UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

Marco regulatorio nacional e internacional para la puesta en órbita de Nano y Micro satélites que se desarrollan en México y en colaboración internacional

Tesis

que para obtener el grado de
Ingeniera en Telecomunicaciones

Presenta:
Brigette Vázquez Domínguez

Director de tesis:
Dr. José Alberto Ramírez Aguilar

Ciudad Universitaria, cdmx, 2017

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

Agradezco a mis padres Areli Domínguez y Ricardo Vázquez por la formación que me dieron, por su apoyo incondicional y su interés desmedido en lograr que concluyera una de las etapas más importantes de mi vida, jamás tendré como agradecerles todo lo que han hecho por mí.

A mis hermanos, por ser las personas más importantes de mi vida junto con mis padres, por la infinidad de risas que me regalaron en los momentos en los que más las requería, por ser simplemente mis mejores amigos.

A mi alma máter la Universidad Nacional Autónoma de México, por todo lo que me brindó desde que inicié este camino , a la Facultad de Ingeniería por enseñarme a disfrutar la dificultad de las cosas, a todos mis profesores por darme las herramientas para poder convertirme en ingeniera.

A mi director de tesis el Dr. Alberto Ramírez Aguilar por la oportunidad de poder desarrollar mi tesis con usted, por las enseñanzas y vivencias compartidas, por su apoyo incondicional, pero sobre todo por su valiosa amistad.

A mis sinodales el Dr. Salvador Landeros, el Ing. Carlos Girón, el Dr. Carlos Romo, y el M.I Carlos Cedeño, por el tiempo que me han brindado, las observaciones y los comentarios que recibí de cada uno de ustedes.

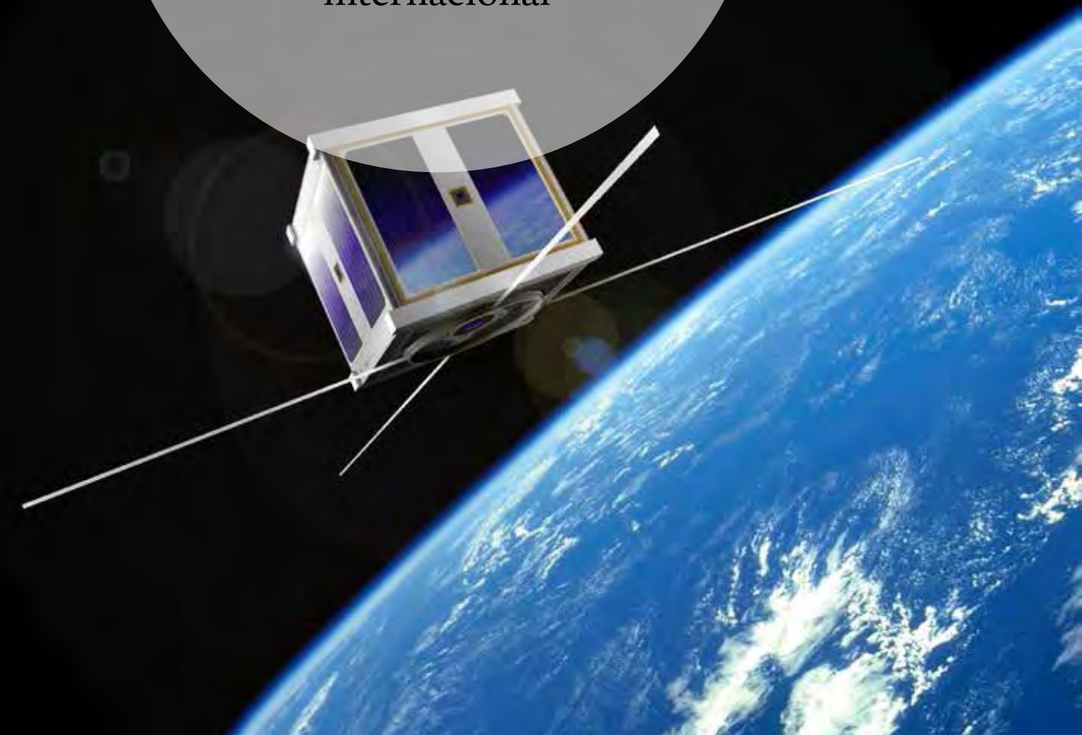
A quienes forman parte de instituciones como la SCT, IFT, IARU y me apoyaron en el desarrollo del presente trabajo, por su tiempo y todo el conocimiento compartido.

A mis amigos ingenieros por ser mi soporte en este camino, por cada minuto que compartí con ustedes, por brillar siempre en mi corazón.

A quienes estuvieron y ahora no están , a quienes no estuvieron y ahora están, muchas gracias!

Brigette Vázquez

Marco regulatorio nacional e internacional para la puesta en órbita de Nano y Micro satélites que se desarrollan en México y en colaboración internacional



Título original: ***Marco regulatorio nacional e internacional para la puesta en órbita de Nano y Micro satélites que se desarrolan en México y en colaboración internacional***
Escrito por: Brigette Vázquez Domínguez

Diseño editorial por: Thésika · Diseño de tesis
© Derechos reservados (las imágenes usadas en el diseño de este documento fueron adquiridas legalmente por Thésika.mx. El autor conserva todos los derechos).
contacto@thesika.com.mx | www.thesika.mx
Impreso en la CDMX durante 2017.

Composición & Diseño editorial: Valeria Morales (Thésika)
Diseño de cubierta & Encuadernación: Valeria Morales (Thésika)
Corrección ortográfica: Brigette Vázquez Domínguez

Índice

Definición del problema 14
Método 14
Justificación 14
Alcances 14
Marco teórico 15
Capítulo 1 Introducción 15
1.1 El primer satélite artificial puesto en órbita (Sputnik) 19
1.2 Diversos satélites artificiales puestos en órbita 20
1.3 Antecedentes Técnico-científicos sobre regulación y uso del espacio 22
1.4 Antecentes jurídicos del derecho universal del espacio ultraterrestre 24
1.5 Actividades Espaciales en México 24
Capítulo 2 Satélites artificiales y sus aplicaciones 30
2.1 Clasificación de los Satélites Artificiales y sus Aplicaciones 31
2.2 Satélites de observación de la tierra (Geo-Eye, LandSat, Terra, Aqua, Jason 2) 37
2.3 Satélites para la navegación (GPS, GLONASS, Galileo) 43
2.4 Satélites para Telecomunicaciones (Mexsat 3, Mexsat 2) 45
2.5 Femtosatélites (Proyecto de Femtosatélites KickSat) 46
2.6 Pico satélites (StenSat, Libertad 1,AeroCube-4) 46
2.7 Nano satélites (Pegaso y Chasqui 1) 48
2.8 Micro satélites (Tsubame y Taranis) 49
Capítulo 3 Sujetos y objetos del derecho general internacional 52
3.1 El Derecho Espacial 52
3.2 Sujetos y Objetos del Derecho Espacial 55
3.3 El Espacio Aéreo y Ultraterrestre (Límites y Soberanía) 56
3.4 Régimen jurídico de los objetos espaciales 57
Capítulo 4 Acuerdos, Convenios y Tratados Internacionales . . . 60
4.1Acuerdos, Convenios y Tratados Internacionales 61
4.2 El Tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes 63
4.3 El Acuerdo sobre salvamento y devolución de astronautas y la restitución de objetos lanzados al espacio ultraterrestre 66
4.4 Convenio sobre la responsabilidad internacional por daños causados por objetos espaciales 66
4.5 Convenio sobre el registro de objetos lanzados al espacio ultraterrestre 68
4.6. Otros Acuerdos Importantes 70
4.7 Declaración sobre la cooperación internacional en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre en beneficio e interés de todos los estados 71
Capítulo 5 Comisiones y organizaciones reguladoras del espacio ultraterrestre 74
5.1. El Marco de la Regulación 75
5.2 Características de un órgano regulador 76
5.3 Organismos Nacionales Reguladores de los recursos del espacio ultraterrestre 77
5.3.1 Secretaría de Comunicaciones y Transportes 77
5.3.2 Instituto Federal de Telecomunicaciones 78
5.4 Organismos Internacionales Reguladores del espacio ultraterrestre 79
5.4.1 Unión Internacional de Telecomunicaciones 79
5.4.2 Naciones Unidas para los Asuntos del Espacio Ultraterrestre (UNOOSA) 80
5.4.3 Comisión sobre Utilización del Espacio Ultra Terrestre con fines pacíficos (COPUOS) 81
Capítulo 6 Regulación nacional para la puesta en órbita baja de satélites pequeños 82
6.1 Satélites pequeños como alternativa tecnológica 83
6.2 Proyectos satelitales de investigación desarrollados por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México 84
6.3 Regulación aplicada a Micro y Nano Satélites 87
6.4 Instrumentos jurídicos de regulación nacional aplicables a Micro y Nano satélites 88
6.5 Definiciones 92
6.6 Procesos de regulación nacional aplicables a Micro y Nano Satélites 99
6.6.1 Proceso para la solicitud de concesión 100
6.6.2 Notificación de asignación de radiofrecuencias 103
6.6.3 Registro Nacional de objetos espaciales 104

Capítulo 7 Regulación internacional para la puerta en órbita baja de satélites pequeños 106
7.1 Principios de regulación internacional y los procesos aplicables a Micro y Nano Satélites 108
7.2 Régimen legal internacional relacionado a las actividades del espacio y objetos espaciales 108
7.3 Enlaces satelitales 111
7.4 Proceso de la coordinación, notificación, registro del sistema satelital y sus bandas 112
de frecuencias asociadas
7.5 Coordinación de frecuencias con la IARU 116
7.6 Lanzamiento de Micro y Nano Satélites 117
7.7 Procedimiento para registrar el satélite con la Secretaria General de las Naciones Unidas 122
7.8 Planificación de la disminución de los desechos espaciales durante el diseño y operación del satélite 126
Capítulo 8 Conclusiones 130
8.1 Conclusiones 131
8.2 Trabajo a futuro 132
Bibliografía 134
Bibliografía por orden de aparición 134
Bibliografía ordenada por tipo de fuente 139
Anexos 144

Lista de figuras

Figura 1-1 Satélite Sputnik 43
Figura 1-2 Laika 44
Figura 1-3 Modelo de Satélite Explorer 44
Figura 1-4 Satélite Vanguard 1 44
Figura 1-5 Logo del Intituto Internacional del Derecho Espacial 45
Figura 1-6 Logo de la Academia Internacional de Astronáutica 45
Figura 1-7 Emblema Oficial del Año Geofísico Internacional 46
Figura 1-8 Satélite Morelos. 47
Figura 1-9 Modelo de Morelos 1 y 2 47
Figura 1-10 Desarrollo del Satélite UNAMSAT B 48
Figura 1-11 Satmex 6 49
Figura 1-12 Satélite Bicentenario sometido a pruebas en el puerto espacial 49
Figura 2-1 Clasificación de satélites por su tamaño 50
Figura 2-2 Representación de la primera Ley de Kepler 50
Figura 2-3 Apogeo y Perigeo 57
Figura 2-4 Representación de la tercera Ley de Kepler 79
Figura 2-5 Representación de la Ley de la gravitación universal 79
Figura 2-6 Representación de la Ley del Movimiento 85
Figura 2-7 Balance de fuerzas 86
Figura 2-8 Plano de órbita 88
Figura 2-9 Tipos de órbita de acuerdo a su altura 92
Figura 2-10 Distancia de la órbita LEO en comparación a la GEO 96
Figura 2-11 Aplicación de los satélites 96
Figura 2-12 Imagen de alta resolución del satélite Geo Eye-1 97
Figura 2-13 Satélite Landsat 97
Figura 2-14 Imagen de alta resolución del satélite Landsat 101
Figura 2-15 Imágenes de cada sensor del satélite Tierra 101
Figura 2-16 Imagen del huracán Amanda obtenida por el satélite Terra 108
Figura 2-17 Satélite Jasón 2 108
Figura 2-18 Imagen captada por satélite meteorológico. 110
Figura 2-19 Imagen del vapo de agua en las zonas del Golfo y el Océano Atlántico 113
Figura 2-20 Satélite Meteor-M1 115
Figura 2-21 Imagen del huracán Mitch captada por el satélite GOES-8 122

Figura 2-22 Primera imagen del satélite Meteosat-1 43
Figura 2-23 Constelación de satélites del sistema GPS 44
Figura 2-24 Distribución original de los 24 satélites del sistema GLONASS 44
Figura 2-25 Representación de un satélite Galileo 44
Figura 2-26 Satélite Mexsat 3 45
Figura 2-27 Satélite Mexsat 2 45
Figura 2-28 Proyecto Kicksat 46
Figura 2-29 Modelo del picosatélite Stensat 47
Figura 2-30 Satélite Libertad 47
Figura 2-31 Modelos de AeroCube-4 48
Figura 2-32 Modelo del satélite Pegaso 49
Figura 2-33 Modelo del nanosatélite Chasqui 49
Figura 2-34 Imagen captada por el satélite Tsubame 50
Figura 2-35 Satélite Taranis 50
Figura 3-1 Capas de la Atmósfera 57
Figura 5-1 Unión Internacionales de Telecomunicaciones 79
Figura 6-1 Modelo de nanosatélites Ulises 2 79
Figura 6-2 Instituciones que participan en el proyecto del microsatélite Cóndor 85
Figura 6-3 Regulación Nacional e Internacional para la puesta en órbita de Micro y Nano Satélites 86
Figura 6-4 Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión 88
Figura 6-5 Reglamento de Comunicación Vía Satélite 92
Figura 6-6 Tipos de atribuciones 96
Figura 6-7 Tipo de Sección 96
Figura 6-8 Tipo de Servicio 97
Figura 6-9 Tipo de Nota 98
Figura 6-10 Proceso para la solicitud de concesión 101
Figura 6-11 Proceso para la solicitud de concesión 101
Figura 6-12 Reglamento de Radiocomunicaciones 108
Figura 6-13 Reglamento de Radiocomunicaciones 108
Figura 6-14 División y regiones establecidas por la UIT 110
Figura 6-15 Artículos 9 y 11 del RR 113
Figura 6-16 Esquema del proceso de notificación de frecuencias 115
Figura 6-17 Formato de registro del satélite 122
Figura 6-18 Ejemplo del registro 123
Figura 6-19 Basura espacial 126
Figura 6-20 Animación sobre los satélites que actualmente operan 128
Figura 6-21 Esquema de Procesos 128

Lista de gráficas

Gráfica 6.1 Proyecciones a futuro sobre lanzamientos de satélites pequeños. 83
Gráfica 6.2 Distribución por sector de Nano y Micro Satélites del 2009 al 2013 84
Gráfica 6.3 Distribución por sector de Nano y Micro Satélites del 2014 al 2016 84

Lista de tablas

Tabla 4.1 Ratificación de México en los Tratados Internacionales relacionados a las actividades del espacio exterior 29
Tabla 6.1 Características técnicas del microsatélite Cóndor 87
Tabla 6.2 Rangos de Frecuencia 96
Tabla 6.3 Bandas de Frecuencia 96
Tabla 6.4 Bandas atribuidas a servicio de radioficionados 98
Tabla 6.5 Costos asociados a la solitud de concesión 103
Tabla 6.6 Vehículos lanzadores de Nano y Micro Satélites 118
Tabla 6.7 Empresas intermediarias 119
Tabla 6.8 Tipos de Seguros 120
Tabla 6.9 Satélites mexicanos registrados ante la Asamblea General . . .123
Tabla 6.10 Estatus de objetos lanzados al espacio 125

Lista de acrónimos

AEM	Agencia Espacial Mexicana
AGI	Año Geofísico Internacional
ALADA	Asociación Latino Americana de Derecho Aeronáutico y Espacial
API	Advanced Publication Information

CCD	Centro de Cultura Digital
COFECO	Comisión Federal de Competencia
COFEMER	Comisión Federal de Mejora Regulatoria
COFETEL	Comisión Federal de Telecomunicaciones
CONACULTA	Consejo Nacional para la Cultura y las Artes de México
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONEE	Comisión Nacional del Espacio Exterior
COPUOS	Comité para la Utilización Pacífica del Espacio
DOF	Diario Oficial de la Federación
ESOC	Centro Europeo de Operaciones Espaciales
EUMETSAT	European Organisation for the Exploitation of Meteoro logical Satellites
FAI	Federación Aeronáutica Internacional
FIA	Federación Interamericana de Abogados
GLONASS	Global Navigation Satellite System
GOES	Gesotationary Operational Environmental Satellites
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
IAA	Academia Internacional de Astronáutica
IARU	International Amateur Radio Union
IFETEL	Instituto Federal de Telecomunicaciones
IISL	Instituto Internacional de Derecho Espacial
INAOE	Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica
LFT	Ley Federal de Telecomunicaciones
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NOAA	National Oceanographic and Atmospheric Administration
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONG	Organización no Gubernamental
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PROFECO	Procuraduría Federal del Consumidor
RR	Reglamento de Radiocomunicaciones
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
UIT	Unión Internacional de Telecomunicaciones
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México

Definición del problema

Debido al desarrollo de Micro y Nano Satélites por parte de la Unidad de Alta Tecnología de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, se requiere un análisis que permita dar a conocer los procedimientos esenciales de regulación y legislación nacional e internacional en materia espacial.

No llevar a cabo dichos procedimientos puede provocar sanciones por parte de las autoridades nacionales o de organismos internacionales establecidos previo acuerdo de los países que desarrollan tecnología del espacio, incluso aplazamientos en la puesta en órbita de los satélites o poner en riesgo su operación y no obtener un resultado exitoso.

Objetivo

Efectuar un estudio sobre la legislación y regulación del espacio ultraterrestre que interviene en la puesta en órbita de Nano y Micro Satélites, así mismo presentar una simplificación de los lineamientos nacionales e internacionales que deberán de acatarse al momento de planificar la puesta en órbita de los satélites mexicanos y en colaboración internacional que actualmente se desarrollan en la UAT (Cóndor, Ulises 2,0, etc.).

Método

El primer paso consistió en conocer los acuerdos internacionales a los cuales nuestro país esta adherido, así como los diversos organismos nacionales que intervendrán en el proceso para la puesta en órbita de los satélites.

Lo segundo fue recopilar la información de los últimos acuerdos tomados en las reuniones anuales de ONU-COPUOS en materia de uso del espacio ultraterrestre para fines pacíficos.

Posteriormente se realizaron reuniones con el Instituto Federal de Telecomunicaciones y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para conocer los lineamientos que se implementarán de manera interna y su relación con los acuerdos internacionales.

Finalmente se estableció una guía de procedimientos para el registro y puesta en órbita de Micro y Nano Satélites nacionales para fines de investigación.

Marco teórico

Uno de los acontecimientos que marca a México en el sector espacial es la creación de la Comisión Nacional del Espacio Exterior por decreto del presidente Adolfo López Mateos en 1962, sin embargo, es disuelta en 1977 lo que provocó un rezago tecnológico en materia de exploración espacial.

La dependencia tecnológica de nuestro país es una problemática principal, los escasos avances dentro del sector espacial resultan preocupantes pues impactan directamente en las telecomunicaciones que actualmente operan, afectando a la economía nacional.

Es urgente que se retomen las actividades espaciales del país encargadas de consolidar nuestra independencia y soberanía, tales como el desarrollo de nuestros propios satélites y el correcto funcionamiento de nuestros organismos encargados de regular dichas actividades.

En este proceso las instituciones académicas nacionales juegan un papel muy importante, por una parte, tienen la responsabilidad de difundir e impulsar la educación sobre temas del sector espacial y por otro lado el desarrollo de satélites pequeños para así impulsar a que científicos y académicos se coordinen llevando a cabo nuevos proyectos.

La Unidad de Alta Tecnología de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, comprometida con el avance tecnológico de México desarrolla el proyecto del nanosatélite Ulises 2.0 y el microsatélite Cóndor, claramente el aspecto técnico es primordial, sin embargo, el tema de la regulación representa un aspecto muy importante para lograr un resultado exitoso.

Una vez que inició el desarrollo de los satélites Ulises 2.0 y Cóndor surgieron los siguientes cuestionamientos, ¿Qué tipo de regulación debe cumplir un proyecto de esta índole?, ¿Qué organismos se involucran en dicha regulación?, ¿Qué aspectos deben ser considerados en la regulación nacional y en la regulación internacional?, por esta razón se inició una investigación que se ve reflejada en el presente trabajo.

El plan de acción establecido para resolver dichos cuestionamientos consistió en llevar a cabo reuniones con diversos funcionarios del Instituto Federal de Telecomunicaciones y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, para así conocer el estado actual del tema y los lineamientos que deben seguirse.

Otra de las acciones que se tomó en cuenta fue el asistir a eventos que aportaran información sobre el tema, algunos de ellos fueron los siguientes:

Seminario “ITU Radio regulations related to small satellites” impartido por Attila Matas (Head of Space Publication and Registration Division at International Telecommunications Union), llevado a cabo en el Instituo Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica.

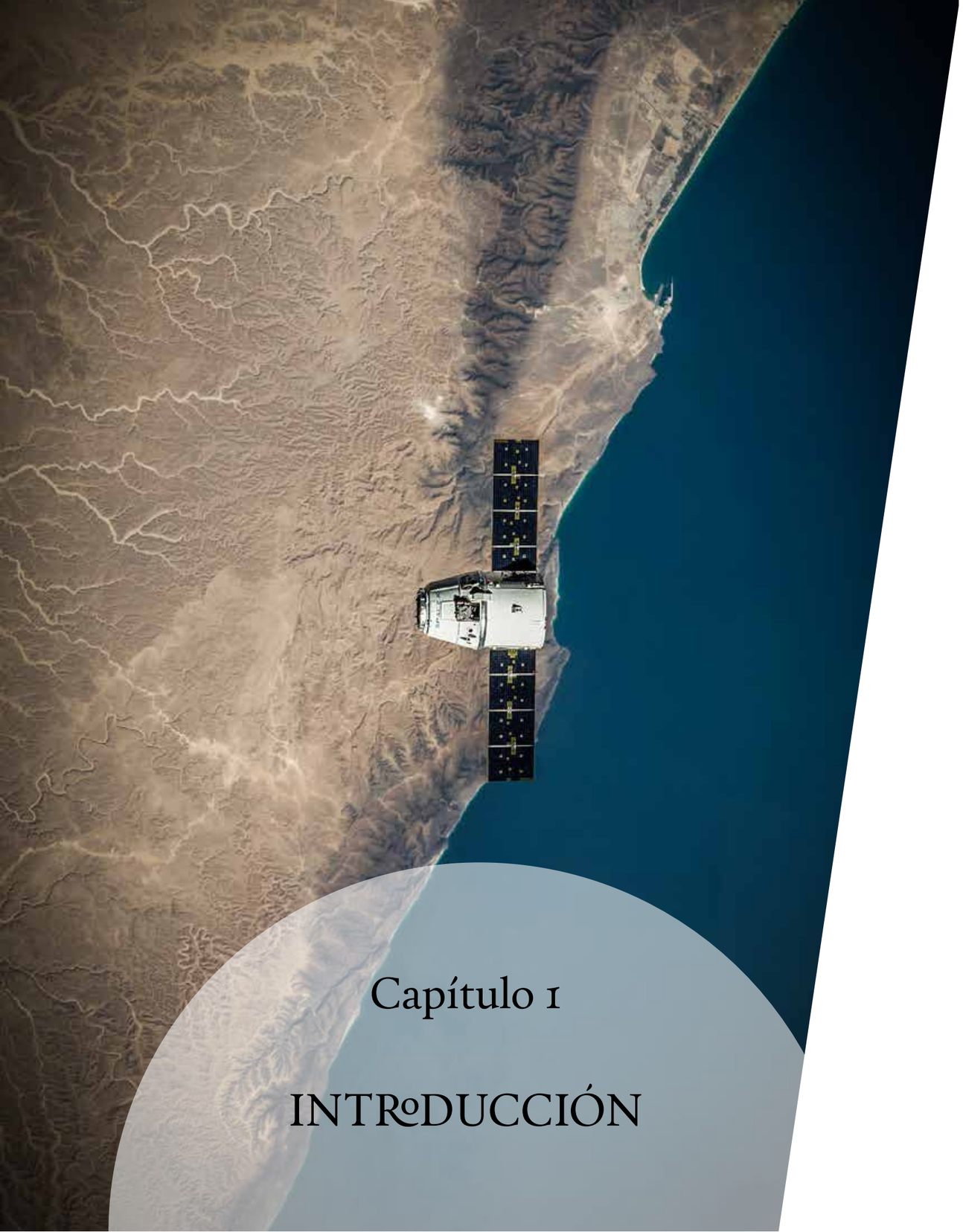
“Conferencia sobre la Reunión de Plenipotenciarios de la ITU 2014” llevada a cabo en la ESCA, IPN.

