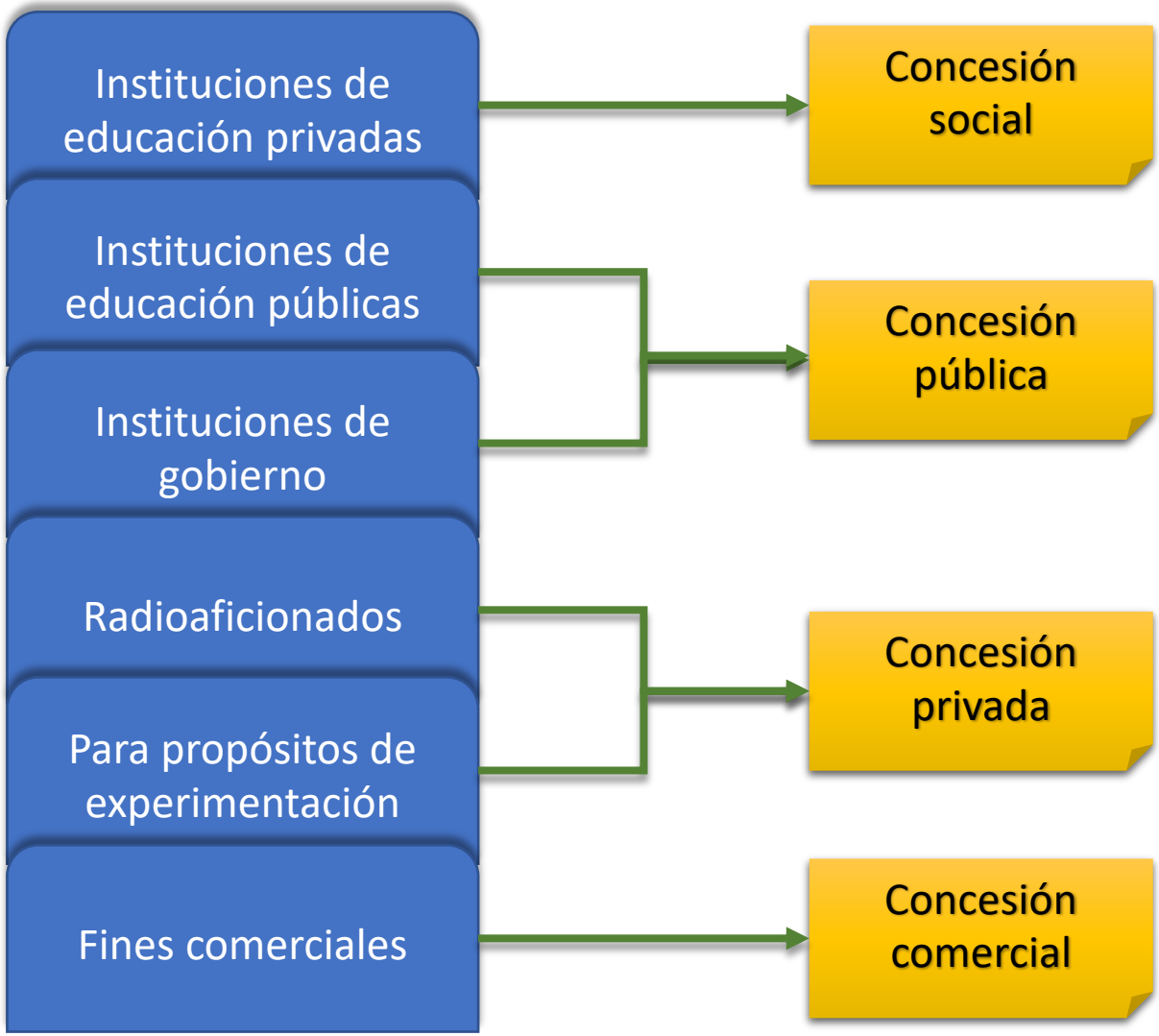
Bandas de frecuencias para aficionados por satélite

- Para aplicaciones satelitales de radioaficionados, se deben utilizar las frecuencias atribuidas al servicio de radioaficionados por satélite.
- Las frecuencias atribuidas al servicio de radioaficionados solamente, no pueden ser utilizadas para comunicaciones espaciales
- **Las bandas de frecuencias de uso libre, no pueden ser utilizadas para comunicaciones espaciales (caso especial la banda de 2.4 GHz, ver nota 5.282 del RR)**
- Las bandas para radioaficionados por satélite, se deben consultar en el Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias (http://cnaf.ift.org.mx):

Marco regulatorio nacional

- Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión
- Lineamientos Generales para el otorgamiento de las concesiones
- Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias
- Ley Federal de Derechos
- Otros aplicables a la materia