Feria Aeroespacial México 2015.

“Taller de Regulación de satélites pequeños” llevado a cabo en el Instituto Federal de Telecomunicaciones.

Participación como expositora en el Workshop Ulises 1 y Ulises 2.0, llevado a cabo en la Unidad de Alta Tecnología en el Campus Juriquilla, Querétaro, UNAM.

Participación en el “International Astronautical Congress” celebrado en Guadalajara, Jalisco; presentando el paper con el tema” Lessons learned on the National and International Regulation in Development and Launch of Mexican Micro and Nano Satellite Projects”.



Capítulo 1

INTRODUCCIÓN

1.1 El primer Satélite artificial puesto en órbita (Sputnik)

Al finalizar la Segunda Guerra Mundial comienza la llamada carrera espacial entre Estados Unidos y la U.R.S.S, los inicios se dan en julio de 1957 cuando se llevó a cabo el Año Geofísico Internacional donde diversos científicos procedentes de más de cincuenta naciones diferentes colaboraron en actividades relacionadas con la observación de la Tierra realizando investigaciones en áreas relacionadas con la estructura física e interna de la Tierra, la atmósfera e incluso regiones extraatmosféricas, su propósito era lograr el avance tecnológico que sin duda fue el inicio de toda una era y es la base de los conocimientos que se conocen en la actualidad.

En agosto del mismo año, Estados Unidos dio a conocer los planes acerca de poner en órbita un satélite de apenas el tamaño de una bola de billar, Rusia por su parte no revelaba información de los planes que tenía, es así como la potencia americana no imaginaba que su rival se encontraba desarrollando tecnología y estaría muy cerca de superarlo.

El 4 de Octubre de 1957, Rusia hace público el haber conseguido poner un satélite en órbita de 83.6 [kg] de masa llamado Sputnik I (compañero de viaje en ruso), su lanzamiento marcó el comienzo de nuevos acontecimientos políticos, militares, tecnológicos y científicos, Sputnik llamó la atención del mundo y desprevenido público estadounidense, fue lanzado desde Kazajistán y alcanzó una distancia de 938 km, la información que entregó fue bastante valiosa proporcionando datos sobre la densidad de la atmósfera superior siendo deducida de su arrastre sobre la órbita y la propagación de sus señales de radio dieron información acerca de la ionósfera [1].

El satélite viajó alrededor de 29,000 kilómetros por hora, tomando 96.2 minutos en completar cada órbita, transmitió en 20.005 y 40.002 MHz las cuales fueron monitoreadas por radio operador amateur de todo el mundo, las señales continuaron 21

Figura 1-1 Satélite Sputnik I

días más hasta que el 26 de agosto de 1957 las baterías del transmisor se agotaron, en la Figura 1-1 una imagen del Satélite Sputnik I.

El Sputnik cayó desintegrado a la Tierra el 4 de enero de 1958 regresando a la atmósfera terrestre después de haber recorrido alrededor de 70 millones de kilómetros y pasar 3 meses en órbita.

El lanzamiento del Sputnik I provoca la formación de la Administración Nacional Aeronáutica y Espacial (NASA en inglés), pocas semanas después una resolución de la Asamblea General de las Naciones Unidas recomendaba el estudio en común de un sistema de inspección destinado a asegurar que el envío de objetos al espacio se haría exclusivamente con fines pacíficos y científicos. Al año siguiente fue establecido el Comité para la Utilización Pacífica del Espacio Exterior (conocido generalmente por sus siglas inglesas COPUOS) con un subcomité técnico y otro jurídico, su creación urgente fue debida al peligro eminente que existía en aquellos años pues la guerra fría estaba declarada y el peligro de guerra nuclear era una amenaza real [2].

1.2 Diversos satélites artificiales puestos en órbita

El Sputnik 1 formó parte del programa de la antigua Unión Soviética y fue el primero en desarrollarse, a este le siguieron el Sputnik 2 y 3 formando parte de lo que era el Año Internacional Geofísico.

Sputnik 2

El Sputnik 2 fue la segunda nave espacial que se logró poner en órbita terrestre el día de 3 de noviembre de 1957 , sin duda llamó la atención por llevar como carga a un ser vivo, una perra llamada Laika, la cual murió por el sobrecalentamiento unas horas después de que el satélite alcanzara la órbita, el satélite tenía la forma de un cono y llegaba a los 4 metros de altura con una base de 2 metros de diámetro, estaba compuesto por diferentes compartimientos que contenían transmisores de radios, sistemas de telemetría, control y temperatura, en la Figura 1-2 una imagen de Laika.

Su sistema telemétrico transmitía datos a la Tierra durante 15 minutos de cada órbita, también contaba con dos espectrómetros que medían la radiación solar y rayos cósmicos, su función terminó el 14 de abril de 1958 después de cumplir 162 días en órbita.

Figura 1-2 Laika

Explorer 1

El 1 de febrero de 1958 Estados Unidos ingresa a la Era de la exploración satelital poniendo en órbita su primer satélite llamado Explorer 1, este tenía un peso de alrededor 30 libras, su objetivo era medir temperaturas, el impacto de micro meteoritos y un instrumento diseñado por James A. Van Allen para medir la densidad de los electrones e iones en el espacio, estas mediciones provocaron el descubrimiento de un cinturón de electrones de alta energía e iones que rodea a la Tierra atrapados en la magnetosfera ahora conocidos como el Cinturón de Radiación Van Allen, su transmisión dio fin el 28 de febrero de ese año, pero permaneció en órbita hasta 1970 [3], en la Figura 1-3 una imagen del modelo del satélite Explorer.

Figura 1-3 Modelo del Satélite Explorer

Vanguard 1

El satélite Vanguard forma parte del proyecto Vanguard el cual fue creado para realizar experimentos científicos, fue puesto en órbita el 17 de marzo de 1958 desde Cabo Cañaveral, su masa era de alrededor 1.47 [kg] y fue diseñado para probar que capacidad tendría un vehículo de lanzamiento de tres fases así como los efectos que tendría el medio ambiente en el satélite y en sus sistemas en órbita terrestre , se había estimado que podía orbitar hasta 2000 años pero se descubrió que la presión

de la radiación solar y la resistencia atmosférica durante los altos niveles de actividad solar producen perturbaciones significativas en la altura de perigeo del satélite , lo que provocó una disminución significativa en su vida útil a sólo 240 años [4], en la Figura 1-4 una imagen del satélite Vanguard 1.

Figura 14 Satélite Vanguard 1

1.3 Antecedentes ténico-científicos sobre regulación y uso de espacio

Los antecedentes técnico científicos se destacan por la creación de la Organización de las Naciones Unidas y la Unión Internacional de Telecomunicaciones quienes fueron los encargados desde un inicio de las actividades espaciales, así como la Federación Astronáutica Internacional enfocada en las actividades del hombre en el espacio ultraterrestre y los cuerpos celestes.

La Federación Astronáutica Internacional fue fundada en 1951 en su mayoría por países europeos y algunos del continente americano, dentro de sus actividades anualmente celebra congresos sobre materias que integran la Astronáutica, técnica y científicamente incluyendo el Derecho por lo que dentro de su estructura cuenta con el Instituto Internacional de Derecho Espacial (I.I.S.L) y la Academia Internacional de Astronáutica (I.A.A), por sus siglas en inglés, en la Figura 1-5 una imagen del logo del IISL y en la Figura 1-6 una imagen del logo del IAA.

Figura 15 Logo del Instituto Internacional del Derecho Espacial (izquierda)

Figura 16 Logo de la Academia Internacional de Astronáutica (derecha)

Uno de los congresos más representativos fue el que se llevó a cabo en 1955 en Copenhague en el cual se aprobaron los siguientes aspectos: el lanzamiento de satélites exploradores, el lanzamiento de satélites con seres vivos y por último el envío de satélites tripulados por seres humanos.

Otro antecedente sin duda, es el ya mencionado Año Geofísico Internacional, llevado a cabo el 1ª de Julio de 1957 en el cual se desarrolló el plan de investigación científica más ambicioso de la Historia, sobre todo en materia de satélites, en la Figura 1-7 una imagen del emblema oficial del Año Geofísico Internacional.

También como antecedente de carácter científico tenemos la investigación sobre proyectiles y cohetes de gran alcance, después de la Segunda Guerra Mundial, derivada del invento de la bomba V2 alemana de referencia.

Otros hechos que marcaron una etapa sobresaliente en la regulación del uso del espacio fueron los hechos mencionados anteriormente, el lanzamiento por la entonces Unión de Repúblicas Soviéticas Socialistas del primer Sputnik ruso el 4 de noviembre de 1957 y el 5 de noviembre del mismo año, el segundo, llevando como pasajero a la célebre perrita llamada Laika.

Estados Unidos por su parte el 31 de enero de 1958 lanzó su primer satélite “Explorer” y el 30 de agosto de 1961 lanzó un satélite con un ser vivo también, en esta ocasión un chimpancé llamado Enos, dichos animales formaron parte de la segunda etapa de exploración e investigación del espacio exterior, esto es el envío de seres vivos, para saber qué efectos se producían en los mismos fuera de la Atmósfera terrestre.

La carrera espacial por las potencias estadounidense y rusa continuó con el lanzamiento diferentes objetos al espacio extra terrestre tales como satélites de todo tipo, cohetes, proyectiles, estaciones rastreadoras, estaciones orbitales y hasta robots [5].

1.4 Antecedentes jurídicos del derecho universal del espaacio ultraterrestre

La necesidad de regular y reglamentar la actividad del hombre en el espacio exterior y los cuerpos celestes, la investigación y exploración de los mismos y la explotación de los posibles recursos naturales forman parte de los antecedentes jurídicos del Derecho Universal.

Jurídicamente hablando tenemos como antecedentes todos los convenios internacionales celebrados en materia de Astronáutica a partir de 1963, así como todas las reuniones llevadas a cabo para establecer los principios jurídicos fundamentales, sobre todo a través de la Organización de las Naciones Unidas y esfuerzos de organismos privados como la Federación Astronáutica Internacional, el Instituto Iberoamericano de Derecho Aeronáutico y del Espacio y de la Aviación Comercial, la Asociación Latinoamericana de Derecho Aeronáutico, la Federación Interamericana de Abogados, etc.; entre otras por sus estudios doctrinarios respecto a las actividades del hombre en el espacio ultraterrestre y los cuerpos celestes para su regulación.

Los acontecimientos del lanzamiento de los primeros satélites y la llegada de cosmonautas al espacio convirtieron al hombre en un sujeto activo en materia espacial, por lo que juristas de todo el mundo en general; los gobiernos de los Estados, así como organismos mundiales públicos y privados en particular, comenzaron a estudiar dichas nuevas actividades del hombre desde el punto de vista jurídico, con objeto de establecer los fundamentos legales de la misma [6].

1.5 Actividades espaciales en México

Antecedentes

Las actividades espaciales en México comienzan en 1957 con la construcción de cohetes para monitorear la alta atmósfera ya que desde 1949 se había formado un equipo de técnico y académicos quienes se encontraban desarrollando tecnología espacial desde ese año. En 1960 se crea una estación terrena en Guaymas Sonora y algunos cohetes fueron lanzados por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

El 31 de agosto de 1962 bajo el mandato del presidente Adolfo López Mateos se creó la Comisión Nacional del Espacio Exterior (CONEE) adscrita a la SCT con el fin de fomentar la investigación, exploración y utilización pacífica del espacio exterior.

La CONEE impulsó la investigación espacial e incluso la UNAM creó el Departamento del Espacio Exterior, hoy Departamento de Ciencias Espaciales.

Sin embargo, años más tarde a pesar de las aportaciones de la CONEE el 3 de noviembre de 1977 se publica en el Diario Oficial de la Federación su desaparición, así como la suspensión de proyectos; esto provoco una pausa en los avances, no obstante, en 1985 se ponen en órbita los satélites Morelos con participación de la NASA [7].

Otros antecedentes importantes son el desarrollo de los proyectos UNAMSAT en 1995 y 1996 por el PUIDE (Programa Universitario de Investigación y Desarrollo Espacial), el Laboratorio de Microondas en el Centro de Instrumentos de la UNAM y la recepción de imágenes satelitales de baja resolución en DGSCA.

Algunas de las actividades espaciales siguieron con el respaldo del extinto Instituto Mexicano de Comunicaciones, el organismo descentralizado Telecomunicaciones de México, la privatización del sistema satelital nacional y la participación en proyectos de diversas instituciones académicas como la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Politécnico Nacional (especialmente a través del Cinvestav), el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, así como el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) y la Universidad del Ejército y Fuerza Aérea Mexicanos [8].

PRIMERA GENERACIÓN DE SATÉLITES MEXICANOS

Morelos I

Se lanzó el 17 de junio de 1985. Fue el primer satélite de comunicaciones mexicano. Construido y puesto en órbita bajo contrato dado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) al Grupo de Espacio y Comunicaciones Hughes. Fue lanzado desde Cabo Cañaveral en el transbordador espacial Discovery el 17 de junio de 1985. Entró en órbita geoestacionaria el 17 de diciembre de 1985. Actualmente es basura espacial inubicable, en la Figura 1-8 se muestra el satélite Morelos.

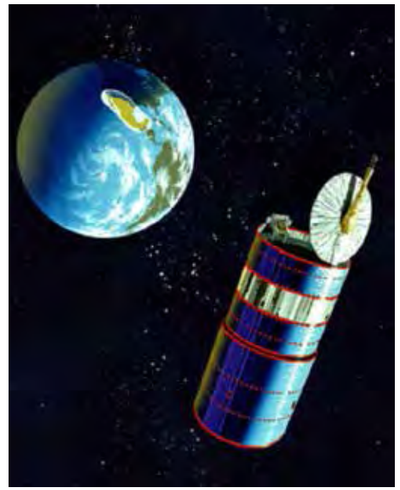
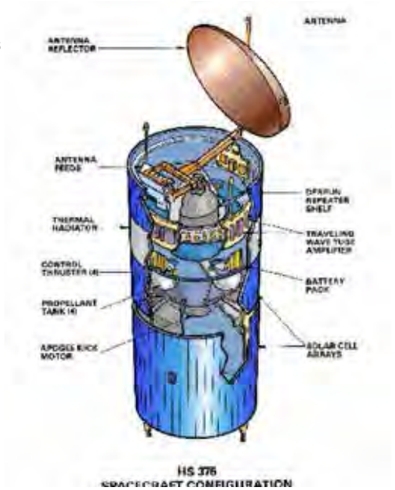


Figura 1-8 Satélite Morelos

Morelos II

Fue lanzado al espacio el 27 de noviembre de 1985 en el transbordador espacial Atlantis desde Cabo Cañaveral. Fue construido y puesto en órbita por Grupo Hughes. En agosto de 1998, el Morelos II comenzó a operar en órbita inclinada. Fue controlado desde México por ingenieros nacionales y pese haber sido diseñado para una utilidad de nueve años dio servicio hasta 2004, cuando se agotó su combustible. La misión STS-61-B contó con el primer astronauta mexicano, Rodolfo Neri Vela, en la Figura 1-9 se muestra una imagen del modelo de los satélites Morelos 1 y 2 [9].

Figura 1-9 Modelo de los satélites Morelos 1 y 2



SEGUNDA GENERACIÓN DE SATÉLITES MEXICANOS

Sistema Solidaridad

Contó con dos satélites, el Solidaridad I y el Solidaridad 2, a partir de mayo de 1991 sustituye al sistema Morelos. La SCT contrató nuevamente a Hughes para la fabricación del segundo paquete satelital, incluyendo servicios de lanzamiento, adecuación al centro de control de Iztapalapa, un nuevo centro de control en Hermosillo y seguros.

Solidaridad I

Fue lanzado el 19 de noviembre de 1993. Su despegue fue en Kourou, Guyana Francesa, a bordo del cohete Ariane-44LPH10. En 1999 tuvo una falla en los controles de procesamiento satelital, en 2000 se dio por pérdida total.

Solidaridad 2

Fue lanzado el 7 de octubre de 1994, también desde Kourou, a bordo del cohete Ariane-44L H10, su vida útil concluyó el 29 de noviembre de 2013.

Sistema UNAMSAT

El sistema UNAMSAT se compone de microsatélites desarrollados por parte de la UNAM, UNAMSAT 1 el cual desafortunadamente se perdió durante su lanzamiento en 1995, pero un año más tarde se lograría poner en órbita su sucesor el UNAMSAT 2, en la Figura 1-10 el desarrollo del satélite UNAMSAT-B.

Figura 1-10 Desarrollo del Satélite UNAMSAT B

Privatización

En 1997 la empresa Satélites Mexicanos (Satmex) se convirtió en el operador del Sistema Solidaridad, que fue privatizado ese mismo año.

Siguientes Generaciones

El satélite Satmes 5, corresponde a la tercera generación, con mayor potencia y cobertura que la generación anterior, fue puesto en órbita el 5 de diciembre de 1998.

La cuarta generación, el satélite Satmex 6, con tecnología avanzada, es un satélite de cobertura continental y de gran potencia, fue lanzado el 27 de mayo de 2006, en la Figura 1-11 el satélite Satmex 6.

El satélite QuetzSat 1 es considerado de la quinta generación, fue lanzado el 29 de septiembre de 2011.

Figura 1-11 Satmex 6

MEXSAT

El sistema Mexsat es la nueva generación de satélites mexicanos y está conformado por: Mexsat1 (Centenario), Mexsat 3(Bicentenario), para comunicación fija y Mexsat 2 (Morelos 3) para comunicación móvil.

Brinda servicios de comunicación satelital fija permitiendo la comunicación en zonas rurales siendo parte del programa México Conectado, así como para comunicaciones estratégicas, programas de seguridad nacional y protección civil en apoyo a la población afectada por desastres naturales, en la Ilustración 21 se observa el satélite Bicentenario cuando fue sometido a pruebas.

Los satélites Centenario y Morelos 3, fueron diseñados para proveer servicios de comunicaciones móviles satelitales, que resultan óptimos para programas de seguridad nacional.

El satélite Morelos 3 fue puesto en órbita satisfactoriamente en octubre de 2015 desde Cabo Cañaveral, en la Florida, con los servicios de la empresa Lockheed Martin Commercial Launch, Este satélite opera en la banda de frecuencias conocida como “Banda L”.

Que sirve para ofrecer servicios de comunicaciones móviles entre personas y también para comunicaciones de transportes terrestres, marítimos. Colaborará en las comunicaciones de alerta en caso de sismos o de desastres naturales, en la Figura 1-12 una imagen del satélite Bicentenario sometido a pruebas en el puerto espacial [10].

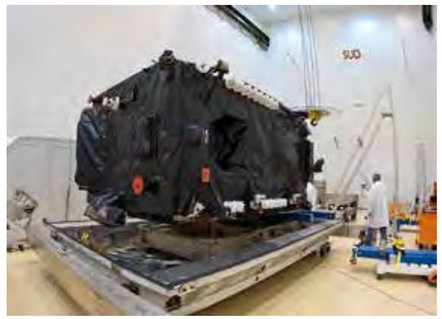


Figura 1-12 Satélite Bicentenario sometido a pruebas en el puerto espacial

Las bandas de frecuencia asociadas a los satélites mexicanos se muestran en la siguiente tabla

Satélite	Bandas de Frecuencia Asociadas
Satélite 6 Satélite 5 Satélite 8	3.700-4.200 GHz 5.925-6.425 GHz 11.70-12.20 GHz
Satélite Solidaridad 2	1521/1559 1626.5/1660.5 MHz
Satélite Bicentenario	3400-3700 MHz 6425-6725 MHz 11450-11700 MHz 13750-14000 MHz
Satélite Centenario	1525/1559 1626.5/1660.5 MHz
Satélite Morelos III	Enlace de Conexión Banda Ku Planificada 12750-13250 MHz 10700-10950 MHz y 11200-11450

Tabla 1-1 Frecuencias asociadas utilizados por los satélites
Fuente: Girón, C. Posiciones orbitales adjudicadas a México

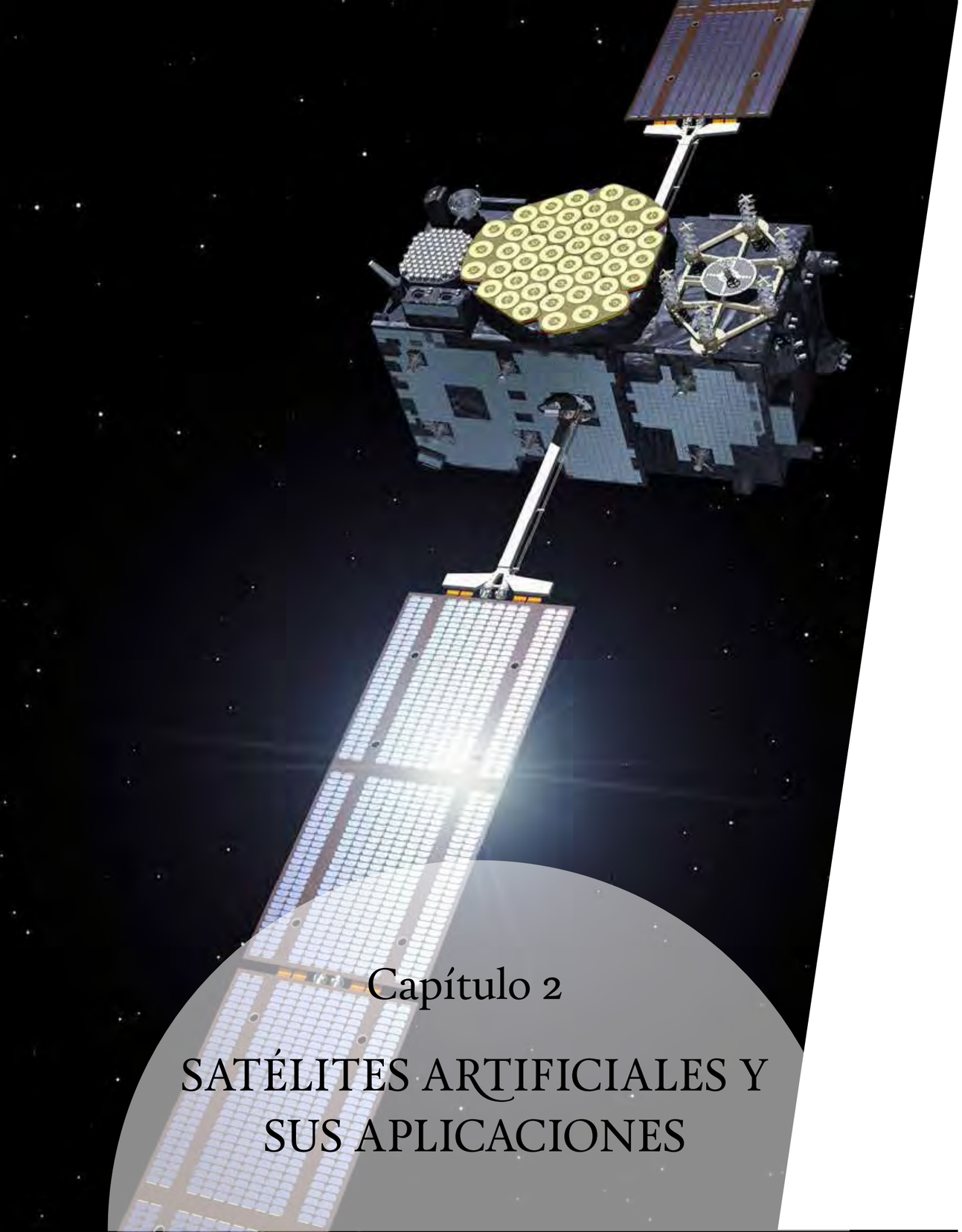
Creación de la Agencia Espacial Mexicana

Es hasta 1990 cuando se vuelve a plantear la creación de una agencia espacial nacional, la Sociedad Espacial Mexicana entrega una propuesta al Gobierno del presidente Ernesto Zedillo y a la Comisión de Energía del Congreso de la Unión, ocurre lo mismo en 1998 ante la Comisión de Ciencia y Tecnología y es en el 2005 cuando los ingenieros Fernando de la Peña Llaca y José Luis García García entregan una iniciativa para la creación de una Agencia Espacial Mexicana ante la Cámara de Diputados.

Así La Cámara de Diputados aprueba dicha iniciativa el 20 de abril de 2010 y el 13 de julio de 2010 es promulgada la Ley que crea la Agencia Espacial Mexicana por el Presidente de la República, Felipe Calderón Hinojosa; y se publica en el Diario Oficial de la Federación el 30 de julio de 2010 [11].

La Agencia Espacial Mexicana se crea como organismo descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propio y con autonomía técnica de acuerdo con el Artículo 1 de la Ley que la crea.

De esta forma la Agencia Espacial Mexicana tiene como objetivos principales ejecutar la política espacial de México, promover el desarrollo de actividades espaciales, vincular los sectores que involucren el sector espacial y promover una activa cooperación internacional mediante acuerdos que beneficien a las actividades espaciales.



Capítulo 2

SATÉLITES ARTIFICIALES Y SUS APLICACIONES

2.1 Clasificación de los satélites artificiales y sus aplicaciones

De acuerdo con el Artículo I del Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT se define a un satélite como “un cuerpo que gira alrededor de otro cuerpo de masa preponderante y cuyo movimiento está principalmente determinado, de modo permanente, por la fuerza de atracción de este último”.

Existen diferentes clasificaciones de los satélites artificiales, de acuerdo a su aplicación, su tamaño u órbita en la que operan.

Clasificación de los satélites artificiales de acuerdo a su tamaño

Es considerado satélite grande si su masa es superior a 1000 [kg], un satélite mediano tiene una masa entre 500 y 1000 [kg], mientras que para satélites pequeños se muestra su clasificación en la Figura 2-1.

Figura 21 Clasificación de satélites por su tamaño

Antes de mencionar la clasificación de las distintas órbitas en las que puede operar un satélite, resulta conveniente recordar los siguientes conceptos.

Órbitas satelitales

Las órbitas de los satélites pueden tener diversas alturas sobre la superficie de la Tierra, distinto ángulo de inclinación respecto al plano ecuatorial y ser circulares o elípticas, de acuerdo con las coberturas geográficas requeridas y con los demás objetivos de un sistema.

Las leyes físicas que gobiernan las características de las órbitas de los satélites artificiales de la Tierra son las mismas que se aplican en astronomía al sistema planetario solar, descubiertas o expresadas matemáticamente por pensadores privilegiados como Kepler, Newton y Gauss.

La interacción entre los cuerpos del sistema solar es muy compleja, porque depende de múltiples relaciones cambiantes y para conocer sus efectos es necesario emplear alta precisión en los cálculos [12].

Leyes de Kepler

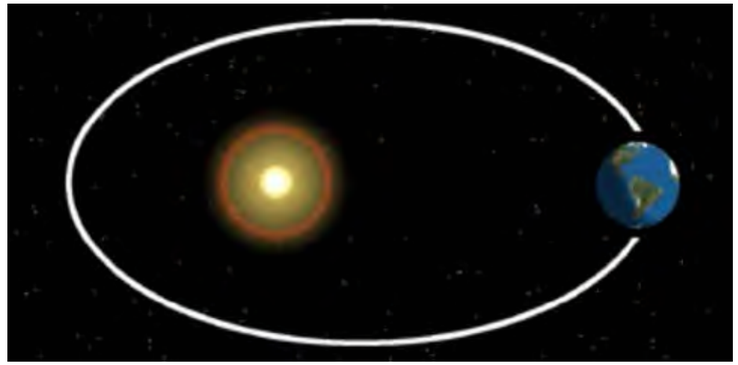
Las características del movimiento de un satélite artificial en órbita terrestre están fundamentadas en tres leyes de Kepler sobre el movimiento de los planetas alrededor del Sol.

Las leyes de Kepler son:

1. La órbita de cada planeta es una elipse con el Sol en el foco.

   Siguiendo este patrón, la órbita del satélite artificial será una elipse con el planeta Tierra en el foco, una órbita circular cumple con esta ley, al tratarse de un caso particular de la elipse en la que ambos focos coinciden en un mismo punto, en la Figura 2-2 se muestra una representación de la primera ley de Kepler.

Figura 2-2 Representación de la primera Ley de Kepler



2. La línea que une un planeta con el Sol describe áreas iguales en tiempos iguales.

   La ley de las áreas es equivalente a la constancia del momento angular, es decir, cuando el planeta está más alejado del Sol (afelio) su velocidad es menor que cuando está más cercano al Sol (perihelio). En el afelio y en el perihelio, el momento angular es el producto de la masa del planeta, su velocidad y su distancia al centro del Sol.

   En el caso del satélite artificial el momento más cercano a la Tierra es el perigeo y el más lejano el apogeo, en la Figura 2-3 se muestra el Apogeo y Perigeo.

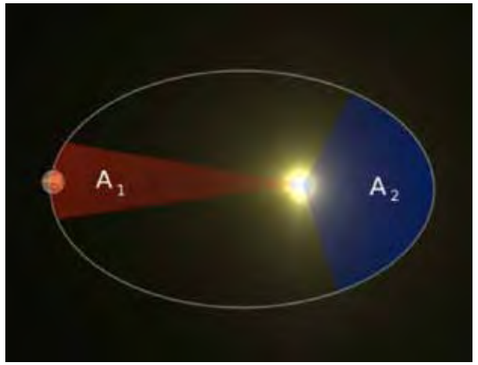


Figura 2-3 Apogeo y Perigeo

3. El cuadrado del período de la órbita es proporcional al cubo de la distancia media al foco,

Esto significa que entre más amplia sea la órbita el satélite tardará mayor tiempo en completar una vuelta de traslación, en la Figura 2-4 se muestra una representación de la tercera ley de Kepler.

$$\frac{T^2}{r^3} = K = constante \qquad (1)$$

Donde:

T= es el periodo orbital (tiempo que tarda en dar una vuelta alrededor del Sol)

r= la distancia media del planeta con el sol

K= la constante de proporcionalidad

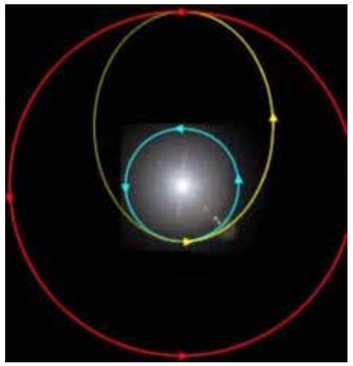


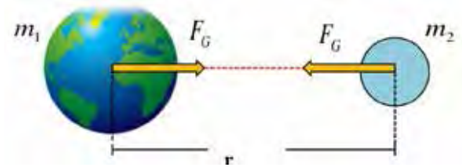
Figura 2-4 Representación de la Tercer Ley de Kepler

Leyes de Newton

Ley de la gravitación universal: La ley de gravitación universal establece que la fuerza de atracción entre dos cuerpos es proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre sus centros, en la Figura 2-5 se muestra una representación de la Ley de la gravitación universal.

Es decir, la fuerza gravitacional es aquella que ejerce cualquier cuerpo celeste de dimensiones significativas a su alrededor, atrayendo cuerpos de menos dimensión hacia sí mismo, su representación matemática se observa en la fórmula 2.

Figura 2-5 Representación de la Ley de la gravitación universal



$$F = -G\frac{m_1 m_2}{r^2}$$

Donde:

F= fuerza de atracción

G= cte. de gravitación fundamental

m_1= masa del Sol

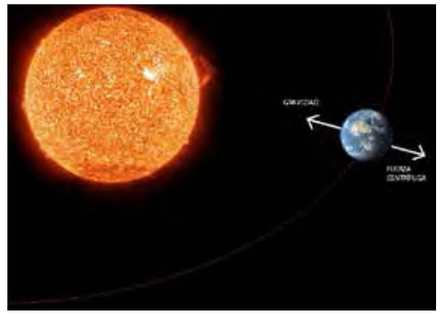
m_2= masa del satélite

r= distancia entre el cnetro de los cuerpos

Ley del Movimiento: La segunda ley de movimiento de Newton establece que la aceleración de un cuerpo tiene la misma dirección de la fuerza que se le aplique y es proporcwonal a la magnitud de ésta e inversamente proporcional a su masa.

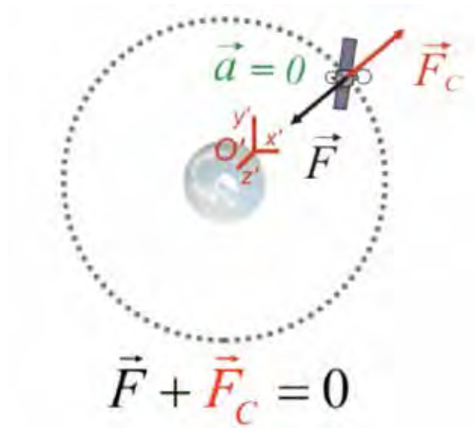
Es decir, el cuerpo experimentará una fuerza siempre en sentido opuesto al eje de giro, a esta fuerza se le conoce como fuerza centrífuga, expresada en la siguiente ecuación, en la Figura 2-6 se observa la representación de la ley del movimiento.

Figura 2-6 Representación de la Ley del Movimiento



Si alrededor de un cuerpo celeste se logra iniciar un movimiento uniforme por un cuerpo satélite, la fuerza centrífuga que experimentará este último logrará un balance de fuerzas [13], representado en la fórmula 3.

Figura 2--7 Balance de fuerzas



$$F_G = F_C$$

Donde:

FG= fuerza de gravitación

Fc= fuerza centrífuga

Parámetros de las órbitas

Para analizar las características de una órbita es necesario determinar sus parámetros, siendo los más utilizados:

- Los relativos a su forma y distancia al centro de la Tierra representados por dos elementos determinados de su geometría (por ejemplo, su eje semi-mayor y su excentricidad).

La excentricidad, es un parámetro adimensional entre 0 y 1. Este valor nos indica que tan circular es la órbita, es decir, que tan cerrada es una elipse, nos indica una relación entre el semi-eje mayor y el semi-eje menor de la órbita.

- Los relativos a su orientación respecto de la Tierra: el ángulo de inclinación İ del plano de la órbita respecto del ecuatorial y el ángulo de ascensión recta del nodo ascendente Ω, que forma en el plano ecuatorial una dirección de referencia del firmamento con el vector de posición del satélite al cruzar este dicho plano en dirección ascendente.

Las órbitas con inclinación cercana al o ° se denominan “órbitas ecuatoriales”.

Las órbitas con inclinación cercana al o ° se denominan “órbitas polares.”

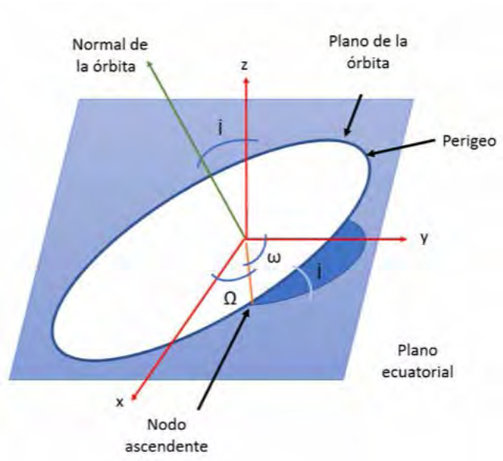
- El ángulo del argumento del perigeo con el nodo ascendente medido en dirección del movimiento del satélite en el caso de una órbita elíptica.

Perigeo es el punto donde el satélite está más cercano a la Tierra.

Apogeo es el punto donde el satélite está más lejano a la Tierra.

- El tiempo del perigeo en el caso de una órbita elíptica, o de un punto de referencia en el de una circular.

Figura 2-8 Plano de la órbita



Clasificación de las órbitas de acuerdo a su altura

En forma muy general se pueden clasificar las órbitas de estos satélites por su altura como sigue:

- Órbitas bajas: Aproximadamente entre 500 y 1,500 [km] de altura. El límite inferior generalmente no conviene que sea menor debido a razones de cobertura y a la existencia de alguna fricción atmosférica, en tanto que el superior evita la proximidad del primer cinturón de radiación Van Allen. Se les conoce también por sus siglas en inglés LEO.
- Órbitas medianas: Aproximadamente entre 6,000 y 11,000 [km] de altura (MEO). Los límites señalados permiten que los satélites queden ubicados entre el primero y el segundo cinturón de Van Allen, evitando su radiación perjudicial.
- Órbita geoestacionaria a 35,786 [km] de altura (GEO), en la que los satélites parecen prácticamente inmóviles desde las estaciones terrenas que tienen acceso a ellos.
- Órbitas muy elípticas (HEO) que permiten cubrir algunas regiones, especialmente en zonas polares donde los satélites geoestacionarios no pueden dar servicio [14], en la Figura 2-9 se observa los tipos de órbitas de acuerdo a su altura.

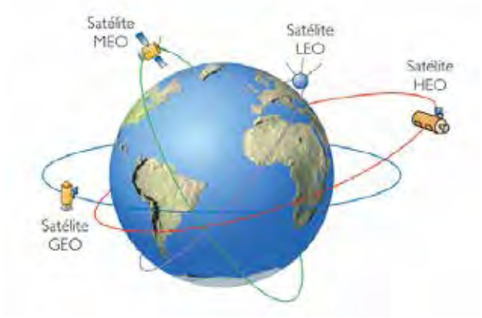


Figura 2-9 Tipos de órbitas de acuerdo a su altura

La órbita en la que opere el satélite dependerá de las funciones o propósitos para los que haya sido creado, generalmente las órbitas LEO y MEO son utilizadas cuando se requiere una menor atenuación o retraso en la señal recibida, debido a la corta distancia a la que se encuentran, así como una mejor resolución en la captación de imágenes.

Si la función del satélite requiere que se obtenga una cobertura más amplia, conviene que opere en la órbita geosíncrona, ya que al situarse en una posición más lejana es posible obtener una visión panorámica del planeta Tierra, generalmente en esta órbita operan los satélites meteorológicos, en la Figura 2-10 se observa la distancia de la órbita LEO en comparación a la GEO.

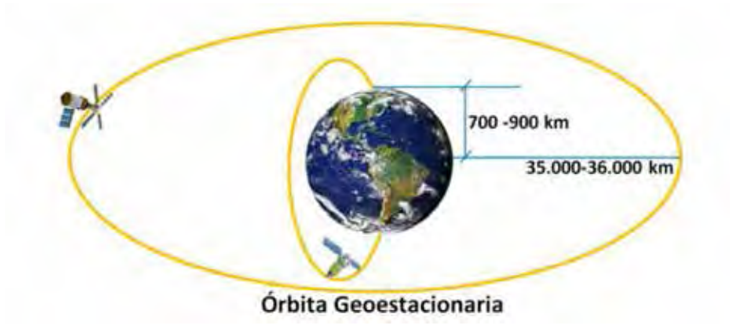


Figura 2-10 Distancia de la órbita LEO en comparación a la GEO

Clasificación de los satélites artificiales de acuerdo a su aplicación

Otra de las clasificaciones de los satélites artificiales es de acuerdo a su aplicación, algunas de ellas son:

Figura 2-11 Aplicación de los satélites

2.2 Satélites de observación de la tierra (G eo-Eye, LandSat, Terra, Aqua, Jason 2)

Los satélites de observación sirven para estudiar y dar un seguimiento a nuestro planeta, estos se clasifican dependiendo de su misión, la órbita en donde se sitúan, su carga útil, los instrumentos que usan para generar las imágenes y las características espectrales.

Si el uso del satélite es meteorológico conviene que trabaje en una órbita geoestacionaria pues a esa distancia tiene una visión de casi un hemisferio, sin embargo a esta distancia la resolución no es elevada, por lo tanto si la aplicación del satélite es obtener imágenes de zonas específicas como monitorizar el lago de un glaciar, o la captación de los daños producidos por un terremoto lo más conveniente es que el satélite opere en órbita terrestre baja (LEO) es decir aproximadamente a 600km de la Tierra para obtener una mejor resolución.

GEOEYE-1

El satélite GeoEye-1 fue lanzado en septiembre de 2008 de la Base Aérea Vandenberg en California, está equipado con la tecnología más avanzada jamás utilizada en un sistema de sensores remotos comerciales. El satélite recopila imágenes a una resolución pancromática (blanco y negro) de 0,41 metros y una resolución multiespectral de 1,65 metros.

El satélite puede recolectar hasta 350.000 kilómetros cuadrados de imágenes multi-espectrales en modo pan-sharpened por día. Esta capacidad es ideal para proyectos de mapeo a gran escala. GeoEye-1 puede revisitar cualquier punto de la Tierra una vez cada tres días o antes [15].

Realiza 15 órbitas por día volando a una altitud de 684 kilómetros con una velocidad de orbita de alrededor de 7,5 [km/s] o 27.200 [km/h].

Su órbita sincrónica con el sol le permite pasar sobre una zona determinada alrededor de las 10:30 de la mañana (hora local), cada día [16].

El sensor del satélite GeoEye-1 está diseñado para realizar tomas en cualquier dirección, sin embargo, las direcciones preferentes son Este-Oeste y Sur-Norte, esta característica le otorga una gran maniobrabilidad que permite realizar colectas de la superficie terrestre en función de los objetivos del usuario final, en la Figura 2-12 una imagen de alta resolución del satélite GeoEye-1.

Figura 2-12 Imagen de Alta resolución del satélite Geo Eye-1

LANDSAT

LANDSAT fue el primer satélite enviado por Estados Unidos para el monitoreo de los recursos terrestres. Inicialmente se le llamó ERTS-1 (Earth Resources Tecnology Satellite) y posteriormente los restantes recibieron el nombre de LANDSAT.

La constelación LANDSAT está formada por 8 satélites que provenían, tanto conceptual como estructuralmente, de los satélites para fines meteorológicos Nimbus. Llevaron a bordo diferentes instrumentos, siempre con la filosofía de captar mayor información de la superficie terrestre, con mayor precisión y a mayor detalle, de ahí sus mejoras radiométricas, geométricas y espaciales, en la Figura 2-13 una imagen del satélite Landsat.

Actualmente sólo se encuentran activos el LANDSAT 7 y 8, que son administrados por la NASA. Las imágenes LANDSAT están compuestas por 7 u 8 bandas espectrales, que

fueron elegidas especialmente para el monitoreo de la vegetación, para aplicaciones geológicas y para el estudio de los recursos naturales [17].

Figura 2-11 Aplicación de los satélites

Los científicos y analistas utilizan Landsat para mantener un ojo puesto en lugares como el Golfo de Cambridge en Australia, donde los manglares están amenazados por los ciclones y la industrialización [18], en la Figura 2-14 una imagen de alta resolución captada por el satélite Landsat.

TERRA

Es un satélite de la NASA para la observación de la Tierra, funciona en órbita polar alrededor de la Tierra, El satélite fue lanzado desde Vandenberg Air Force Base el 18 de diciembre de 1999, a bordo de un vehículo Atlas IIAS y comenzó a recoger datos el 24 de febrero de 2000.

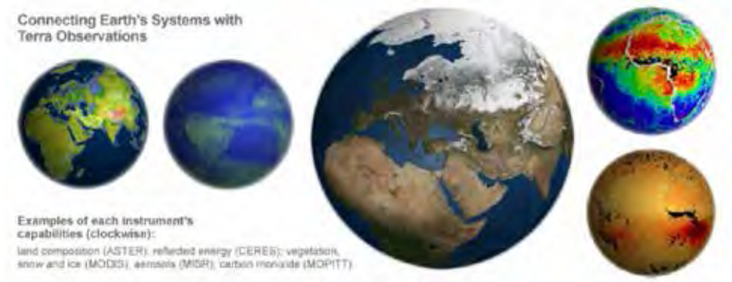
Terra lleva una carga útil de cinco sensores remotos destinados a supervisar el estado de la Tierra del medio ambiente y los cambios climáticos [19].

Figura 2-14 Imagen de alta resolución del satélite Landsat

- ASTER (espacial avanzado de emisiones térmicas y reflexión Radiométrica)
- CERES (nubes y la Tierra, energía radiante del sistema)
- MISR (multiángulo de imágenes espectroradiométricas.)
- MODIS (Moderate-Resolution Imaging Spectroradiometer)
- MOPITT (mediciones de la contaminación en la tropósfera)

En la Figura 2-15 imágenes captadas por cada sensor del satélite Terra.

Figura 2-15 Imágenes de cada sensor del satélite Terra



AQUA

Aqua es un satélite de la NASA la misión está recopilando gran cantidad de información sobre el ciclo del agua de la Tierra, incluyendo evaporación de los océanos, vapor de agua en la atmósfera, Hielo marino, hielo terrestre y cubierta de nieve en la tierra y el hielo. Otras variables que Aqua también está midiendo son los flujos de energía radiactiva, los aerosoles, la cobertura vegetal de la tierra, el fitoplancton y la materia orgánica disuelta en los océanos, y las temperaturas del aire, la tierra y el agua.

Terra fue lanzado en el 2002 y cuenta con 6 instrumentos de observación de la Tierra [20], en la Figura 2-16 una imagen del huracán Amanda captada por el satélite Terra.

Figura 2-16 Imagen del huracán Amanda captada por el satélite Terra

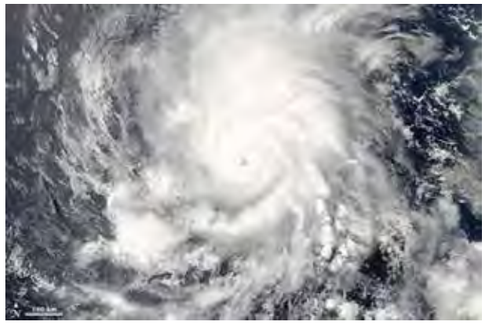


Figura 2-17 Satélite Jason 2

JASON 2

Jason 2 es un satélite internacional lanzado en el 2008, su misión se extenderá en la siguiente década para continuar la misión de llevar a cabo un récord del clima de la superficie de la mar iniciada en 1992 por el Centro Nacional de Estudios Espaciales de la NASA, el récord ha servido de apoyo

para estudios científicos globales del incremento del nivel del mar y entender como la circulación del océano y el cambio climático se relacionan [21], en la Figura 2-17 una imagen del satélite Jason 2.

Satélites Meteorológicos

Los satélites meteorológicos forman parte de los satélites de observación, tienen la función de obtener imágenes del planeta y la atmósfera para proporcionar datos específicos y actuales que ayuden al estudio meteorológico de distintas áreas geográficas, la exactitud de los estudios depende de la cantidad de imágenes que se obtienen, la mayoría se utilizan principalmente para la visualización de nubes, clasificación, observación del vapor de agua existente en la alta y media atmósfera, temperaturas de la superficie de tierra y temperatura superficial del mar, etc.

Los satélites meteorológicos se sitúan en dos tipos de órbitas: geoestacionarias y polares, en la Figura 2-18 una imagen captada por un satélite meteorológico.

Figura 2-18 Imagen captada por un satélite meteorológico

NOAA

La serie de satélites NOAA trabajan en una órbita polar y su misión es obtener información meteorológica, el primero de ellos se puso en órbita en 1970 por la National Oceaonographic and Atmospheric Administration, estos satélites se encuentran a una altura aproximada de 833 [km] y 870 [km], escaneando el planeta las 24 horas. Gracias al equipo con el que cuentan pueden confeccionar mapas de la vegetación y de la temperatura de la superficie global y regional, así como mediciones de la concentración del ozono también es posible monitorear los arrecifes de coral, las floraciones de algas nocivas, incendios y cenizas volcánicas, en la Ilustración 16 se muestra el vapor de agua en las zonas del Golfo de México y el Océano Atlántico captado por la serie de satélites NOAA [22], en la Figura 2-19 una imagen del vapor de agua en las zonas del Golfo y el Océano Atlántico.

Figura 2--19 Imagen del vapor de agua en las zonas del Golfo y el Océano Atlántico

METEOR-M1

El satélite METEOR-M1 fue construido por Rusia con fines meteorológicos, tiene una masa de 2700 [kg] y se encuentra en una órbita polar.