Tipos de concesiones para aplicaciones de satélites pequeños



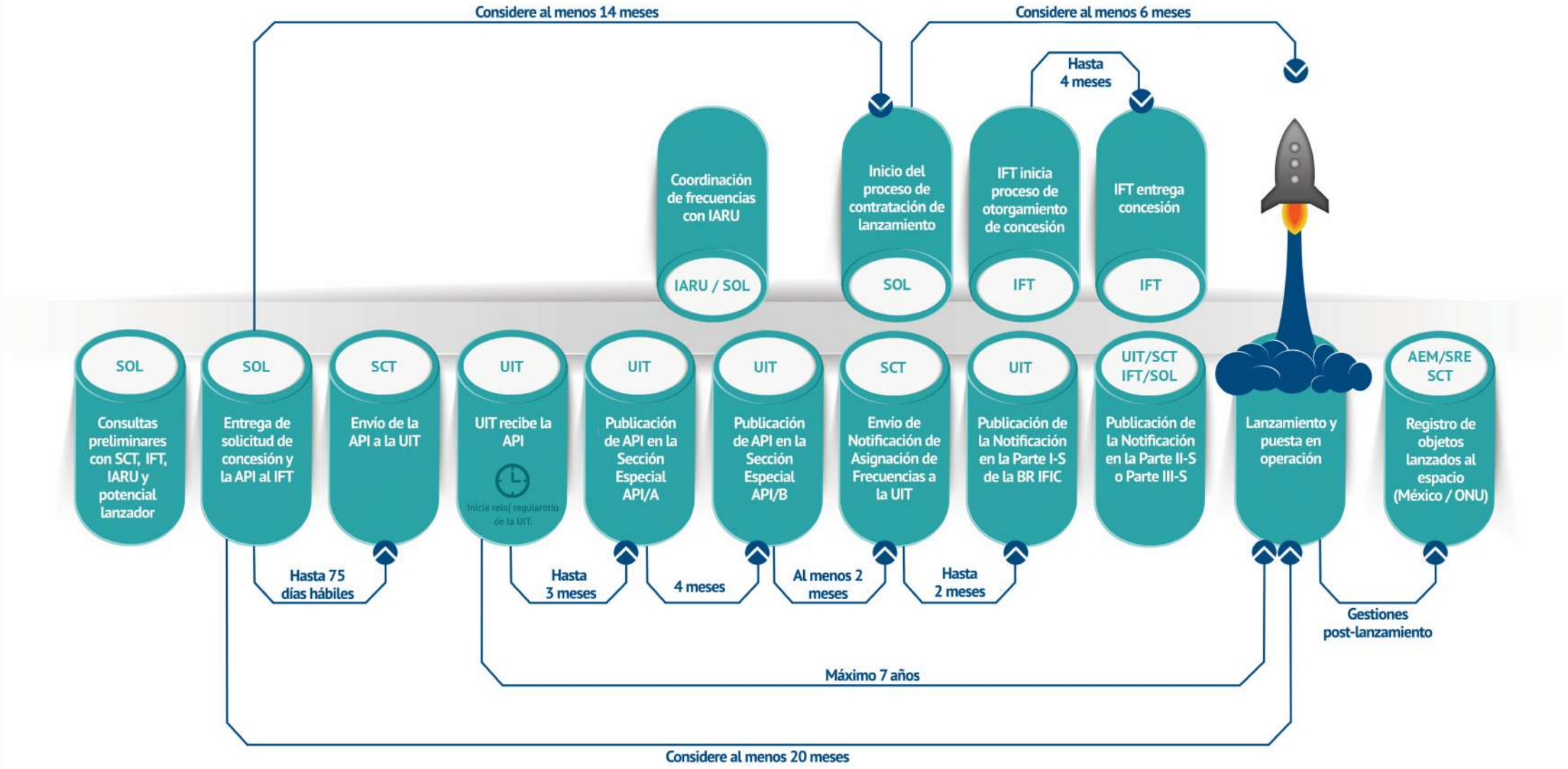
Principales características de las concesiones

Tipo de Concesión		Pago de derechos en el IFT	Contra-prestación IFT	Duración (años)
Privada	Experimentación	Si[3]	Si	2
	Radioaficionados	Si	Si	5[1]
Pública		SI	No	20[1]
Social		Si	Si	20[1]
Comercial		Si	Si	20[1]

[1] Prorrogable
[2] Artículo 98 de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión. Sólo para entidades de gobierno.
[3] No pagarán derechos las instituciones de enseñanza educativa sin fines de lucro cuando utilicen las bandas de frecuencia para experimentación, comprobación de viabilidad técnica y económica de tecnologías en desarrollo o pruebas temporales de equipo. Articulo 173 A, fracción II, segundo párrafo de la Ley Federal de Derechos.

Proceso regulatorio

Resumen



Guía de orientación regulatoria para satélites pequeños

Versión impresa

Versión en línea

Versión ePUB/PDF

Poster descargable

¿Dónde consultarla?

http://smallsats.cicese.mx

Scan me

Agradecimiento al Fondo Sectorial de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación en Actividades Espaciales CONACYT-AEM