Sus principales objetivos son adquirir imágenes multi-espectrales en el rango visible, así como imágenes de radar de la superficie de la Tierra para obtener mediciones de la atmósfera, adquirir información del sistema Sol-Tierra (parámetros del viento solar) para tener un análisis de clima global y la predicción, incluyendo el clima y el seguimiento del cambio global y regional, la predicción de estados del agua superficial del océano y del clima espacial (viento solar, la interacción ionosférico, el campo magnético de la Tierra [23], en la Figura 2-20 una imagen del Satélite Meteor-M1

Figura 2-20 Satélite Meteor-M1

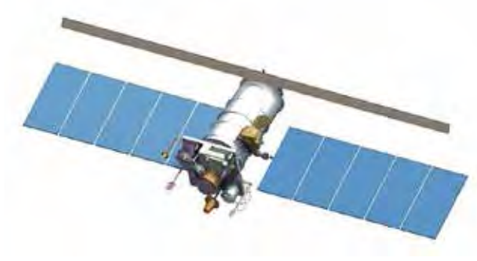
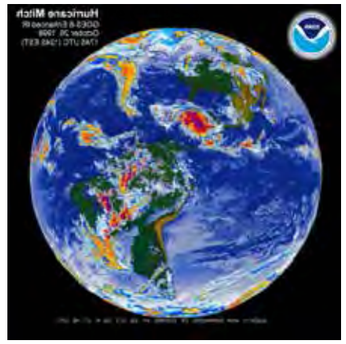


Figura 2-21 Imagen del huracán Mitch captada por el satélite GOES-8



GOES

Geostationary Operational Environmental Satellites son satélites geoestacionarios americanos, operados por la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), su altitud es de aproximadamente 35,800 [km], cada satélite ve el 42% de la superficie de la Tierra, las imágenes del globo se toman cada 30 minutos y las de Estados Unidos cada 15 minutos.

Fueron construidos para medir la temperatura del agua en la superficie, para examinar la actividad solar, medir los rayos X, la energía de los protones y electrones emitidos, y el campo magnético [24], en la Figura 2-21 una imagen del huracán Mitch captada por el satélite GOES-8.

METEOSAT

Los satélites METEOSAT son satélites meteorológicos geoestacionarios a cargo de la Organización Europea para la Explotación de Satélites Meteorológicos (EUMESAT), el primero de ellos se lanzó el 23 de noviembre de 1977, giran a 100 [rpm] y transmiten las imágenes en tiempo real al Centro Europeo de Operaciones Espaciales (ESOC).

Meteosat abarca Europa, África, Oriente Medio, la parte oriental de América del Sur y el Océano Atlántico y el Océano Índico occidental [25].

El Meteosat-11, el cual forma parte del cuarto satélite de la segunda generación de esta serie ha sido el último en lanzarse, será capaz de monitorizar el estado de la vegetación e identificar incendios forestales o tormentas de arena.

Figura 2-22 Primer imagen del satélite Meteosat-1

Para ello, y como instrumento principal, lleva una cámara, Seviri, que toma imágenes de la superficie de la Tierra.

Además, transporta un sistema de búsqueda y salvamento y el instrumento Gerb, que mide el calor emitido por la Tierra [26], en la Figura 2-22 la primera imagen del satélite Meteosat-1.

2.3 Satélites para la navegación (GPS, GLONASS, Galileo)

Los satélites para la navegación tienen como finalidad el transmitir señales que ayuden a la localización de algún punto en el globo terrestre, al recibir las señales que estos emiten es posible obtener las coordenadas geográficas, determinando su posición en cuatro dimensiones (longitud, latitud, altitud, y tiempo), lo que ha dado lugar a multitud de aplicaciones civiles y militares, existe un suficiente número de satélites de navegación, tales que éstos puedan garantizar una cobertura global en todo momento [27].

El sistema mundial de navegación por satélite está compuesto por Estados Unidos con el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y por Rusia con el Sistema Orbital Mundial de Navegación por Satélite (GLONASS).

GPS

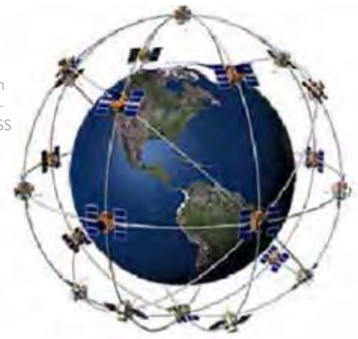
El GPS es un sistema de posicionamiento global por satélites desarrollado por el Departamento de la Defensa de los E.U., diseñado para apoyar los requerimientos de navegación y posicionamiento precisos con fines militares.

El segmento espacial del GPS diseñado en un principio constaba de 24 satélites distribuidos por igual en seis planos orbitales circulares distribuidos uniformemente con una inclinación de 55° sobre la línea del horizonte y una altitud de unos 20200 Km. El período de cada satélite para completar una órbita es de unas doce horas, siendo la posición la misma al cabo de un día sideral.

Figura 2-23 Constelación de satélites del sistema GPS

En la actualidad hay un total de 30 satélites en el segmento espacial del GPS, distribuidos no uniformemente y que garantizan unas mejores prestaciones en cuanto a disponibilidad e integridad que la constelación de 24 [28], en la Figura 2-23 la constelación de satélites del sistema GPS.

Figura 2-24 Distribución original de los 24 satélites del sistema GLONASS



GLONASS

El sistema creado por el Ministerio de Defensa Ruso semejante al GPS es el GLONASS (Global Navigation Satellite System), su objetivo es el dotar de posicionamiento espacial y temporal en todo el planeta.

Está formado por una constelación de 24 satélites en órbita, en la Figura 2-24 se muestra la distribución original de los 24 satélites del sistema GLONASS, estando 21 en estado activo y los otros 3 servirán como repuesto, éstos están distribuidos en 3 planos orbitales separados 120º, que contienen 8 satélites a 19100 [km] de altura con una inclinación de 64. 8º y que tarda 11 horas y 15 minutos en completar un período [29].

En la actualidad, Rusia ha otorgado gran importancia al desarrollo de su GNSS, consciente de las ventajas políticas y económicas que le otorga a un país poseer su propio sistema de navegación, en la Figura 2-24 una imagen de la distribución original de los 24 satélites del sistema GLONASS.

Figura 2-25 Representación de un satélite Galileo

GALILEO

El sistema de radionavegación europeo es la iniciativa Galileo, este sistema fue creado para tener independencia de los sistemas GPS y GLONASS, sin embargo, será interoperable con ellos, Galileo tiene el objetivo de dar a conocer ubicaciones en el espacio en tiempo real.

Galileo constará de 30 satélites, distribuidos en tres planos de los cuales 3 serán de repuesto, estarán situados a una altura de 23.222 [km], con una inclinación de 56º sobre el ecuador tardando 14 horas en completar una órbita a la Tierra, de tal forma

que cada 24 horas se repita la constelación, que posee además simetría esférica, en la Figura 2-25 una imagen de la representación de un satélite Galileo.

2.4 Satélites para Telecomunicaciones (Mexsat 3, Mexsat 2,)

Los satélites para telecomunicaciones son aquéllos que precisamente ayudan a cualquier servicio de telecomunicaciones (radiodifusión, telefonía, TV), dependiendo de su función, pueden ser bidireccionales, o limitarse a retransmitir las señales recibidas. Así, las señales precisan tener caminos de ida y vuelta para que los interlocutores puedan comunicarse en ambos sentidos. Este sistema necesita habitualmente de estaciones terrestres para procesar tanto el haz ascendente como el descendente; son las encargadas de recoger y reenviar las señales procedentes de los centros de telecomunicaciones que enlazan con los usuarios [30].

Mexsat 3 (Bicentenario)

El satélite Mexsat 3, también llamado Bicentenario fu el primero de los satélites de la red MEXSAT en ponerse en órbita, su lanzamiento fue el 19 de diciembre del 2012 a través del cohete Ariane 5, su objetivo es brindar servicios fijos de banda ancha para internet, tecnología satelital digital de alta calidad, videoconferencias, atención médica a distancia (telemedicina) y educación por televisión.

Figura 2-26 Satélite Mexsat 3

Está diseñado para opera en las bandas C extendida y Ku extendida, con cobertura en el territorio mexicano incluido su mar patrimonial y su zona exclusiva, en la Figura 2-26 el Satélite Mexsat 3.

Mexsat 2 (Morelos III)

El satélite Mexsat 2 fue lanzado el 2 de octubre de 2015 a través de un cohete Atlas-V 421 de la empresa Lockkeed Martin Commercial Launch Services, opera en la banda de frecuencias “Banda L”, que sirve para ofrecer servicios de comunicaciones móviles entre personas y también para comunicaciones de transportes terrestres, marítimos y aéreos, a través de dispositivos.

Su objetivo es facilitar las comunicaciones entre las agencias de seguridad nacional,

Figura 2-27 Satélite Mexsat 2

colaborará además en las comunicaciones de alerta en caso de sismos o desastres naturales [31], en la Figura 2-27 el satélite Mexsat 2.

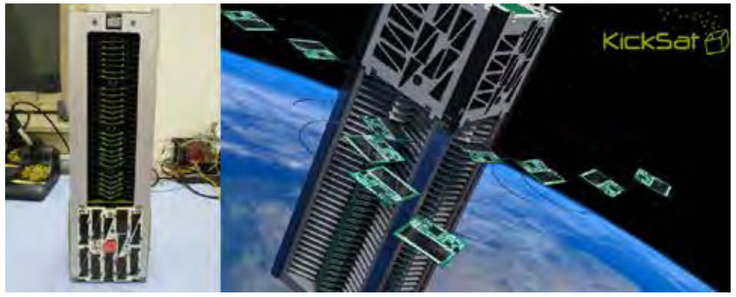
2.5 Femtosatélites (Proyecto de Femtosatélites KickSat)

Los femtosatélites son dispositivos capaces de realizar las funciones de un satélite, su peso es de 10 a 100 gramos aproximadamente, una de sus principales ventajas con respecto a otro tipo de satélites es el costo lo que lo hace accesible para diversas aplicaciones, otra gran ventaja es el corto tiempo en el que se puede llevar a cabo el lanzamiento, pues se utiliza un globo de helio que lanza un cohete pequeño que es capaz de poner al satélite en órbita, sin embargo una desventaja que tienen este tipo de sistemas es su corta vida pero es suficiente para cubrir diferentes tipos de misiones.

Proyecto de femtosatélites Kicksat

El proyecto Kicksat está formado por un grupo de 104 satélites pequeños, fueron desarrollados en la Universidad de Cornell en Ithaca, Nueva York, su objetivo era avanzar en las tecnologías básicas necesarias para permitir misiones de bajo costo., así como llevar a cabo la operación de prototipos sprite, en la Figura 2-28 se observan modelos conceptuales del Proyecto Kicksat.

Figura 2--28 Proyecto Kicksat



Los Sprites son una pequeña nave espacial que incluye potencia, sensor, y sistemas de comunicación en una placa de circuito impreso de medición de 3,5 por 3,5 [cm] con un espesor de 2,5 [mm] y una masa de aproximadamente 5 gramos, estos tenían la capacidad de realizar un enlace descendente de datos a las estaciones terrestres de LEO.

2.6 Pico satélites (StenSat, Libertad 1,AeroCube-4)

Un CubeSat o pico-satélite es un tipo de satélite en miniatura para la investigación espacial que por lo general tiene un volumen de exactamente un litro (cubo de 10 cm), su masa no es mayor a 1,33 [kg].

Estos picosatélites tienen componentes de proyectos de telecomunicaciones, es decir usan la estructura o los elementos de un satélite de comunicación, usando bandas de frecuencia libres para radio aficionados.

Actualmente los picos satélites no sólo son herramientas de innovación educativa, sino que también tienen aplicación en el área de demostraciones tecnológicas.

La estructura del satélite es un cubo de 10 [cm] x10 [cm]. Se divide interiormente en bandejas las cuales llevan los distintos circuitos del satélite. La principal, la CPU será quien gobierne y controle todos los subsistemas. A esta unidad la podemos controlar desde la estación de tierra [32].

STENSAT

Stensat es un pico satélite (12 pulgadas cúbicas, 8.2 onzas) que fue diseñado para ser utilizado por los operadores radio aficionados del mundo y funcionó con un solo canal. La frecuencia de enlace ascendente fue de145, 84 MHz y el enlace descendente de 436,625 MHz.

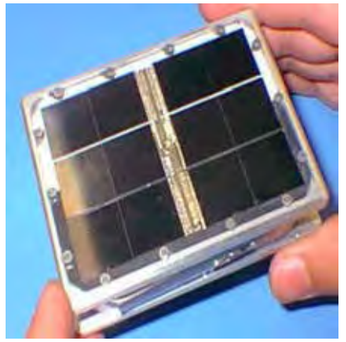


Figura 2-29 Modelo del picosatélite Stensat

Stensat fue desarrollado como parte del proyecto OPAL de la Universidad de Stanford, es un satélite de un grupo de seis picosatélites que se expulsaron desde la plataforma de ópalo. Stensat fue puesto en órbita el 26 de enero de 2000 y fue dado de alta el lanzador OPAL el 10 de febrero, pero hasta la fecha no se ha confirmado haber recibido señales de Stensat [33], en la Figura 2-29 una imagen del modelo del picosatélite Stensat.

LIBERTAD 1

El satélite "Libertad 1", fue el primer pico satélite colombiano, capaz de enviar desde el espacio imágenes de posición y datos, El proyecto fue llevado a cabo por la Facultad de Ingeniería y el Observatorio Astronómico de la Universidad bogotana Sergio Arboleda que tomaron contacto con el consorcio ruso-ucraniano Kosmotras, para su lanzamiento. El proyecto contó con el apoyo de la Fuerza Aérea de Colombia y diversas instituciones de gobierno y privada.

Figura 2-30 Satélite Libertad

El pico-satélite Libertad 1 es un CubeSat qu

menor de un kilogramo. A pesar de su peso y tamaño puede ejecutar 300 millones de instrucciones por segundo gracias a sus 4 microcontroladores.

El pico satélite fue construido en un pequeño laboratorio de 46 []. El proyecto empezó a inicios del año 2005 y su lanzamiento se realizó el 17 de abril, 2007.

El proyecto fue llevado a cabo por la Facultad de Ingeniería y el Observatorio Astronómico de la Universidad bogotana Sergio Arboleda que tomaron contacto con el consorcio ruso-ucraniano Kosmotras, para su lanzamiento [34], en la Figura 2-30 una imagen del satélite Libertad.

AEROCUBE-4

AeroCube-4 es una misión de demostración de tecnología CubeSat dentro del Programa Picosat de Estados Unidos "The Aerospace Corporation". El AeroCube-4 CubeSat es una serie de 3 CubeSats, también nombrados como AC4-A, AC4-B y AC4-C. Dos de ellos fueron construidos para una agencia de seguridad nacional, en la Figura 2-31 imágenes de los modelos del Aerocube-4.

Las tecnologías de la misión, incluyen las alas de paneles solares que se cierran y abren para ajustar el coeficiente balístico que permite la formación eficiente de vuelo, contiene un dispositivo de arrastre que se desplegará al final de su misión principal para desorbitarlo.

También para esta misión, se creó una nueva red terrena automatizada en California con el fin de gestionar de forma eficiente los tres CubeSats en órbita al mismo tiempo [35].

Figura 2-31 Modelos de AeroCube-4

2.7 Nano satélites (Pegaso y Chasqui 1)

PEGASO

El satélite Pegaso es un nano satélite creado para transmitir video en tiempo real trabajando en una órbita baja terrestre (LEO), tiene una forma de cubo de 10 por 10 centímetros, con paneles de 75 centímetros y un peso aproximadamente de 1,2 kilogramos, fue el primer satélite creado en Ecuador y estuvo a cargo de la ONG Agencia Espacial Civil Ecuatoriana (EXA), en la Figura 2-32 se observa un modelo del satélite Pegaso.

El gobierno de Ecuador decretó una cadena nacional para dar cobertura televisada a su lanzamiento.

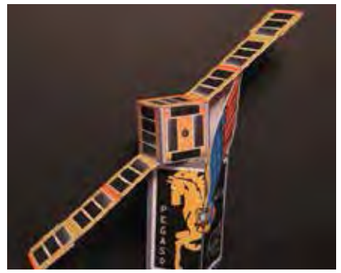


Figura 2-32 Modelo del satélite Pegaso

Fue lanzado como carga secundaria a bordo de un cohete Larga Marcha 2D de la República Popular China en abril de 2013, se proyectó que estuviera en órbita al menos un año, y dejó de transmitir en mayo del año 2013 después de una colisión con basura espacial [36].

CHASQUI 1

El nano satélite Chasqui 1 es un proyecto satelital a cargo de la Universidad Nacional de Ingeniería de la ciudad de Lima, Perú., tiene como objetivo principal el mejoramiento de las capacidades de la UNI en tecnología satelital a través del diseño, análisis, ensamblaje, integración, prueba y operación de un satélite de pequeñas dimensiones. Además, el satélite pretende tomar fotos de la tierra y transmitirlo a la estación terrestre, las dimensiones del satélite son 10x10x10 y una masa aproximada de 1 [kg] [37].

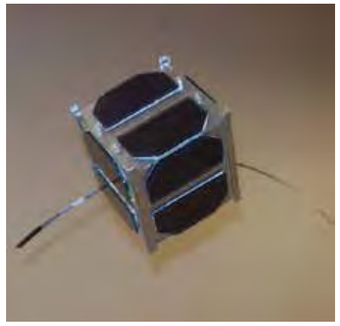


Figura 2-33 Modelo del nanosatélite Chasqui

El nano satélite Chasqui 1 tiene gran importancia por ser un proyecto universitario, su función al igual que otros nanosatélites de Latinoamérica es la de poder desarrollar una independencia tecnológica con respecto a países desarrollados

El satélite fue puesto en órbita el 18 de agosto de 2014, su lugar de lanzamiento fue el cosmódromo de Baikonur [38], en la Figura 2-33 una imagen del modelo del nanosatélite Chaqui.

2.8 Micro satélites (Tsubame y Taranis)

TSUBAME

" TSUBAME "es un proyecto de un microsatélite que ha iniciado por el Laboratorio de Sistemas Espaciales del Instituto de Tecnología de Tokio. TSUBAME tiene un tamaño de 50 [cm] x 50[cm] x 40 [cm] y la masa total es de 40 [kg].

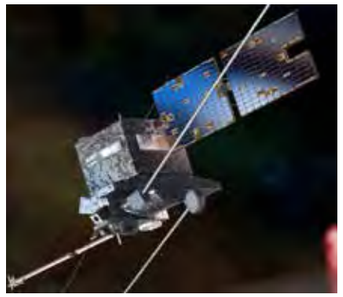
El nombre Tsubame significa "rápido" en japonés, en referencia a los rápidos cambios de altitud del objeto espacial para la vigilancia de eventos, la ciencia y la ingeniería de

la misión implican la observación de las fuentes de radiación de rayos X y de rayos gamma polarizadas [39], en la Figura 2-34 una imagen de captada por el satélite Tsubame.

Figura 2-34 Imagen captada por el satélite Tsubame

TARANIS

Figura 2-35 Satélite Taranis



Es un satélite de observación de la Agencia Espacial Francesa (CNES), que estudiará los fenómenos de tormenta en la capa de la atmósfera terrestre entre 20 y 100 [km] de altitud.

Taranis será colocado en una órbita sincronizada con el sol a una altitud de 700 [km] para una vida útil de dos años, el objetivo del satélite es recoger datos sobre fenómenos transitorios luminosos (TLE: Eventos Luminosos Transitorios).

Estos eventos están asociados con tormentas eléctricas durante el acoplamiento entre la atmósfera media y alta por un lado y la ionosfera y la magnetosfera otra. Los fenómenos que resultan visibles de luz bautizados sprites fueron descubiertos recientemente. Toman una gran forma de diversidad (elve, halo, jet...), su objetivo es servir como herramienta de estudio de estos fenómenos [40], en la Figura 2-35 una imagen del satélite Taranis.

Capítulo 3

SUJETOS Y OBJETOS DEL DERECHO GENERAL INTERNACIONAL

3.1 El derecho espacial

Antes del año de 1965, Estados Unidos ya habían lanzado 16 satélites con fines de comunicación, tenían como característica específica, la combinación de la observación visual con instrumentos, llegando a la conclusión de que podía producir importantes beneficios para la investigación sobre la tierra.

A principios de los setenta, los países europeos, algunos estados avanzados del Océano Pacífico y Canadá, se consideraron potencias especiales en materia espacial, como Italia, Francia, Australia, El Reino Unido, Japón y China.

El primer problema jurídico que se suscita con estos hechos es el que corresponde a la definición y delimitación del espacio ultraterrestre, el espacio aéreo y la órbita geoestacionaria pues no existen acuerdos en cuanto a la determinación de hasta dónde llega el espacio que corresponde a cada estado y el espacio libre [41].

Estos acontecimientos necesitaban una regulación que hasta esa época era inexistente, como lo menciona el autor Seara Vázquez M en su libro Introducción al derecho internacional cósmico “La apertura de las vías espaciales, coloca al hombre de cara al problema de su utilización. Un hecho se presenta primero, después aparece la necesidad de resolver el problema de su regulación en derecho. Sin duda es necesario construir una teoría general del derecho del espacio y de los cuerpos celestes, estudiando los problemas cuya aparición se puede prever” [42].

Como consecuencia lógica, las nuevas actividades del hombre en el espacio exterior y los cuerpos celestes, produjo inquietud en todos los ámbitos; y por lo tanto también en el campo del Derecho; por lo que juristas de todo el mundo en general; los gobiernos de los Estados, así como organismos mundiales públicos y privados en particular; comenzaron a estudiar dichas nuevas actividades del hombre desde el punto de vista jurídico; con objeto de establecer los fundamentos legales de la misma; destacando en esa labor la Organización de las Naciones Unidas (O.N.U); el Organismo Mundial de la

Salud; (O.M.S), la Organización de Aviación Civil Internacional (O.A.C.I), la Unión Internacional de Telecomunicaciones (U.I.T), entre los primeros; la Federación Astronáutica Internacional (I.A.F.), por sus siglas en inglés, el Instituto Iberoamericano de Derecho Aeronáutico y del Espacio y de la Aviación Comercial; la Federación Interamericana de Abogados que formuló incuso en 1961, un documento que llamó Carta Magna del Espacio en Bogotá (Colombia), etc. [43].

Así, por medio de estudios singulares o en conclusiones elaboradas en simposios, congresos u otras reuniones internacionales, han venido desarrollando desde entonces, un cuerpo de doctrina que pronto tuvo eco en recomendaciones y resoluciones de las Naciones Unidas, que se traducirían más tarde en Acuerdos Internacionales [44].

El vacío jurídico en esta área provoco cuestionarse diferentes puntos, pues al existir relación entre diferentes naciones con estos acontecimientos resultaba lógico que existiría una participación y retroalimentación del Derecho Internacional, así como del Derecho Aéreo y Político de cada Nación, sin embargo, la discusión siguió al plantearse si se debía derivar una nueva rama jurídica que contemplara las nuevas realidades. Algunas cuestiones ya se encontraban reguladas por el Derecho Internacional Público, la responsabilidad internacional, por ejemplo, tal como aparecía antes de 1957, traía como consecuencia indiscutible, la obligación de reparar para el Estado que causara daños a otro Estado [45], no obstante, el desarrollo de esta nueva doctrina hizo que paulatinamente fuera tomando un nuevo lugar y se determinara un nombre al conjunto de normas que se referían a actividades espaciales.

Las denominaciones a esta materia a través del tiempo han sido muy variadas, diferentes autores y juristas han aportado una vasta cantidad de nombres, como afirma uno de los primeros juristas que se ocuparon de ella, Aldo Armando Cocca quien menciona los siguientes: Derecho Interplanetario, Derecho Aeronáutico, Derecho Cósmico, Derecho Interastral, Derecho Sideral e Intersideral, Derecho Extraterrestre, Derecho Ultraterrestre, Derecho Satelitario, Derecho de la locomoción Espacial, Derecho Interplanetario, todos estos nombres surgieron a finales de la década de los 50. Otros autores como Alex Mayer le llamaron Derecho Supraatmosférico, el profesor Rubio Tardío se refiere al Espacio Supraterrestre, el Doctor Ortiz de Guinea lo menciona como Derecho Extraatmosférico, el destacado jurista argentino Manuel Ferrer Augusto considera que el nombre más adecuado es el de “Derecho Espacial” siendo el que predominó al principio. En la actualidad, el término de Derecho Ultraterrestre aparece en la mayoría de las publicaciones. Por lo novedoso de los acontecimientos científicos que dieron origen a esta disciplina, se justifica la gran variedad de nombres que ha recibido [46].

El profesor Armando Cocca, define al Derecho Espacial como el conjunto de normas de principios logrados por el consenso universal, que asegura la paz y la armonía internacionales y afianza la integración de la Humanidad en un Derecho de proyección cósmica.

El Dr. José Luis Álvarez Hernández define el derecho Astronáutico como el conjunto de

normas que regulan la actividad del hombre en el espacio ultraterrestre y los cuerpos celestes; las relaciones con los hombres que se establezcan definitivamente en esos ámbitos; todo lo relativo a los recursos naturales que se encuentren.

En otras palabras, este nuevo Derecho deberá ser el ámbito jurídico y jurisdiccional de la conquista espacial en sintonía con el desarrollo del Derecho Internacional Público y la Cooperación Internacional. Su objetivo será garantizar la convivencia de hombres, empresas y países bajo la tutela de la Organización de las Naciones Unidas [47].

3.2 Sujetos y Objetos del Derecho Espacial

En términos generales y derecho en general, las relaciones jurídicas existen respecto a sujetos y objetos determinados, en el caso del Derecho Espacial se podrían considerar como sujetos a los siguientes:

Los Organismos Internacionales, relacionados con todo lo referente a las actividades del hombre en el espacio ultraterrestre y los cuerpos celestes, principiando por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), que actualmente es uno de los principales organismos internacionales dedicado a dichas actividades.

Los terráqueos que lleguen a establecerse definitivamente en algún cuerpo celeste natural o artificial; esto es planetas y satélites naturales de nuestro Sistema Solar.

Las posibles formas de vida extra terrestre que existan otros cuerpos celestes, con capacidad suficiente para entablar relaciones con los habitantes de la Tierra.

Por otra parte, se tienen los objetos del Derecho Espacial, son naturalmente todas las cosas; entendiéndose por cosa, todo lo que existe física o moralmente, corpóreo o incorpóreo.

Algunos de ellos son los siguientes:

Los objetos lanzados y los que sigan lanzando por el hombre al exterior y a los cuerpos celestes; ya sea desde la Tierra, el espacio ultraterrestre o los cuerpos celestes naturales o artificiales, incluyendo a las estaciones orbitales.

El propio espacio ultra atmosférico en sí y todo lo que en él se encuentra, independientemente de los cuerpos celestes.

En todas y cada una de las ramas que conforman las Ciencias Jurídicas, existen sujetos y objetos unidos por una relación jurídica, por lo que el Derecho Espacial no podía ser la excepción [48].

3.3 El Espacio Aéreo y Ultraterrestre (Límites y Soberanía)

Los límites del espacio aéreo y ultraterrestre están ligados con el concepto de soberanía, actualmente el espacio aéreo está perfectamente regulado por los Estados, estableciendo las reglas para salvaguardar sus territorios, sin embargo, el tema del espacio ultraterrestre resulta más complejo pues se trata de definir los límites del Universo o delimitarlos desde un punto jurídico.

Algunos de las Convenciones Internacionales más representativas en tocar el tema del uso del espacio aéreo fueron la Convención de París en 1919, la Convención de Varsovia de 1929 y la de Chicago en 1944, mientras que la regulación del uso del espacio ultraterrestre comienza con el cuestionamiento sobre sus delimitaciones, es por eso que han existido diversas teorías en las que se propone a partir de que altura comienza su división.

Algunas de ellas son las siguientes:

- División de la atmósfera en capas:

  La atmósfera terrestre se encuentra dividida en diferentes capas, esta teoría tiene en cuenta esa división para establecer el límite superior del espacio aéreo y el límite inferior del espacio ultraterrestre. La primera capa atmosférica es la Troposfera, que se extiende desde el nivel del mar hasta una altitud de 10 km. La segunda capa es la Estratosfera, que se extiende hasta 50 km de altura. La capa de ozono se ubica en la Estratosfera. La tercera capa es la Mesosfera, que alcanza los 80 km de altura. Hasta los 190 km de altitud encontramos la Ionosfera, también llamada Termosfera. En esta capa se reflejan las transmisiones de radio que son devueltas a la Tierra, facilitando las comunicaciones.

  Finalmente, hasta los 960 km de altitud encontramos la última capa, la Exosfera. Esta capa es muy tenue debido a la escasa gravedad terrestre. Cabe agregar que estas cifras no son exactas, ya que la atmósfera es fluctuante debido, entre otras cosas, a los efectos del viento solar.

  Según la teoría sostenida por Cooper, el límite entre los dos ámbitos estaría dado a una altitud de entre 80 a 100 km ya que es allí donde la atmósfera se vuelve muy tenue y no permite la sustentación de las aeronaves.

- La teoría de Haley

  Propone como límite la llamada línea de Von Karman, que es una zona ubicada a más de 80 km de altitud. Para que una aeronave pueda desplazarse en necesario que el aire sea lo suficientemente denso, a medida que decrece la densidad del mismo es preciso aumentar la fuerza de propulsión. El límite estaría dado entonces en esta zona, que es donde todavía se puede lograr un equilibrio entre la ascensión aerodinámica y la fuerza de propulsión.

- La teoría de Ferrer:

  Según este autor argentino, el límite superior del espacio aéreo está dado a una altura de 90 km, por encima de esa altitud, el aire se vuelve excesivamente tenue.

- Perigeo de los satélites:

  El límite, para esta teoría, se encuentra a 120 km y que esa es la altitud mínima a la que pueden orbitar los satélites [49], en la Figura 3-1 se observa la división de las capas de la atmósfera.

Figura 3-1 Capas de la Atmósfera

Sin embargo, ninguna de ellas ha sido reconocida en algún Convenio o Tratado Internacional, es por eso que la regulación de las actividades de los objetos aéreos o espaciales se basa en el tipo de misión u objetivo.

3.4 Régimen jurídico de los objetos espaciales

La Regulación y Reglamentación de los objetos espaciales son necesarias para un uso óptimo del espacio ultraterrestre ya que de lo contrario podrían existir consecuencias fatales como lo son accidentes espaciales, averías a otros objetos en funcionamiento, la obstrucción a la investigación o incluso la destrucción de la humanidad, es por eso que debe crecer la conciencia en todos los Estados para incluso detener o reducir lo más que se pueda la contaminación espacial, ya que el lento desarrollo de la reglamentación jurídica ha contribuido a cierta evasión de responsabilidades en cuanto a la sustentabilidad del espacio.

La gravedad del asunto se ve reflejada en las toneladas de residuos, desechos y fragmentos de objetos espaciales que actualmente se encuentran orbitando y de los que forman parte diferentes tipos de satélites que terminan su vida útil.

Sin embargo, existe infinidad de objetos espaciales como lo son los transbordadores, los laboratorios espaciales, impulsores de cohetes e incluso misiles y reactores nucleares que forman parte de un nuevo campo de regulación.

Por lo tanto, se han llevado a cabo Convenios Internacionales donde se crearon tratados referentes al uso del espacio, como el Tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes de 1967.

En el caso del sector satelital se han celebrado reuniones para reglamentar lo relativo al uso de la órbita geoestacionaria, las posiciones orbitales, las frecuencias y los derechos que tiene cada Estado, la más representativa es el consenso internacional de la Unión Internacional de Telecomunicaciones conformado por aproximadamente 193 países.

Así mismo a nivel nacional cada estado ha creado su propia legislación que se debe seguir antes de llegar a una regulación internacional.

Capítulo 4

ACUERDOS, CONVENIOS Y TRATADOS INTERNACIONALES EN MATERIA ESPACIAL

4.1 Acuerdos, Convenios y Tratados Internacionales

Existe una diferencia entre los términos acuerdo, convenio y tratado, de acuerdo con las definiciones de términos fundamentales en la Colección de Tratados de las Naciones Unidas, se establece lo siguiente:

Acuerdo: Los «acuerdos» suelen ser menos formales y tratan una gama más limitada de asuntos que los «tratados». Existe una tendencia general de aplicar el término «acuerdo» a tratados bilaterales o multilaterales restringidos. Se emplea especialmente para instrumentos de carácter técnico o administrativo firmados por los representantes de los departamentos del gobierno pero que no necesitan ratificación. Los acuerdos más habituales tratan temas económicos, culturales, científicos y de cooperación técnica.

Convenio: el término «convenio» se ha empleado habitualmente para acuerdos bilaterales, ahora se utiliza principalmente para tratados multilaterales formales con un número elevado de partes. Los convenios suelen estar abiertos a la participación de la comunidad internacional en su conjunto, o a la de un gran número de estados. Por lo general, se denomina «convenios» a los instrumentos negociados bajo los auspicios de una organización internacional

Tratado: El término «tratado» se ha venido usando como un término genérico que abarca todos los instrumentos vinculantes en el derecho internacional celebrados entre entidades internacionales, independientemente de su denominación oficial se define un tratado como «un acuerdo internacional celebrado por escrito entre Estados y regido por el derecho internacional, ya conste en un instrumento único o en dos o más instrumentos conexos, y con independencia de denominación particular, un instrumento debe cumplir algunos criterios para poder ser considerado como un «tratado en sentido genérico: en primer lugar, tiene que ser un instrumento vinculante, es decir, las partes contratantes están comprometidas a crear derechos y obligaciones legales; en segundo lugar, el instrumento debe ser celebrado por los Estados u organizaciones

internacionales con poder de establecer tratados y en tercer lugar, debe estar regido por el derecho internacional.

El 13 de diciembre de 1958 con el fin de tratar los aspectos jurídicos de la exploración espacial se crea la "Comisión especial sobre utilizaciones pacíficas del espacio ultraterrestre, sustituida en diciembre de 1959 por la "Comisión sobre la utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos", que a través de sus dos subcomisiones, la "Subcomisión de asuntos científicos y técnicos" y la "Subcomisión de asuntos jurídicos" desde entonces examinan los aspectos correspondientes de las actividades de los Estados en el espacio exterior [50].

En la Asamblea General del 20 de diciembre de 1961 se demostró que las normas del Derecho Internacional y la Carta de las Naciones Unidas serían la base de los acuerdos que se vendrían desarrollando con posteridad.

Mencionándose lo siguiente:

1. Recomienda a los Estados que, en la explotación y utilización del espacio ultraterrestre, se guíen por los siguientes principios:

   a) El derecho internacional, incluida la Carta de las Naciones Unidas, se aplica al espacio ultraterrestre a los cuerpos celestes.

   b) El espacio ultraterrestre y los cuerpos celestes podrán ser libremente explotados y utilizados por todos los Estados de conformidad con el derecho internacional y no podrán ser objeto de apropiación nacional.

2. Invita a la comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos a que estudie los problemas jurídicos que puedan plantear la exploración y utilización del espacio ultraterrestre y presente un informe sobre el particular [51].

Las siguientes declaraciones fueron sobre la prohibición de poner en órbita armas nucleares o de destrucción masiva y la "Declaración de los principios jurídicos que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre" en la cual se mencionaba en el Artículo 1º "...el espacio ultraterrestre debe explorarse y utilizarse en bien de la humanidad y en provecho de los Estados, sea cual fuere su grado de desarrollo económico y científico"[52], debido al inminente avance armamentista que se estaba dando, estas dieron paso a lo que sería la Asamblea General en su resolución 1962 (XVIII) de13 de diciembre de 1963.

La cual después de haber examinado el informe de la Comisión sobre la utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos:

1. Recomienda que se considere la posibilidad de incluir en un acuerdo internacional, en el momento que se considere apropiado, principios jurídicos que rijan las actividades de los Estados relacionados con la exploración y utilización del espacio ultraterrestre.

2. Pide a la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos que continúe estudiando los problemas jurídicos que pudieran plantear la explotación y utilización del espacio ultraterrestre e informe al respecto, y sobre todo que adopte las medidas necesarias para preparar pronto proyectos de acuerdos internacionales sobre la responsabilidad en caso de daños causados por objetos espaciales y sobre la ayuda a los astronautas y vehículos espaciales y devolución de los mismos[49].

El primer acuerdo internacional sobre reglamentación jurídica del espacio se firmó el 27 de enero de 1967, con el nombre de "Tratado sobre los principios jurídicos que han de regir la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, inclusive la Luna y otros cuerpos celestes" (1). Al año siguiente, del 14 al 27 de agosto tiene lugar en Viena la I Conferencia sobre la Exploración y la Utilización del espacio ultraterrestre con fines Pacíficos, que habría de ser seguida por una II Conferencia a celebrarse en la segunda mitad de 1982.

La serie de acuerdos multilaterales concluidos posteriormente al de 1967, comprende:

- El Acuerdo sobre salvamento y la devolución de astronautas y la restitución de objetos lanzados al espacio ultraterrestre del 22 de abril de 1968.
- El Convenio sobre la Responsabilidad internacional por daños causados por objetos espaciales, firmado el 29 de marzo de 1972.
- El "Convenio sobre registro de objetos lanzados al espacio ultraterrestre", del 12 de diciembre de 1974.
- El Tratado sobre la reglamentación de actividades de los Estados sobre la Luna y otros cuerpos celestes, abierto a la firma el 18 de diciembre de 1979.

Otras cuestiones han sido tratadas por la ONU, como la del uso del espacio de las telecomunicaciones, objeto de un informe de la Unión Internacional de las Telecomunicaciones en 1971[53].

Los 4 primeros tratados son de suma importancia para la puesta en órbita de satélites pequeños, a continuación, se explican los puntos más importantes que deben ser contemplados en los proyectos.

4.2 El Tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes (1)

El Tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes (resolución 2222 (XXI) de la Asamblea General, anexo), fue aprobado el 19 de diciembre de 1966, abierto a la firma el 27 de enero de 1967 en Londres, Moscú y Washington y entró en vigor el 10 de octubre de 1967[54].

El tratado consta de diecisiete artículos, precedidos de un preámbulo en el que se señalan algunos principios fundamentales, que podrían reducirse a tres:

a) Afirmación de un interés general de los Estados, en la exploración y utilización del espacio exterior.

b) Que la exploración y utilización deben hacerse en beneficio de todos los pueblos, lo que constituye una lógica consecuencia de lo anterior.

c) Que las actividades en el espacio exterior deben contribuir a la paz internacional.

Las normas contenidas en el Tratado se pueden resumir en las siguientes:

a) Exploración y utilización del espacio exterior y cuerpos celestes en beneficio de todos los pueblos; tanto el espacio exterior como los cuerpos celestes deben quedar abiertos a todos los Estados.

b) No a la apropiación nacional del espacio o los cuerpos celestes.

c) Aplicabilidad del derecho internacional y la Carta de las Naciones Unidas, a las actividades de los Estados en el espacio exterior y los cuerpos celestes.

d) Prohibición de colocar en órbita armas nucleares o de destrucción masiva, o depositarlas en la Luna u otros cuerpos celestes.

e) Principio de utilización pacífica de la Luna y cuerpos celestes, lo que implica que no se podrán colocar allí bases militares, ni realizar maniobras, ni ensayos de armas.

f) Los astronautas tienen el carácter de enviados de la humanidad y ello obliga tanto a su devolución cuando caigan en territorio de otro Estado, como a presentarse mutua ayuda en caso de necesidad.

g) Responsabilidad del Estado por actos realizados por sí mismo, por entidades no gubernamentales que dependan de él, o por la parte que le corresponda como miembro de organizaciones internacionales.

h) Jurisdicción exclusiva del Estado sobre los objetos que hayan sido registrados por él.

i) Cooperación y asistencia mutua en la exploración y utilización del espacio y cuerpos celestes, respetando los intereses de otros Estados partes.

j) Oportunidades a otros países para que puedan observar el vuelo de los objetos lanzados al espacio.

k) Necesidad de informar a la Secretaría General de la ONU, de la naturaleza, marcha, localización y resultados de las actividades espaciales, para que se facilite la difusión de tales actividades.

l) Acceso libre a las instalaciones en los cuerpos celestes, pero avisando previamente de ello.

m) Se afirma la aplicabilidad del Tratado tanto a actividades de los Estados como las organizaciones internacionales [55].

n) Las partes son responsables internacionalmente de las actividades nacionales que realicen en el espacio ultraterrestre y de los daños que puedan causar a las demás partes.

ñ) Las partes deben evitarla la contaminación nociva del espacio ultraterrestre y los cambios desfavorables en el medio ambiente de la Tierra como consecuencia de la introducción en él de materias extraterrestres [56].

El Tratado fue escrito en los idiomas establecidos como oficiales: Chino, Español, Francés, Inglés y Ruso.

En el artículo XIV se menciona cuando podrían unirse al Tratado los Estados que no lo hicieran en un inicio, así como la fecha de su entrada en vigor y que Estados se les designa como Gobiernos depositarios indicando lo siguiente:

Artículo XIV

1. Este Tratado estará abierto a la firma de todos los Estados. El Estado que no firmare este Tratado antes de su entrada en vigor, de conformidad con el párrafo 3 de este artículo, podrá adherirse a él en cualquier momento.

2. Este Tratado estará sujeto a ratificación por los Estados signatarios. Los instrumentos de ratificación y los instrumentos de adhesión se depositarán en los archivos de los Gobiernos de los Estados Unidos de América, del Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte y de la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas, a los que por el presente se designa como Gobiernos depositarios.

3. Este Tratado entrará en vigor cuando hayan depositado los instrumentos de ratificación cinco gobiernos, incluidos los designados como Gobiernos depositarios en virtud del presente Tratado.

4. Para los Estados cuyos instrumentos de ratificación o de adhesión se depositaren después de la entrada en vigor de este Tratado, el Tratado entrará en vigor en la fecha del depósito de sus instrumentos de ratificación o adhesión.

5. Los Gobiernos depositarios informarán sin tardanza a todos los Estados signatarios y a todos los Estados que se hayan adherido a este Tratado, de la fecha de cada firma, de la fecha de depósito de cada instrumento de ratificación y de adhesión a este Tratado, de la fecha de su entrada en vigor y de cualquier otra notificación.

7. Este Tratado será registrado por los Gobiernos depositarios, de conformidad con el Artículo 102 de la Carta de las Naciones Unidas [57].

Sin duda el Tratado de 1967 tocaba puntos que eran bastante urgentes de regular y aunque no se metió en muchos detalles significó el principio de una regulación a este nuevo campo, por el momento la mayor preocupación era el que las actividades espaciales tuvieran una aplicación pacífica y aportar un beneficio a la humanidad.

El siguiente fue el Acuerdo sobre el rescate y la devolución de astronautas y la restitución de objetos lanzados al espacio ultraterrestre

4.3 El Acuerdo sobre salvamento y devolución de astronautas y la restitución de objetos lanzados al espacio ultraterrestre (2)

Este acuerdo fue adoptado por la Asamblea General el 19 de diciembre de 1967, sería firmado el 22 de abril del año siguiente, y viene a ser un desarrollo del artículo V del Tratado de 1967 [58], el cual menciona “Los Estados Partes en el Tratado considerarán a todos los astronautas como enviados de la humanidad en el espacio ultraterrestre, y les prestarán toda la ayuda posible en caso de accidente, peligro o aterrizaje forzoso en el territorio de otro Estado Parte o en alta mar [59].”

El Acuerdo tiene como propósito contribuir a la seguridad de los vuelos espaciales, creando obligaciones de asistencia a los astronautas cuando se encuentren en situaciones anormales. Las demás partes están obligadas a comunicar a la autoridad de lanzamiento y al Secretario General de las Naciones Unidas, así como prestar toda la asistencia necesaria, en su territorio o en territorio fuera de la jurisdicción de cualquier Estado, y deben devolver a los astronautas a la autoridad de lanzamiento, que ha de pagar los gastos ocasionados [60].

En caso de aterrizaje forzoso debido a un accidente se prestará asistencia y si es necesario cooperar en las operaciones de búsqueda y salvamento de tal tripulación, a fin de lograr su rápido salvamento [61].

Al igual que el Tratado de 1967 los Estados que no firmaran antes de su entrada en vigor pueden unirse en cualquier momento, así como proponer enmiendas las cuales deberán aceptar la mayoría de los Estados para su entrada en vigor.

Los Estados depositarios también siguen siendo los Gobiernos de los Estados Unidos de América, del Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte y de la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas y los idiomas siguen en los que se publicó siguieron siendo en chino, español, francés, inglés y ruso

4.4 Convenio sobre la responsabilidad internacional por daños causados por objetos espaciales

Fue aprobado por la Asamblea General el 29 de noviembre de 1971, y su firma se realizó el 29 de marzo de 1972.

El artículo I menciona las siguientes definiciones:

a) Se entenderá por "daño" la pérdida de vidas humanas, las lesiones corporales u otros perjuicios a la salud, así como la perdida de bienes o los perjuicios causados a bienes de Estados o de personas físicas o morales, o de organizaciones internacionales intergubernamentales;

b) El término "lanzamiento" denotara también todo intento de lanzamiento;

c) Se entenderá por "Estado de lanzamiento":

i) Un Estado que lance o promueva el lanzamiento de un objeto espacial.

ii) Un Estado desde cuyo territorio o desde cuyas instalaciones se lance un objeto espacial.

d) El término "objeto espacial" denotara también las partes componentes de un objeto espacial, así como el vehículo propulsor y sus partes.

El convenio establece como se responderá por daños causados debido a objetos espaciales, menciona la responsabilidad total en caso de que algún objeto espacial cause daños a la Tierra, así como la responsabilidad solidaria en caso de que el daño sea provocado por varios Estados.

El Artículo IV menciona lo siguiente:

” Cuando los daños sufridos fuera de la superficie de la Tierra o un objeto espacial de un Estado de lanzamiento o por las personas o los bienes a bordo de ese objeto espacial sean causados por un objeto espacial de otro Estado de lanzamiento y cuando de ello se deriven daños para un tercer Estado o para sus personas físicas o morales los dos primeros Estados serán mancomunada y solidariamente responsables ante ese tercer Estado conforme se indica a continuación:

a) Si los daños han sido causados al tercer Estado en la superficie de la Tierra o han sido causados a aeronaves en vuelo su responsabilidad ante ese tercer Estado será absoluta;

b) Si los daños han sido causados a un objeto espacial de un tercer Estado, o a las personas o los bienes a bordo de ese objeto espacial, fuera de la superficie de la Tierra, la responsabilidad ante ese tercer Estado se fundará en la culpa de cualquiera de los dos primeros Estados o en la culpa de las personas de que sea responsable cualquiera de ellos.

2. En todos los casos de responsabilidad solidaria mencionados en el párrafo 1 de este artículo, la carga de la indemnización por los daños se repartirá entre los dos primeros Estados según el grado de la culpa respectiva; si no es posible determinar el grado de la culpa de cada uno de esos Estados, la carga de la indemnización se repartirá por partes

iguales entre ellos. Esa repartición no afectara al derecho del tercer Estado a reclamar su indemnización total, en virtud de este Convenio, a cualquiera de los Estados de lanzamiento que sean solidariamente responsables o a todos ellos.

El artículo V resulta de suma importancia en el caso de que exista una colaboración internacional, menciona lo siguiente:

1. Si dos o más Estados lanzan conjuntamente un objeto espacial, serán responsables solidariamente por los daños causados.

2. Un Estado de lanzamiento que haya pagado la indemnización por daños tendrá derecho a repetir contra los demás participantes en el lanzamiento conjunto. Los participantes en el lanzamiento conjunto podrán concretar acuerdos acerca de la distribución entre sí de la carga financiera respecto de la cual son solidariamente responsables. Tales acuerdos no afectaran al derecho de un Estado que haya sufrido daños a reclamar su indemnización total, de conformidad con el presente Convenio, a cualquiera o a todos los Estados de lanzamiento que sean solidariamente responsables.

3. Un Estado desde cuyo territorio o instalaciones se lanza un objeto espacial se considerará como participante en un lanzamiento conjunto.

El artículo VI menciona la responsabilidad absoluta de un Estado en caso de que se demuestre que los daños sean resultado de negligencia grave o de un acto de omisión cometido con la intención de causar daño remarcando que no habrá exención en especial si no se respetó el derecho internacional, la Carta de las Naciones Unidas y el Tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes.

Uno de los organismos encargados de mediar una situación de esta índole si llegara a presentarse en nuestro país sería la Secretaría de Relaciones Exteriores, pues es. responsable de representarnos ante un organismo internacional.

También se menciona como un Estado que haya sufrido daños debe realizar una reclamación de indemnización por tales daños para que el Estado causante de ellos los repare, en caso de no lograr resolver una reclamación se creará una Comisión de Reclamaciones la cual se encargará de resolverlo mediante negociaciones diplomáticas.

4.5 Convenio sobre el registro de objetos lanzados al espacio ultraterrestre (3)

Como lo menciona el Tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, los Estados son internacionalmente responsables de las actividades nacionales que realicen en el espacio ultraterrestre, es por eso que se tiene la obligación de registrar cualquier objeto que sea lanzado.

Algunas de las razones por las que resulta indispensable un registro son:

- Ayudar a la identificación de los objetos espaciales
- Contribuir a la aplicación y desarrollo del Derecho Internacional
- Evitar prácticas que atenten contra la seguridad y paz de las naciones.

En el artículo 1º se mencionan los siguientes términos que se asignaron a las partes involucradas,

Se entenderá por “Estado de lanzamiento”:

i) Un Estado que lance o promueva el lanzamiento de un objeto espacial

ii) Un Estado desde cuyo territorio o desde cuyas instalaciones se lance un objeto espacial.

El término “objeto espacial” denotará las partes componentes de un objeto espacial, así como el vehículo propulsor y sus partes;

Se entenderá por “Estado de registro” un Estado de lanzamiento en cuyo registro se inscriba un objeto espacial.

El estado de lanzamiento debe registrar el objeto espacial mediante una notificación realizada al Secretario General de las Naciones Unidas, en los casos donde existan 2 o más Estados de lanzamiento involucrados, determinaran conjuntamente cuál de ellos inscribirá el objeto, de esta forma se llevará a cabo un registro al cual se podrá tener acceso.

Algunas características que se deben proporcionar sobre el satélite de acuerdo con el Artículo 2 son las siguientes:

a) Nombre del Estado o de los Estados de lanzamiento;

b) Una designación apropiada del objeto espacial o su número de registro;

c) Fecha y territorio o lugar del lanzamiento;

d) Parámetros orbitales básicos, incluso:

i) Período nodal;

ii) Inclinación;

iii) Apogeo;

iv) Perigeo.

e) Función general del objeto espacial.

En caso de que algún Estado parte identifique que dicho objeto cause daño, sea de carácter peligroso o nocivo o interfieran con algún otro objeto espacial deberán transmitir dicha información a la Asamblea General para obtener condiciones equitativas llegando a algún acuerdo entre las partes interesadas.

Los Estados miembros que sean Estados Partes en este convenio cumplirán con lo establecido y cualquier Estado que no sea miembro puede adherirse al mismo en cualquier momento, así mismo los Estados miembros pueden retirarse del mismo notificándole al Secretario General de las Naciones Unidas.

4.6 Otros Acuerdos Importantes

Existen otros tratados importantes referentes al uso del espacio ultraterrestre, los cuales se listan a continuación:

(6) Tratado sobre la prohibición de las pruebas de armas nucleares en la atmósfera, en el espacio exterior y bajo el agua, del 5 de agosto de 1963 en Moscú.

(7) Convenio relativo a la distribución de programas de transporte de señales transmitidas por satélite, del 21 de mayo de 1974 en Bruselas.

(8) Acuerdo relativo a las Telecomunicaciones Internacionales Organización de Satélites (ITSO), del 20 de agosto de 1971 en Washington, D.C.

(9) Acuerdo sobre el establecimiento del INTERSPUTNIK Sistema Internacional y Organización de Comunicaciones del Espacio, del 15 de noviembre de 1971 en Moscú.

(10) Convenio para la Creación de una Agencia Espacial Europea, del 30 de mayo de 1975 en Paris.

(11) Acuerdo de la Corporación Árabe para las Comunicaciones Espaciales, del 14 de abril de 1976 en El Cairo

(12) Acuerdo de Cooperación para la Utilización del Espacio para fines pacíficos (INTERCOSMOS), del 13 de Julio de 1976 en Moscú.

(13) Convención sobre la Organización Internacional de Telecomunicaciones Móviles por Satélite, del 3 de septiembre de 1976 en Londres

(14) Convenio por el que se establece la Organización de satélites de las Telecomunicaciones Europeas (EUTELSAT), del 15 de Julio de 1982 en Paris.

(15) Convenio para el Establecimiento de una Organización Europea de La Explotación de Satélites Meteorológicos (EUMETSAT), del 24 de junio de 1983 en Génova.

(16) Constitución y Convención de las Telecomunicaciones Internacionales, del 22 de diciembre de 1992 en Génova [62].

El estatus de México en los Acuerdos Internacionales relacionados a las actividades del espacio exterior, se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 4.1 Ratificación de México en los Tratados Internacionales relacionados a las actividades del espacio exterior

✓ Ratificación de México

(1) 1967	(2) 1968	(3) 1972	(4) 1975	(5) 1979	(6) 1963	(7) 1974	(8) 1971	(9) 1971	(10) 1975	(11) 1976	(12) 1976	(13) 1976	(14) 1982	(15) 1983	(16) 1992
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					✓			✓

4.7 Declaración sobre la cooperación internacional en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre en beneficio e interés de todos los estados

De acuerdo con la Declaración sobre la cooperación internacional en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre en beneficio e interés de todos los estados, teniendo especialmente en cuenta las necesidades de los países en desarrollo aprobada por la Asamblea General el 4 de febrero de 1997, se establece lo siguiente:

a) La cooperación internacional en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos (en lo sucesivo "cooperación internacional") se realizará de conformidad con las disposiciones del derecho internacional, incluidos la Carta de las Naciones Unidas y el Tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes. La cooperación internacional se realizará en beneficio e interés de todos los Estados, sea cual fuere su grado de desarrollo económico, social, científico o técnico, e incumbirá a toda la humanidad. Deberán tenerse en cuenta especialmente las necesidades de los países en desarrollo.

b) Los Estados pueden determinar libremente todos los aspectos de su participación en la cooperación internacional en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre sobre una base equitativa y mutuamente aceptable. Los aspectos contractuales de esas actividades de cooperación deben ser equitativos y razonables, y deben respetar plenamente los derechos e intereses legítimos de las partes interesadas, como, por ejemplo, los derechos de propiedad intelectual.

c) Todos los Estados, en particular los que tienen la capacidad espacial necesaria y programas de exploración y utilización del espacio ultraterrestre, deben contribuir a promover y fomentar la cooperación internacional sobre una base equitativa y mutuamente aceptable. En este contexto, se debe prestar especial atención a los beneficios y los intereses de los países en desarrollo y los países con programas espaciales incipientes o derivados de la cooperación internacional con países con capacidad espacial más avanzada.

d) La cooperación internacional se debe llevar a cabo según las modalidades que los países interesados consideren más eficaces y adecuadas, incluidas, entre otras, la cooperación gubernamental y no gubernamental; comercial y no comercial; mundial, multilateral, regional o bilateral; y la cooperación internacional entre países de distintos niveles de desarrollo.

e) La cooperación internacional, en la que se deben tener especialmente en cuenta las necesidades de los países en desarrollo, debe tener por objeto la consecución de, entre otros, los siguientes objetivos, habida cuenta de la necesidad de asistencia técnica y de asignación racional y eficiente de recursos financieros y técnicos:

1) Promover el desarrollo de la ciencia y la tecnología espaciales y de sus aplicaciones.

2) Fomentar el desarrollo de una capacidad espacial pertinente y suficiente en los Estados interesados.

3) Facilitar el intercambio de conocimientos y tecnología entre los Estados, sobre una base mutuamente aceptable.

f) Los organismos nacionales e internacionales, las instituciones de investigación, las organizaciones de ayuda para el desarrollo, los países desarrollados y los países en desarrollo deben considerar la utilización adecuada de las aplicaciones de la tecnología espacial y las posibilidades que ofrece la cooperación internacional para el logro de sus objetivos de desarrollo.

g) Se debe fortalecer la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos en su función, entre otras, de foro para el intercambio de información sobre las actividades nacionales e internacionales en la esfera de la cooperación internacional en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre.

h) Se debe alentar a todos los Estados a que contribuyan al programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial y a otras iniciativas en la esfera de la cooperación internacional de conformidad con su capacidad espacial y su participación en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre [63].

Capítulo 5

COMISIONES Y ORGANIZACIONES REGULADORAS DEL ESPACIO ULTRATERRESTRE

5.1 El marco de la Regulación

De acuerdo con la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión, el acto de regular tiene por objeto promover la competencia y el desarrollo eficiente de las telecomunicaciones y la radiodifusión.

La actividad regulatoria se pone en práctica mediante actos jurídicos catalogables como materialmente legislativos, ejecutivos y judiciales. Los primeros son disposiciones administrativas generales también conocidas como regulación, que, por ejemplo, adoptan la forma de reglamentos, reglas o planes, etc. Los segundos abarcan las concesiones, permisos y autorizaciones otorgadas, los actos de supervisión y verificación, y las sanciones impuestas, entre muchos otros [64].

Los actos materialmente judiciales o jurisdiccionales tienen que ver básicamente con la resolución de disputas entre agentes regulados.

Los principios de la actividad regulatoria más importantes son:

La objetividad, para que cada acto regulatorio cumpla con los objetivos preestablecidos.

La imparcialidad, cuyo propósito es beneficiar el interés público y la máxima satisfacción en necesidades sociales. Este principio comprende el que las decisiones del órgano regulador no pueden estar motivadas por intereses particulares.

La no discriminación entre los agentes del mercado, para lo cual es importante la existencia de uniformidad en el actuar del órgano regulador, en circunstancias de equidad. En este sentido es importante la elaboración de criterios por parte del regulador para generar certidumbre. Asimismo, es menester que los precedentes y los casos resueltos por el regulador sean públicos, de tal suerte que el mercado pueda conocer los criterios y la visión del regulador ante supuestos concretos.

La neutralidad tecnológica, que entraña no obligar ni favorecer o beneficiar, ni impedir la utilización de una tecnología en específico. Este principio es esencial para que las decisiones del regulador, por una parte, no desincentiven u obstaculicen la creatividad e innovación del sector privado, y, por otra parte, no se obligue a los agentes regulados y a los consumidores a adquirir cierta tecnología que mejor satisfaga sus necesidades.

La razonabilidad, adecuación al fin y proporcionalidad, cuyo propósito es la emisión de una regulación justificada, idónea en relación con el medio seleccionado para lograr el fin y que la regulación adoptada sea la menos restrictiva de derechos y libertades de los particulares. Este principio también es conocido como de proporcionalidad, y obliga a que la autoridad considere los costos-beneficios de su actuar y elija aquella regulación o acto que reporte mayores beneficios e implique menores costos al particular.

La transparencia y publicidad, para evitar que la actividad regulatoria se vea afectada por presiones políticas o de los agentes del mercado. Asimismo, este principio sirve para cumplir con el derecho a la información y la rendición de cuentas [65].

La necesidad de una regulación varía dependiendo de las condiciones del mercado. Si bien el diseño del marco regulatorio puede diferir, ciertos elementos críticos deben incluirse en un marco reglamentario eficaz, tales como los aspectos funcionales de la autoridad reguladora; los procesos de decisión; rendición de cuentas; la protección del consumidor, solución de controversias y facultades de ejecución [66].

5.2 Características de un órgano regulador

La regulación tiene el objetivo de garantizar la permanencia del servicio público de radiodifusión y telecomunicaciones a través de todas las plataformas, así como mantener o generar las eficiencias en los mercados, de tal forma que éstos satisfagan de manera óptima las necesidades de los consumidores [67].

Así un órgano regulador tiene la función de evitar prácticas contrarias a la competencia, proveer acceso a recursos esenciales [68] y verificar que se cumplan "las reglas del juego" para asegurar un adecuado desarrollo del sector.

Para que un órgano regulador tenga un desempeño eficaz, es necesario que cumpla con dos importantes características: independencia y capacidad técnica.

El regulador precisa de estar libre de influencia política, debe ser un ejecutor imparcial, transparente, objetivo y no partidista de las políticas determinadas por el gobierno por los medios establecidos en el control de los estatutos del regulador, libre de influencias políticas transitorias.

La autonomía del órgano regulador es vital en relación con las autoridades políticas [69].

La independencia de los órganos reguladores es respecto a:

- Las compañías de telecomunicaciones y demás agentes por regular.

  Ello implica que el regulador y sus empleados actúen y resuelvan sin intervención indebida de los prestadores de servicios de telecomunicaciones. Los funcionarios de la entidad regulatoria no deben únicamente abstenerse de participar cuando surge un conflicto de intereses, sino que deben cortar todos los vínculos con las empresas reguladas.

- Los consumidores de telecomunicaciones.

  La independencia demanda que el regulador pueda actuar objetiva e imparcialmente, por lo que también la injerencia indebida de consumidores en el actuar del regulador puede afectar el desarrollo del sector [70].

  Por otro lado, la capacidad técnica se refiere al conjunto de habilidades, aptitudes y conocimientos técnicos que debe poseer el órgano regulador para actuar de una forma correcta y eficiente.

5.3 Organismos Nacionales Reguladores de los recursos del espacio ultraterrestre

A nivel nacional no se cuenta con un organismo específico dedicado a la parte regulatoria sobre actividades que se pretenden realizar haciendo uso del espacio ultraterrestre, sin embargo al realizar cualquier actividad de esa índole es necesario darlo a conocer a ciertos organismos que tienen a su cargo la administración de los recursos orbitales, la regulación de las telecomunicaciones, o la responsabilidad del desarrollo en el área espacial como lo son la Secretaria de Comunicaciones y Transportes, el Instituto Federal de Telecomunicaciones y la Agencia Espacial Mexicana.

5.3.1 Secretaría de Comunicaciones y Transportes

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), se crea el 1° de enero de 1959 al desaparecer la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, dando lugar a las nuevas Secretarías de Comunicaciones y Transportes y a la de Obras Públicas, a partir de esto se ha renovado las funciones y atribuciones que llegaba a tener la SCT en ese entonces dependiendo de las necesidades de la sociedad con respecto a la época.

De acuerdo con la Fracción IX del Artículo 9 de la LFTyR le corresponde a la SCT:

"Llevar a cabo los procedimientos de coordinación de recursos orbitales ante los organismos internacionales competentes, con las entidades de otros países y con los concesionarios nacionales u operadores extranjeros."

Es decir, es el encargado de coordinar los recursos orbitales con sus bandas de frecuencias asociadas que se deseen obtener, con la Unión Internacional de Telecomunicaciones.

La SCT está conformada por varias subsecretarías, direcciones y unidades, las más destacadas en el tema de desarrollo de tecnología espacial son:

- Subsecretaría de Comunicaciones
- Dirección General de Política de Telecomunicaciones y Radiodifusión
- Unidad de la Red Privada del Gobierno Federal
- Unidad de Tecnologías de Información y Comunicaciones.

La SCT se basa en un marco jurídico que está conformado por leyes, reglamentos, tratados, convenios, decretos, acuerdos, normas y otras disposiciones diversas, que entran dentro de nuestro rubro, los cuales son los siguientes:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, D.O.F 05-02-1917 y sus reformas.
- Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión, D.O.F.
- Ley que crea a la Agencia Espacial Mexicana, D.O.F. 30-07-2010.
- Reglamento de Comunicaciones Vía Satélite, D.O.F. 01-08-1997.
- Convenio Internacional de Telecomunicaciones, D.O.F. 29-06-1984.
- Decreto promulgatorio del Reglamento de las Telecomunicaciones Internacionales, D.O.F. 12-08-1991.
- Decreto por el que se expide la Ley que crea la Agencia Espacial Mexicana, D.O.F. 30-07-2010.

La SCT cuenta con dos órganos descentralizados importantes los cuales son:

- La Agencia Espacial Mexicana (AEM)
- Telecomunicaciones de México (Telecomm)

Un órgano descentralizado es aquella entidad pública que cuenta con personalidad jurídica y patrimonio propio, esto quiere decir que son autónomos y que estos mismos se encuentran sectorizados a una dependencia en particular para fines de estructura orgánica [71].

5.3.2 Instituto Federal de Telecomunicaciones

El 11 de marzo de 2013 el ejecutivo sometió a consideración del Constituyente Permanente una iniciativa de reforma constitucional en manera de competencia, radiodifusión y telecomunicaciones, misma que fue aprobada y publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de junio de 2013, dicha reforma buscaba corregir anomalías estructurales combinando aspectos de régimen jurídico, órganos reguladores y políticas públicas, la creación de un nuevo órgano regulador formaba parte de dicha reforma, es así como se integra el Instituto Federal de Telecomunicaciones el cual constitucionalmente gozaría de autonomía así como de personalidad jurídica y patrimonios propios. Su mandato está enfocado a "la regulación, promoción y supervisión del uso, aprovechamiento y explotación del espectro radioeléctrico, las redes y la prestación de los servicios de radiodifusión y telecomunicaciones, así como del acceso a infraestructura activa, pasiva y otros instrumentos esenciales".

Las funciones más importantes del IFT son:

Otorgar y revocar concesiones en materia de radiodifusión y telecomunicaciones, así como autorizar cesiones o cambios de titularidad o control accionario.

Regular asimétricamente a los agentes económicos preponderantes.

Imponer límites a la concentración nacional y regional de frecuencias, al concesionamiento y a los derechos o partes necesarias para asegurar el cumplimiento de estos límites.

Las áreas del IFT que se involucran en los procesos de regulación satelital son la Unidad de Concesiones y Servicios, la Unidad de Espectro Radioeléctrico y la Coordinación General de Asuntos Internacionales.

5.4 Organismos Internacionales Reguladores del espacio ultraterrestre

5.4.1 Unión Internacional de Telecomunicaciones

Figura 5-1 Unión Internacional de Telecomunicaciones

La UIT es un organismo especializado de las Naciones Unidas creado en París en 1934 originalmente fue denominado Unión Telegráfica Internacional y a partir de 1947 fue nombrado Unión Internacional de Telecomunicaciones, su función es atribuir el espectro radioeléctrico y las órbitas satelitales con sus bandas de frecuencia asociadas a escala mundial así como elaborar normas técnicas que garanticen la interconexión continua de las redes y las tecnologías, actualmente son miembros 193 países incluyendo México[50], en la Figura 3-5 se observa el logo de la Unión Internacional de Telecomunicaciones.

Sus principales responsabilidades son promover el desarrollo y la eficaz explotación de los medios de telecomunicación, ofrecer asistencia técnica a los países de desarrollo en el campo de las telecomunicaciones y promover a nivel internacional un enfoque más amplio de las telecomunicaciones.

La UIT está constituida por tres sectores:

Sector de Radiocomunicaciones (UIT-R), es el encargado de establecer las características técnicas de los servicios inalámbricos, su papel fundamental es la gestión del espectro de frecuencias radioeléctricas para evitar posibles interferencias mediante el Reglamento de Radiocomunicaciones, a través de las conferencias mundiales de radiocomunicaciones se actualiza el reglamento de radiocomunicaciones

Sector de Normalización de las Telecomunicaciones, su función es coordinar las actividades de elaboración de normas internacionales de telecomunicaciones mediante las Recomendaciones del UIT-T, las funciones legislativa y política del sector de normalización se llevan a cabo mediante Asambleas Mundiales.

Sector de Desarrollo de las Telecomunicaciones (UIT-D), su cometido es el desarrollo de las telecomunicaciones en los países menos adelantados, se ocupa de cuestiones y políticas para buscar soluciones, instalar, gestionar y mantener redes de servicios [72].

5.4.2 Naciones Unidas para los Asuntos del Espacio Ultraterrestre (UNOOSA)

La Oficina de las Naciones Unidas para los Asuntos del Espacio Ultraterrestre (UNOOSA, por sus siglas en inglés) es la oficina de las Naciones Unidas encargada de promover la cooperación internacional en lo que se refiere al uso del espacio ultraterrestre con fines pacíficos. UNOOSA sirve como la Secretaría de la única comisión de la Asamblea General que se encarga exclusivamente de la cooperación internacional sobre los usos del espacio ultraterrestre con fines pacíficos: la Comisión de las Naciones Unidas sobre los Usos Pacíficos del Espacio Ultraterrestre (COPUOS, por sus siglas en inglés).

A través del Programa de las Naciones Unidas sobre las Aplicaciones Espaciales, UNOOSA lleva a cabo talleres internacionales, cursos de entrenamiento y proyectos pilotos sobre temas que incluyen teledetección, navegación satelital, meteorología satelital, tele-educación y ciencia espacial básica para el beneficio de países en vías de desarrollo. También mantiene una línea directa las 24 horas del día como centro de coordinación de las Naciones Unidas para la solicitud de mapas y productos elaborados con imágenes satelitales en caso de desastres y maneja la Plataforma de las Naciones Unidas de Información obtenida desde el espacio para la gestión de desastres y la respuesta de emergencia (ONU-SPIDER).

Es además responsable de la implementación de las responsabilidades de la Secretaría General bajo la legislación espacial internacional y de mantener el Registro de las Naciones Unidas sobre los Objetos Lanzados al Espacio Ultraterrestre.

Actualmente es la Secretaría del Comité Internacional para los Sistemas Globales de Navegación Satelital (ICG, por sus siglas en inglés).Además también prepara y distribuye reportes, estudios y publicaciones sobre diversos campos de las ciencias espaciales, aplicaciones espaciales y derecho espacial internacional.

5.4.3 Comisión sobre Utilización del Espacio Ultra Terrestre con fines pacíficos (COPUOS)

A través de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), se cuenta con un comité sobre la utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos.

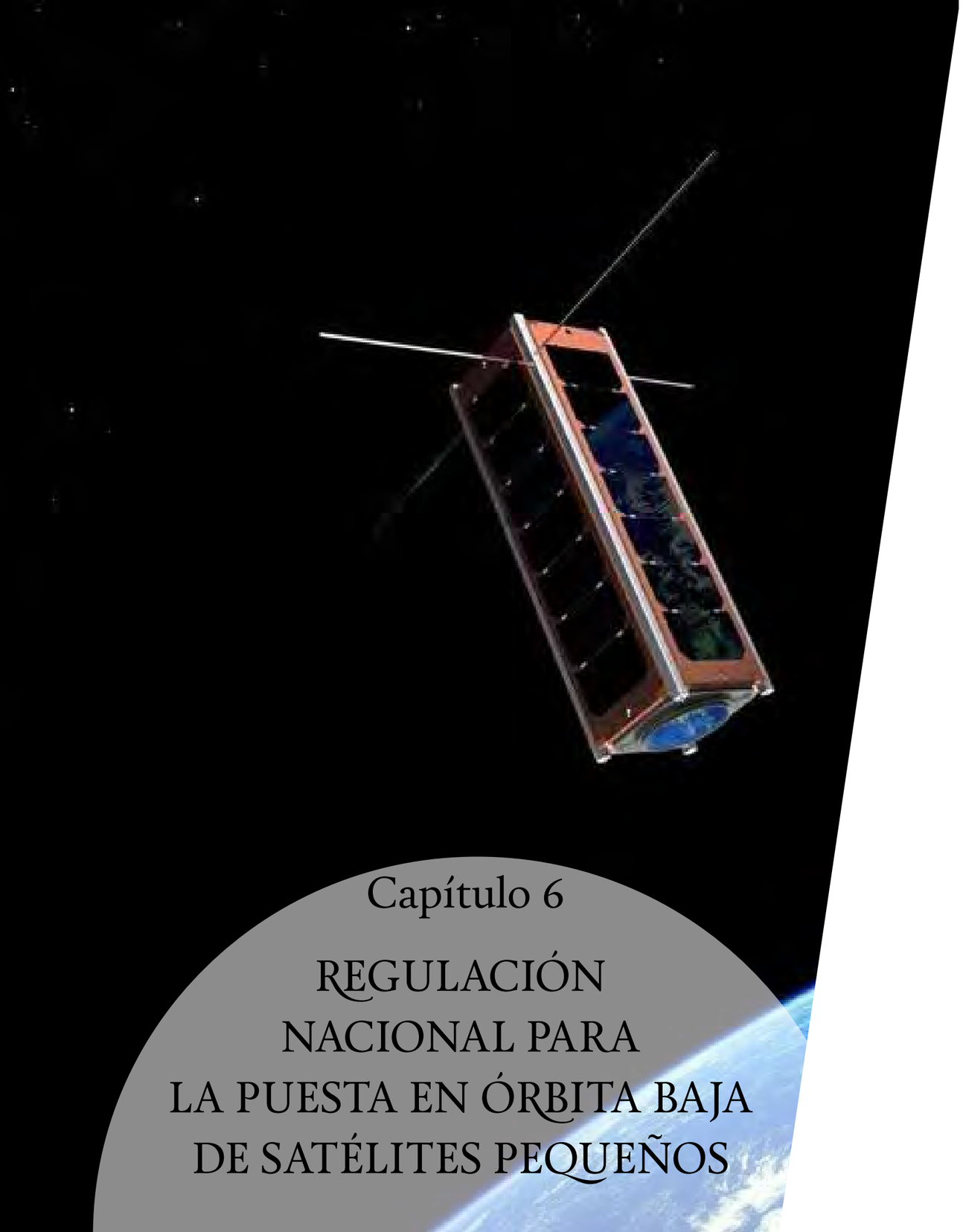
Todo comenzó cuando empezaron las primeras actividades del hombre en el espacio y se presentó el problema de regular jurídicamente dichas actividades y al darse cuenta de que no existía ningún organismo especializado al respecto, los Estados optaron por utilizar la Organización de las Naciones Unidas [73].

De esta forma cualquier actividad relacionada con el uso del espacio tiene que ser anunciada a organismos como la Unión Internacional de Telecomunicaciones y la Comisión sobre Utilización del Espacio Ultra Terrestre con fines pacíficos (COPUOS).

Como recordamos la carrera espacial comenzó en los años 50's y es por eso que en 1959 es creada la COPUOS, establecida por la Asamblea General de la ONU, sus propósitos principales son fomentar la cooperación internacional para la explotación y la utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos para asegurar la paz, la seguridad y el desarrollo de la humanidad, es decir cualquier objeto que sea lanzado al espacio debe comprobar que tiene fines pacíficos y la COPUOS es quien lo verifica, su sede se encuentra en Viena, Austria y actualmente cuenta 74 Estados miembros.

El Comité creó 5 tratados internacionales, destinados a gobernar las actividades relacionadas con el espacio, además anualmente adopta una resolución sobre la cooperación internacional en la utilización pacífica del espacio ultraterrestre, a su vez está conformada por dos subcomisiones, la de Asuntos Científicos y Técnicos y la de Asuntos Jurídicos [74].

La Agencia Espacial Mexicana (AEM), creada en 2010, es el punto focal en México que prepara informes de actividades nacionales y participa en la COPUOS y sus dos Subcomisiones, bajo la coordinación de la Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE) y la Misión Permanente de México en Viena [75].



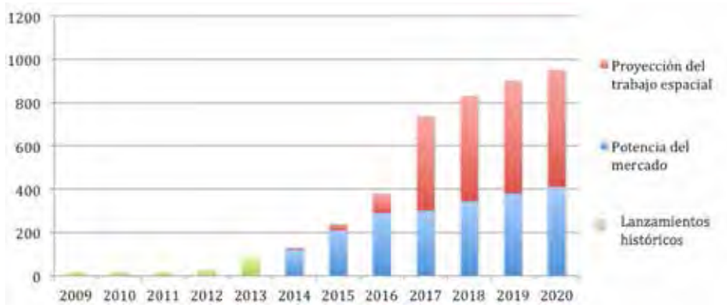
Capítulo 6

REGULACIÓN NACIONAL PARA LA PUESTA EN ÓRBITA BAJA DE SATÉLITES PEQUEÑOS

6.1 Satélites pequeños como alternativa tecnológica

Como se ha mencionado, la creación de satélites pequeños ha resultado ser una mejor alternativa debido a que implican un periodo más corto de tiempo para su desarrollo y por supuesto son una opción más económica, es por eso que diversas instituciones educativas han optado por incursionar en el sector espacial de esta forma, de acuerdo a proyectos anunciados por diferentes desarrolladores de diferentes países, se estima que alrededor de 2,000 a 2,750 nano/micro satélites serán lanzados en el periodo del 2014 al 2020, esto significa un rápido incremento en el uso y desarrollo de dichas tecnologías [76], en la Gráfica 6-1 se observan las proyecciones basadas en el anuncio de próximos proyectos, los cuales serán lanzados entre el 2014 y el 2020.

Proyecciones basadas en el anuncio de próximos proyectos los cuales serán lanzados entre el 2014 y el 2020



Gráfica 6-1 Proyecciones a futuro sobre lanzamiento de satélites pequeños

El potencial de mercado es una combinación de intenciones de lanzamiento anunciadas públicamente, estudios de mercado y evaluaciones cualitativas / cuantitativas para contabilizar actividades y programas futuros.

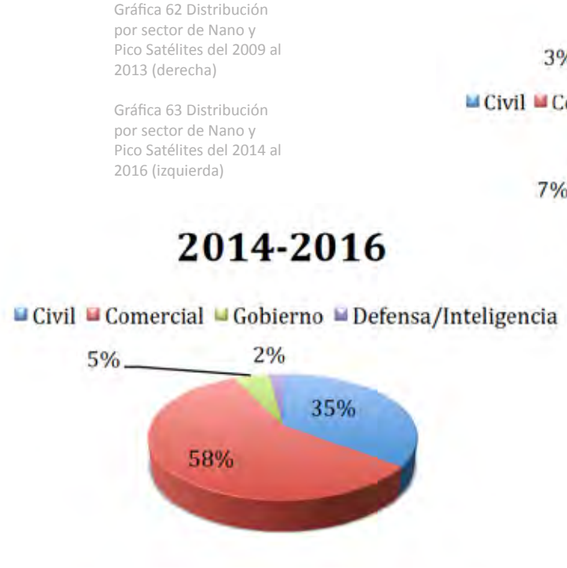
La proyección del trabajo espacial refleja el juicio de valor experto sobre el probable resultado del mercado, dicho incremento no sólo se refleja en la creación de nano/

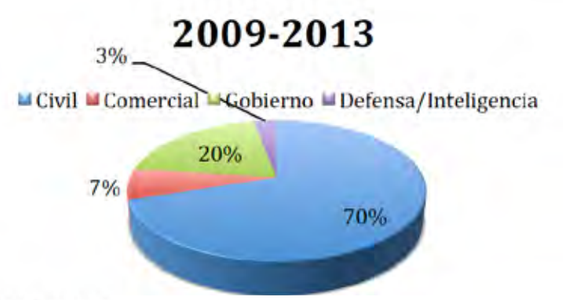
micro satélites con propósitos científicos o educativos, pues resulta factible y tiene demasiadas ventajas para el sector comercial.

En las Gráficas 6-2 y 6-3 se observa la distribución en los diferentes sectores de Nano y Pico Satélites en los periodos de 2009-2013 y de 2014-2016.

Gráfica 62 Distribución por sector de Nano y Pico Satélites del 2009 al 2013 (derecha)

Gráfica 63 Distribución por sector de Nano y Pico Satélites del 2014 al 2016 (izquierda)





Sin duda alguna los satélites pequeños forman parte de un mercado en crecimiento el cual se ha transformado en un foco de atención para desarrolladores actuales y futuros.

6.2 Proyectos satelitales de investigación desarrollados por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México

La Universidad Nacional Autónoma de México a través de la Facultad de Ingeniería y la Unidad de Alta Tecnología se encuentra conjuntando esfuerzos para así desarrollar diferentes proyectos de satélites pequeños, dos de ellos son el nano satélite Ulises 2.0 y el micro satélite Cóndor.

Nano satélite Ulises 2.0

El nano satélite Ulises 2.0 le dará continuidad al nano satélite Ulises 1, el cual ha sido desarrollado por el Colectivo Espacial Mexicano y con el apoyo del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, es considerado como una obra de arte, Ulises 1 se mantendrá en una órbita polar y transmitirá en la banda amateur en la frecuencia de 433 MHz, su peso es de aproximadamente 1kg.

El nano satélite Ulises 2.0 ha sumado a diferentes actores en su desarrollo tales como la UNAM, la REDCyTe y la Unidad de Alta Tecnología, en la Figura 6-1 se muestra el Modelo del nanosatélite Ulises 2.

Figura 61 Modelo del nanosatélite Ulises 2

Su objetivo es generar un proyecto satelital que sea puesto exitosamente en órbita, fomentando así la formación de especialistas en ingeniería espacial y que contribuya al sector artístico.

Los objetivos específicos de la misión Ulises 2.0 son los siguientes:

a. Desarrollar una plataforma nano satelital con capacidad de percepción remota de imágenes a partir de una órbita polar.

b. Desarrollo de un sistema de telecomunicación a bordo del nano satélite que permita enlaces bidireccionales.

c. Desarrollo y ejecución del programa espacial hasta su lanzamiento y operación en una Órbita Polar.

d. Exposición de las fotografías en una galería virtual también en Internet.

e. Ingeniería original para Ulises 2.0.

f. Formar recursos humanos especializados en cada una de las áreas involucradas en el desarrollo de la plataforma nano satelital.

g. Consolidar un modelo de cooperación que permita atender las necesidades de sector artístico para generar nuevos procesos de creación en base a la tecnología espacial.

Se obtendrán diversos beneficios de la misión Ulises 2.0, los cuales son explicados a continuación:

a. El proyecto tiene un sentido escalable, es decir tiene el sentido de que una vez alcanzada esta meta, se genera una base de conocimientos que permite escalar al siguiente paso.

b. Es importante establecer que en el futuro hay una necesidad de la industria de observación de la Tierra.

c. En los próximos 10 años se requerirá de reemplazar los satélites mexicanos y además México paga cantidades muy grandes de dinero por imágenes satelitales de países extranjeros.

d. Constelaciones de pequeños satélites serán parte del desarrollo natural de la industria.

e. Es importante que México tenga experiencia en el campo espacial [77].

Micro satélite Cóndor

Por otro lado, el desarrollo del Micro Satélite Cóndor también representa un enorme esfuerzo nacional a través del Departamento de Aeroespacial de la Unidad de Alta Tecnología de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, sin embargo, uno de los aspectos relevantes es que contará con la colaboración del Instituto de Aviación de Moscú, MAI.

El micro satélite CÓNDOR UNAM-MAI tiene dos misiones: la visión remota de la superficie de la Tierra y la realización de estudios de la Ionosfera en Precursores Sísmicos de Terremotos.

El estudio de precursores ionosféricos ayudará a comprobar una teoría sobre la predicción de actividad sísmica, las instituciones que participan en el proyecto se observan en la Figura 6-2.

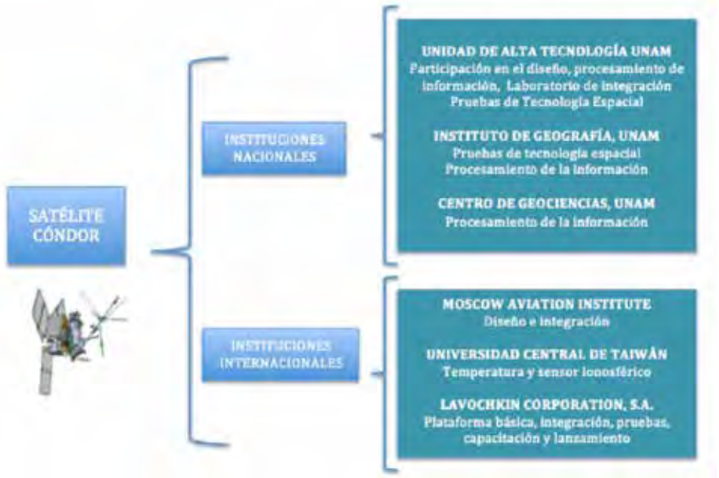


Figura 62 Instituciones que participan en el proyecto del microsatélite Cóndor

Los objetivos generales del proyecto Cóndor son:

1. Desarrollar un grupo de trabajo que pueda cubrir los aspectos claves para el diseño y la construcción de satélites artificiales en México.

2. Integrar instituciones nacionales y dependencias académicas para el desarrollo tecnológico de microsatélites.

3. Dar a la UNAM una posición de liderazgo en el desarrollo de la tecnología espacial nacional.

Objetivos específicos:

- Recolectar información a bordo del satélite para el estudio de precursores ionosféricos de terremotos por parte de México y la Federación Rusa.
- Desarrollar un sistema de percepción remota y de alta capacidad de transmisión de información en tiempo real para beneficio de ambos países.
- Formar recursos humanos especializados en cada una de las áreas involucradas en el desarrollo de plataformas satelitales.
- Prueba de sensor solar para estabilización (Instituto de Geografía de la UNAM).
- Percepción remota, envío a tierra de fotografías del territorio nacional en tiempo real de baja resolución.

La alianza con la Federación Rusa beneficia a México al ser un país subdesarrollado para adquirir nuevos conocimientos en la materia y contribuir a la independencia tecnológica que se desea lograr [78], en la Tabla 6-1 se observan algunas características técnicas del microsatélite Cóndor.

Tabla 61 Características técnicas del Micro Satélite Cóndor

Parámetros de Satélite	Características
Masa de la plataforma satelital	95 kg
Vida Útil	1 año
Sistema transmisor de telemetría de carga útil	Banda X, 8050-8400 MHz, 150 Mbps
Transmisores de telemetría y comando	UHF, 435 MHz, 9600 bps (Banda de Radio Aficionados)
Órbita	Solar Síncrona, 500-700 km

6.3 Regulación aplicada a Micro y Nano Satélites

El régimen legal relacionado a la responsabilidad nacional e internacional que interviene en la puesta en órbita de satélites pequeños involucra diferentes procesos, los cuales deben ser considerados en la definición y diseño de los proyectos.

Los procesos se basan en leyes, reglamentos y acuerdos nacionales e internacionales, estipulados por los organismos reguladores mencionados en el capítulo anterior. Los

aspectos más importantes a considerar son: La obtención de los recursos orbitales, el registro del objeto espacial y el plan de sustentabilidad que evitará contribuir a la basura espacial una vez que el satélite deje de operar.

A continuación, se muestra una clasificación de los procesos que deben cumplirse:

Figura 63 Regulación Nacional e Internacional para la puesta en órbita de Micro y Nano Satélites

6.4 Instrumentos jurídicos de regulación nacional aplicables a Micro y Nano satélites

El marco jurídico del derecho de las telecomunicaciones es un punto primordial en su desarrollo, cualquier actividad de este sector debe ser intervenida jurídicamente, ya sea en las actividades realizadas en el espacio aéreo situado sobre el territorio nacional, el uso y aprovechamiento del espectro radioeléctrico o el otorgamiento de concesiones, la parte jurídica siempre va de la mano en estas actividades y comenzó a partir del siglo XIX cuando México se incorporó al mundo de las telecomunicaciones con las primeras redes telefónicas.

El principal instrumento jurídico nacional claramente es la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en ella se establece la rectoría del desarrollo nacional a cargo del Estado, para impulsar y organizar las áreas prioritarias, reconociendo expresamente a la comunicación vía satélite como una de ellas, por lo que protegerá la seguridad y soberanía de la nación y al otorgar concesiones o permisos mantendrá

o establecerá el dominio de las respectivas vías de comunicación [79].

Existen además diversas entidades que regulan directa o indirectamente las actividades que se desarrollan en materia de telecomunicaciones, sin embargo, la lista se reduce en cuanto a la regulación de las actividades espaciales y la puesta en órbita de nano y micro satélites se refiere.

Los principales instrumentos legales nacionales que hacen referencia a las actividades espaciales y deben ser contemplados son la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión y el Reglamento de Comunicación Vía Satélite.

Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión

El 14 de Julio del año 2014 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la nueva Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión (LFTyR) la cual entró en vigor el 13 de agosto de ese mismo año.

El Artículo 1° menciona lo siguiente:

“La presente Ley es de orden público y tiene por objeto regular el uso, aprovechamiento y explotación del espectro radioeléctrico, las redes públicas de telecomunicaciones, el acceso a la infraestructura activa y pasiva, los recursos orbitales, la comunicación vía satélite, la prestación de los servicios públicos de interés general de telecomunicaciones y radiodifusión, y la convergencia entre éstos, los derechos de los usuarios y las audiencias, y el proceso de competencia y libre concurrencia en estos sectores...”.

Los Artículos que resultan relevantes y de interés en la regulación de los proyectos satelitales sin fines de lucro, son los siguientes [80]:

En el Título Primero, Capítulo I se menciona el objeto de la ley en el Artículo 1ª, mientras que en el artículo 3ª se establecen las definiciones principales sobre términos relacionados a las telecomunicaciones y la radiodifusión.

El Capítulo II menciona en la Sección I ,Artículo 7ª, las funciones que tiene a su cargo el IFT, por otro lado las funciones que le corresponde a la SCT se establecen el Capítulo II, Sección II, Artículo 9ª.

En el Título Segundo, Capítulo I, Sección I, Artículo 15, se establecen las atribuciones correspondientes del IFT.

El Título Tercero menciona lo referente al espectro radioeléctrico y recursos orbitales, en un Capítulo Único, la Sección I establece en el Artículo 54 la administración del espectro radioeléctrico y en el Artículo 55 se menciona la clasificación de las bandas de frecuencia.

La Sección II menciona en el artículo 56 las acciones que debe tomar el Instituto para garantizar una administración planeada y adecuada, mientras que en el Artículo 57

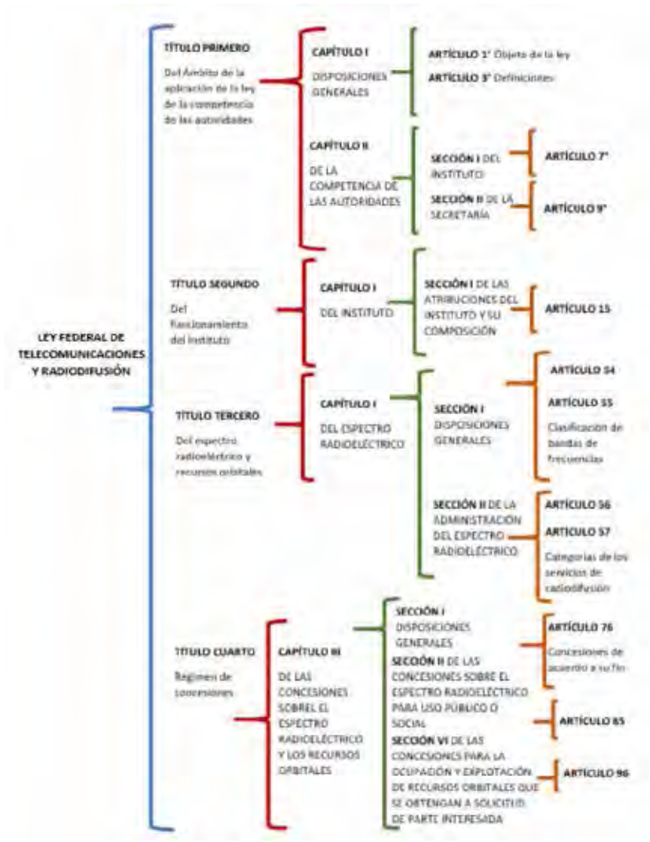
menciona la clasificación de los servicios de radiocomunicaciones a título primario y título secundario.

Por último, el Título Cuarto Capítulo III establece lo referente a las concesiones sobre el espectro radioeléctrico y los recursos orbitales, el Artículo 76 menciona los diferentes tipos de concesiones dependiendo de sus fines.

En el Artículo 85 se menciona la información que deberá presentarse ante el Instituto para solicitar una concesión de uso público o social.

Por último en la Sección VI, De las concesiones para la ocupación y explotación de recursos orbitales que se obtengan a solicitud de parte interesada, se indica en el Artículo 96 la información que deberá presentarse ante el Instituto para obtener los recursos orbitales y el Artículo 97 menciona el proceso que se llevará a cabo con la información recibida para iniciar el proceso de coordinación ante los órganos internacionales competentes, el siguiente diagrama muestra el resumen de los Artículos relevantes de la LFTyR.

Figura 64 Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión



Reglamento de Comunicación Vía Satélite

El Reglamento de Comunicación Vía Satélite fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 1° de agosto de 1997, el cual no se ha actualizado desde esa fecha, por lo tanto, menciona aún a la Ley Federal de Telecomunicaciones y a la Comisión Federal de Telecomunicaciones, los cuales ahora deberán entenderse como la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión y el Instituto Federal de Telecomunicaciones.

El Artículo 1° menciona "El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley Federal de Telecomunicaciones en lo relativo a la comunicación vía satélite"

Así como se mencionaron los artículos más relevantes de la LFTyR ahora se mencionan los artículos relevantes del Reglamento de Comunicaciones Vía Satélite [81]:

En el Artículo 2ª del Capítulo I se mencionan al igual que en la LFTyR, diversas definiciones relacionados esta vez a los servicios satelitales.

El Capítulo II corresponde al tema de las concesiones, estipulando en el Artículo 3ª que la SCT tiene la función de gestionar los procedimientos de coordinación ante la UIT.

El Artículo 5ª indica los datos que deberá contener el título de concesión para ocupar posiciones orbitales geostacionarias y órbitas satelitales asignadas al país, y explotar sus respectivas bandas de frecuencias asociadas, el Artículo 7° menciona que la Secretaría podrá realizar una asignación directa de posiciones orbitales geostacionarias y órbitas satelitales.

Otro Capítulo de gran importancia es el VI sobre la coordinación de posiciones orbitales geoestacionarias y órbitas satelitales y sus bandas de frecuencias asociadas, el Artículo 39 menciona la coordinación que deberá llevarse a cabo ante la UIT cuando se pretenda adicionar o modificar los servicios de la concesión.

El Artículo 40 menciona que es el Instituto el encargado de atender y tramitar las solicitudes de los procedimientos de coordinación que presenten otros países, así como de identificar las publicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones sobre las interferencias perjudiciales que pudieran causar los satelites coordinados o en proceso de coordinación.

El Artículo 41 establece lque los operadores satelitales deberán establecer mecanismos que les permitan identificar aquellas redes que pudieran afectar operaciones de sus sistemas satelitales y en caso de identificar alguna, deberán presentar al Instituto los estudios y documentación pertinente para solicitar la inclusión del Gobierno Mexicano en el proceso de coordinación ante la UIT.

El Artículo 42 menciona que el Instituto dictará las medidas para que sean corregidas las interferencias perjudiciales o la suspensión inmediata en los casos donde la interferencia atente contra la seguridad humana, los servicios básicos, de radionavegación o de seguridad nacional.

Por último los Artículos 45 y 46 establecen los casos en los que se recibirá una infracción o sanción y las multas acreedoras por ello, a continuación se muestra un diagrama con los artículos del Reglamento de Comunicaciones Vía Satélite relacionados con el tema.

Figura 65 Reglamento de Comunicación Vía Satélite

6.5 Definiciones

Espectro Radioeléctrico

De acuerdo con la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) se define lo siguiente:

Espectro: se aplica a cualquier concepto que no sólo toma valores específicos o limitados, sino que puede variar ampliamente dentro de un rango continuo.

Espectro electromagnético: representación de toda la gama de frecuencias en que puede presentarse cualquier forma de energía electromagnética [82].

Espectro radioeléctrico: porción del espectro electromagnético cuyo límite superior

Espectro Radioeléctrico

De acuerdo con la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) se define lo siguiente:

Espectro: se aplica a cualquier concepto que no sólo toma valores específicos o limitados, sino que puede variar ampliamente dentro de un rango continuo.

Espectro electromagnético: representación de toda la gama de frecuencias en que puede presentarse cualquier forma de energía electromagnética [82].

Espectro radioeléctrico: porción del espectro electromagnético cuyo límite superior se fija convencionalmente por debajo de los 3000 GHz (Convenio de la UIT, núm. 1005 de su Anexo).

Rango y Bandas de Frecuencia

El espectro radioeléctrico se subdivide en nueve rangos de frecuencias, en la Tabla 6.2 se observan:

Tabla 6.2 Rangos de Frecuencia

Símbolo	Nombre	Intervalo de frecuencia
VLF	Muy baja frecuencia	3 a 30 kHz
LF	Baja Frecuencia	30 a 300 kHz
MF	Frecuencia Media	300 a 3 000 GHz
HF	Alta Frecuencia	3 a 30 kHz
VHF	Muy Alta Frecuencia	30 a 300 kHz
UHF	Ultra Alta Frecuencia	300 a 3 000 GHz
SHF	Súper Alta Frecuencia	3 a 30 kHz
EHF	Extrema Alta Frecuencia	30 a 300 kHz
--	--	300 a 3 000 GHz

Banda de frecuencias: segmento del espectro radioeléctrico entre dos límites establecidos que condicionan su aplicación, en la Tabla 6.3 se observan.

Tabla 6.3 Bandas de Frecuencia

Símbolo	Nombre	Intervalo de frecuencia
148 MHz	Muy baja frecuencia	3 a 30 kHz
450 MHz	Baja Frecuencia	30 a 300 kHz
700 MHz	Frecuencia Media	300 a 3 000 GHz
2.4 GHz	Alta Frecuencia	3 a 30 kHz
8 GHz	Muy Alta Frecuencia	30 a 300 kHz
60 GHz	Ultra Alta Frecuencia	300 a 3 000 GHz

Espectro Radioeléctrico en México

De acuerdo con el Artículo 55 de la LFTyR, el espectro radioeléctrico se clasifica en:

Espectro determinado: bandas de frecuencias que pueden ser utilizadas, para los servicios atribuidos, a través de concesiones para uso comercial, social, privado y público.

Espectro libre: bandas de frecuencias que pueden ser utilizadas por el público en general, bajo los lineamientos o especificaciones que establezca el Instituto, sin necesidad de concesión o autorización.

Espectro protegido: bandas de frecuencias atribuidas a los servicios de radionavegación y de aquellos relacionados con la seguridad de la vida humana; así como cualquier otro que deba ser protegido conforme a los tratados y acuerdos internacionales.

Espectro reservado: bandas de frecuencias que se encuentran en proceso de planeación.

El espectro radioeléctrico tiene los siguientes tipos de uso:

Uso comercial: El derecho se le da a personas físicas o morales para prestar servicios de telecomunicaciones o radiodifusión con fines de lucro a través de una red pública de telecomunicaciones.

Uso público: El derecho se le da a los Poderes de la Unión, de los Estados, los Municipios, los órganos constitucionales autónomos y las instituciones de educación superior de carácter público para proveer servicios de telecomunicaciones o radiodifusión para el cumplimiento de sus fines y atribuciones, sin fines de lucro.

Uso privado: El derecho se da para servicios de telecomunicaciones con propósitos de comunicación privada, experimentación, comprobación de viabilidad técnica y económica de tecnologías en desarrollo o pruebas temporales de equipo sin fines de lucro.

Cuadro Nacional De Atribución de Frecuencias

Respecto a la asignación del uso de frecuencias el Instituto Federal de Telecomunicaciones estipula a través del Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias los servicios de radiocomunicaciones atribuidos a cada banda de frecuencia del espectro radioeléctrico.

De acuerdo a la LFTyR en su Artículo 3, fracción XVI se define al CNAF como:

"(...) XVI. Disposición administrativa que indica el servicio o servicios de radiocomunicaciones a los que se encuentra atribuida una determinada banda de frecuencias del espectro radioeléctrico, así como información adicional sobre el uso y planificación de determinadas bandas de frecuencias.; (...)"

El CNAF consta de cuatro partes: Parte introductoria, tabla de atribuciones, sección de notas nacionales y acrónimos.

Dentro de la tabla de atribuciones se encuentra representada la gama de frecuencias del espectro radioeléctrico que va desde los 8.3 kHz hasta los 275 GHz. Es importante señalar, que el espectro radioeléctrico por debajo de los 8.3kHz, así como por encima de 275 GHz, no se encuentra atribuido. Dicha gama se presenta segmentada en bandas de frecuencias ordenadas de manera ascendente, para las que se indica el servicio o servicios de radiocomunicaciones a los que se encuentran atribuidas nacional e internacionalmente.

La tabla de atribuciones del CNAF se divide en dos secciones, la sección internacional y la sección nacional.

La sección internacional está compuesta a su vez por un grupo de tres columnas que indican la atribución de cada banda de frecuencias en cada una de las tres Regiones en las que se divide el mundo conforme al RR. Adicionalmente, se indican en esta sección las referencias a las notas internacionales del RR que son aplicables para cada banda y, en su caso, para cada servicio atribuido.

Por su parte, la sección nacional se compone de una columna en la que se indica la atribución de las bandas de frecuencias en México, tomando como referencia la atribución establecida en el RR para la Región 2.

Dentro de esta columna se refieren las notas nacionales aplicables a la banda de frecuencias en cuestión.

En las notas nacionales se indica la información relevante respecto de los siguientes aspectos:

i) clasificación como espectro libre o protegido

ii) uso actual de las bandas de frecuencias,

iii) disposiciones o arreglos de frecuencias definidos para ciertas bandas,

iv) instrumentos bilaterales para el uso del espectro en zonas fronterizas,

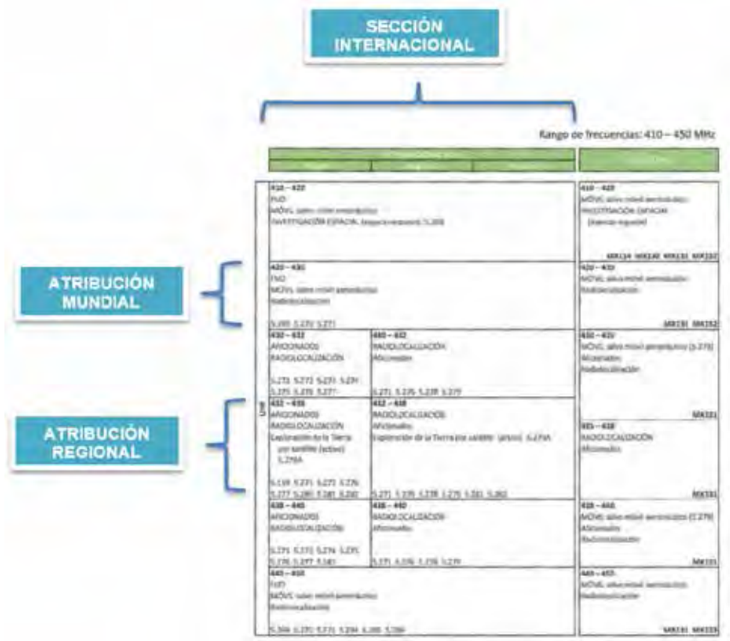
v) referencias a normativas técnicas aplicables al uso de la banda de frecuencias

vi) las acciones de planificación proyectadas para una determinada banda de frecuencias en el corto y mediano plazo [83].

Tabla de atribuciones

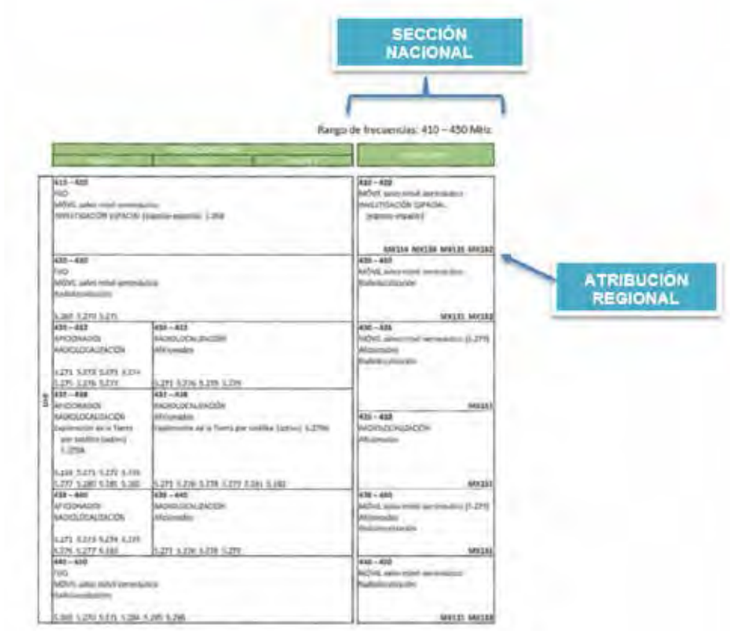
La sección internacional está conformada por un grupo de tres columnas que indican la atribución en cada una de las tres Regiones definidas por la UIT. En los casos en donde la atribución abarca la totalidad de las columnas, se trata de una atribución mundial; si una atribución abarca únicamente una o dos de las tres columnas, se trata de una atribución regional, en la Figura 6-6 se muestran los tipos de atribuciones.

Figura 6-6 Tipos de atribuciones



La sección nacional se compone de una única columna en donde se indica la atribución de las bandas de frecuencias en México, así como las notas nacionales aplicables a las mismas, la Figura 6-7 muestra los tipos de secciones.

Figura 67 Tipo de Secciones



Las columnas contenidas tanto en la sección internacional como en la sección nacional se encuentran ordenadas por casillas, en cuya esquina superior izquierda se indica la banda de frecuencias a la que se refiere cada atribución. En cada una de las casillas se indican primero los servicios primarios y posteriormente los servicios secundarios, ambos en orden alfabético. Cabe señalar que este orden no implica prioridad alguna dentro de la misma categoría de servicio. La categoría y modalidad asociada a cada uno de los servicios incluidos en las casillas se definen en el Artículo 55 de la LFTyR y se indican con base en las siguientes pautas:

Servicios Primarios: Los servicios primarios tienen prioridad de uso de la banda de frecuencias atribuida, tienen derecho a protección contra interferencias perjudiciales provenientes de servicios secundarios, así como de otros servicios primarios a los que se le asignen frecuencias ulteriormente.

Servicios secundarios: Los servicios secundarios no deben causar interferencia perjudicial a los sistemas de servicios primarios.

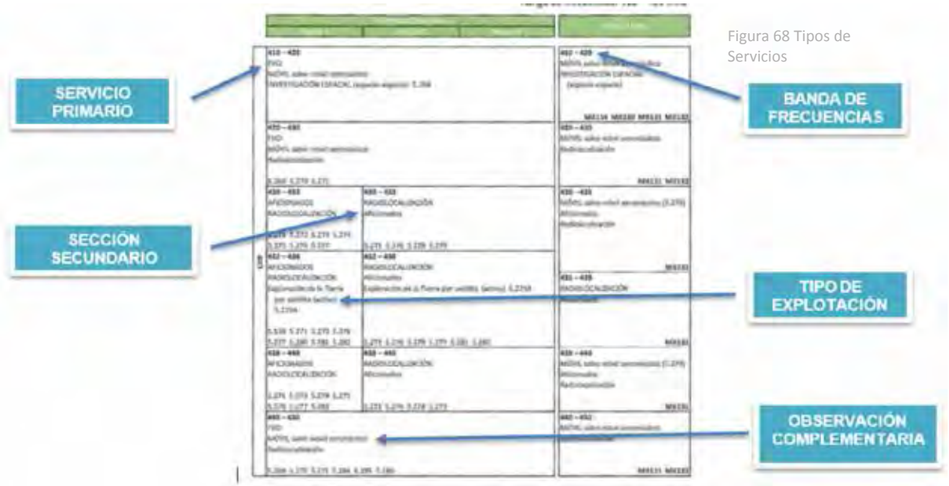
No pueden reclamar protección contra interferencias perjudiciales causadas por sistemas de un servicio primario, tienen derecho a la protección contra interferencias perjudiciales causadas por otros servicios secundarios a los que se les asignen frecuencias ulteriormente.

Los servicios secundarios, se expresan en letras minúsculas.

Las observaciones complementarias del tipo de servicio se indican en minúsculas.

Cuando la atribución al servicio se limita a un determinado tipo de explotación, la referencia al servicio se acompaña de una indicación entre paréntesis. Ej. EXPLORACIÓN DE LA TIERRA POR SATÉLITE (activo), en la Figura 6-8 se muestran los tipos de servicios.

Figura 68 Tipos de Servicios



a) Notas Internacionales Las notas internacionales corresponden exactamente en numeración y contenido a las notas al pie de página del artículo 5, sección IV del RR, cuya nomenclatura se compone del número 5 seguido de un punto y un número consecutivo. En la sección internacional, las notas internacionales que se encuentran a la derecha del nombre de un servicio, son notas aplicables únicamente a ese servicio, mientras que las que aparecen en la parte inferior de las casillas son notas aplicables de manera general a toda la banda de frecuencias. Por su parte, en la sección nacional se indican únicamente las notas internacionales referentes a una atribución adicional o sustitutiva para México. Dichas notas se encuentran entre corchetes a la derecha del servicio adicional atribuido, en la Figura 6-9 se muestran los tipos de nota.

Figura 6-69Tipos de nota

b) Notas Nacionales Las notas nacionales aparecen en negritas en la parte inferior de la última columna del CNAF. En cada casilla se colocan las notas aplicables a una determinada banda de frecuencias. La nomenclatura de las notas nacionales se conforma por las siglas MX seguidas de un número consecutivo.[84]

Dependiendo del tipo de servicio de radiocomunicaciones es asignada la banda de frecuencias, en el caso de comunicación vía satélite los subsistemas generalmente operan en las bandas de frecuencias UHF Y VHF, en el caso de los proyectos académicos las bandas de frecuencia que conviene utilizar son las atribuidas al servicio de radioaficionados por satélite, las bandas de frecuencias asignadas a dicho servicio son las siguientes:

Tabla 6.3 Bandas de Frecuencia

Símbolo	Nombre	Intervalo de frecuencia
148 MHz	Muy baja frecuencia	3 a 30 kHz
450 MHz	Baja Frecuencia	30 a 300 kHz
700 MHz	Frecuencia Media	300 a 3 000 GHz
2.4 GHz	Alta Frecuencia	3 a 30 kHz
8 GHz	Muy Alta Frecuencia	30 a 300 kHz
60 GHz	Ultra Alta Frecuencia	300 a 3 000 GHz

6.6 Procesos de regulación nacional aplicables a Micro y Nano Satélites

Solicitud de concesión

La solicitud de concesión es necesaria para poder operar en las frecuencias requeridas por el sistema, a continuación, se explicará el proceso involucrado.

De acuerdo con el Artículo 3° de la Ley Federal de Telecomunicaciones se define lo siguiente relacionado a la concesión:

Concesión única: Acto administrativo mediante el cual el Instituto confiere el derecho para prestar de manera convergente, todo tipo de servicios públicos de telecomunicaciones o radiodifusión. En caso de que el concesionario requiera utilizar bandas del espectro radioeléctrico o recursos orbitales, deberá obtenerlos conforme a los términos y modalidades establecidas en esta Ley.

Concesión de espectro radioeléctrico o de recursos orbitales: Acto administrativo mediante el cual el Instituto confiere el derecho para usar, aprovechar o explotar bandas de frecuencia del espectro radioeléctrico o recursos orbitales, en los términos y modalidades establecidas en esta Ley.

Concesionario: Persona física o moral, titular de una concesión de las previstas en esta Ley.

El Artículo 76 de la Ley Federal de Telecomunicaciones establece los siguientes tipos de concesiones:

I. Para uso comercial: Confiere el derecho a personas físicas o morales para usar, aprovechar y explotar bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico de uso determinado y para la ocupación y explotación de recursos orbitales, con fines de lucro.

II. Para uso público: Confiere el derecho a los Poderes de la Unión, de los Estados, los órganos de Gobierno del Distrito Federal, los Municipios, los órganos constitucionales autónomos y las instituciones de educación superior de carácter público para proveer servicios de telecomunicaciones y radiodifusión para el cumplimiento de sus fines y atribuciones.

Bajo este tipo de concesiones se incluyen a los concesionarios o permisionarios de servicios públicos, distintos a los de telecomunicaciones o de radiodifusión, cuando éstas sean necesarias para la operación y seguridad del servicio de que se trate.

En este tipo de concesiones no se podrán usar, aprovechar o explotar con fines de lucro, bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico de uso determinado o para la ocupación o explotación de recursos orbitales, de lo contrario deberán obtener una concesión para uso comercial.

III. Para uso privado: Confiere el derecho para usar y aprovechar bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico de uso determinado o para la ocupación y explotación de recursos orbitales, con propósitos de:

a) Comunicación privada, o
b) Experimentación, comprobación de viabilidad técnica y económica de tecnologías en desarrollo, pruebas temporales de equipo o radioaficionados, así como para satisfacer necesidades de comunicación para embajadas o misiones diplomáticas que visiten el país.

En este tipo de concesiones no se confiere el derecho de usar, aprovechar y explotar comercialmente bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico de uso determinado ni de ocupar y explotar recursos orbitales.

Existe la concesión para uso privado con fines de experimentación la cual puede ser solicitada por una persona física y moral y son utilizadas para llevar a cabo experimentos científicos o tecnológicos de corta duración y pueden utilizar cualquier banda de frecuencias siempre y cuando no exista interferencia,

También existe la concesión para uso privado con fines de radioaficionados, dicha concesión debe ser solicitada por un radioaficionado vigente, por lo tanto, el título de la concesión se otorgará a la persona física, para este tipo de concesión se requiere sólo hacer uso de las bandas de frecuencias atribuidas al servicio de radioaficionados.

IV. Para uso social: Confiere el derecho de usar y aprovechar bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico de uso determinado o recursos orbitales para prestar servicios de telecomunicaciones o radiodifusión con propósitos culturales, científicos, educativos o a la comunidad, sin fines de lucro. Quedan comprendidos en esta categoría los medios comunitarios e indígenas referidos en el artículo 67, fracción IV, así como las instituciones de educación superior de carácter privado.

Estas concesiones pueden ser solicitadas por personas físicas o morales que en su proyecto tenga propósitos culturales, científicos, educativos o hacia la comunidad. Esta concesión puede ser solicitada por instituciones de educación superior del sector privado. En esta concesión no se pueden utilizar frecuencias atribuidas al servicio de radioaficionados por satélite.

La Concesión otorgada al proyecto por el IFT será de acuerdo a las características del mismo, tomando en cuanta sus características particulares.

6.6.1 Proceso para la solicitud de concesión

De acuerdo con el Artículo 97 de la LFTyR, el proceso inicia con la solicitud de concesión por parte del usuario, posteriormente el IFT recibe y valida dicha solicitud, en caso de ser validada se enviará a la SCT quien fijará la fianza, una vez cubierta se enviaré la información a la UIT.

En caso de que el IFT no valide la solicitud notificará una resolución negativa y el usuario recibirá la notificación, en la Figura 6-10 se observa el proceso.

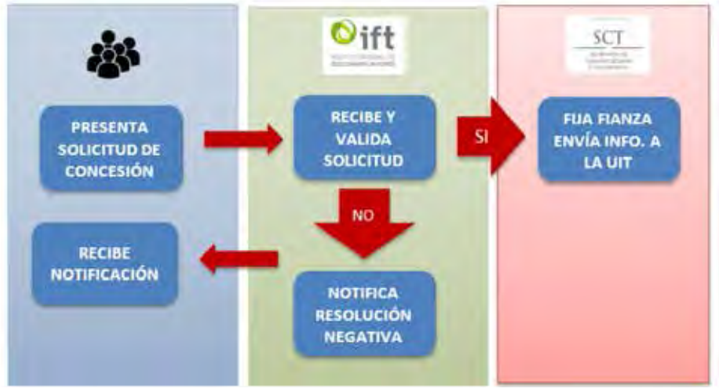


Figura 610 Proceso para la solicitud de concesión

Una vez que la SCT envió la información a la UIT, esta analizará si se requiere o no coordinación de frecuencias, en caso de que no la requiera se notificará a la SCT la prioridad de ocupación y el IFT otorgará la concesión, en la Figura 6-11 se muestra el proceso.

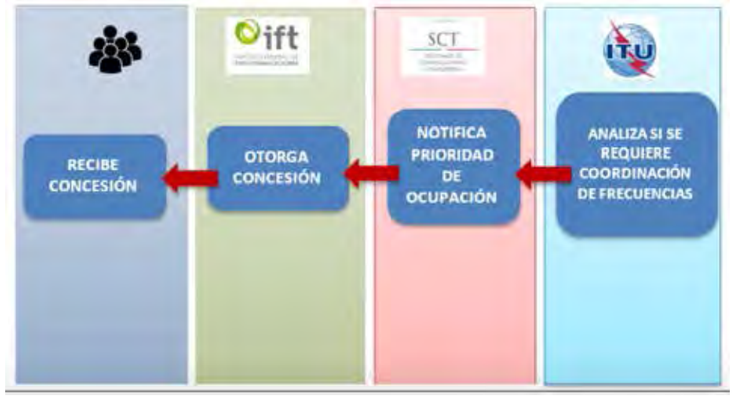


Figura 611 Proceso para la solicitud de concesión

En el Capítulo 7 se explica que ocurre en caso de que la coordinación de frecuencias sea necesaria.

Requisitos para solicitud de la concesión

De acuerdo con el Artículo 12 de los Lineamientos generales para el otorgamiento de concesiones, publicado por el IFT en el D.O.F. el 27 de julio de 2015, la solicitud de concesión debe incluir la siguiente información:

1. Datos generales del interesado:

a) Identidad (nombre o razón o denominación social).

b) En su caso, nombre comercial o marca del servicio a prestar.

c) Domicilio en el territorio nacional.

d) En su caso, correo electrónico y teléfono, del interesado o de su representante legal.

e) Clave de inscripción en el Registro Federal de Contribuyentes.

2. Modalidad de uso.

3. Características generales del proyecto:

a) Descripción del proyecto.

b) Justificación del proyecto.

4. Capacidad Técnica, Económica, Jurídica y Administrativa:

a) Capacidad Técnica.

b) Capacidad Económica.

c) Capacidad Jurídica.

d) Capacidad Administrativa.

5. Programa inicial de cobertura.

6. Pago por el análisis de la solicitud.

7. Artículo 11 fracciones II y III de los Lineamientos.

Existe un formato establecido para la Solicitud de los diferentes tipos de concesiones de espectro radioeléctrico, en el Anexo 1 se muestra el ejemplo del formato para la solicitud de concesión en caso de que fuera para uso social.

http://www.ift.org.mx/tramites/solicitud-de-concesion-de-espectro-radioelectrico-para-uso-privado-con-propositos-de-experimentacion

Costos Asociados

De acuerdo con el Artículo 173 del decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Federal de Derechos, en la Tabla 6.5 se muestran los costos asociados a la solicitud de concesión:

Uso		Por el estudio de la solicitud, y en su caso la expedición del título de concesión ($)	Por la prórroga ($)
a. Comercial		29,582.17	12,520.82
b. Privado	I.Con propósitos de comunicación privada:	29,582.17	12,520.82
	*II Con propósitos de experimentación, comprobación de viabilidad técnica y económica de tecnologías en desarrollo o pruebas temporales de equipos	13,513.03	--
	I. Con propósitos de radioaficionados	1,425.58	729.76
c. Público y Social		29,582.17	12,520.82

Tabla 6.5 Costos Asociados a la solicitud de concesión

*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.

6.6.2 Notificación de asignación de radiofrecuencias

La asignación de recursos orbitales involucra a organismos nacionales e internacionales, es por eso que se explica en el capítulo 7. Las notificaciones de asignación de frecuencias las realizan los Gobiernos de los Estados miembros a la UIT, es decir, los particulares no pueden someter la notificación directamente. Cada gobierno define qué agencia será la responsable de realizar los trámites ante la UIT. En el caso de México, la LFTR otorga el mandato a la SCT. Los recursos orbitales que se obtengan como resultado de la gestión, son asignados a los Estados y no a los particulares. Los gobiernos implementan los mecanismos por los que los particulares pueden usar, ocupar, aprovechar o explotar dichos recursos, los cuales, en el caso de México, es a través de concesiones.

Para que la SCT pueda iniciar el trámite ante la UIT, el solicitante debe primero realizar la solicitud de la concesión ante el IFT. Una vez que la SCT determina la procedencia de la solicitud y el solicitante entrega la fianza, la SCT inicia el proceso de solicitud de recurso orbital ante la UIT de acuerdo a los Artículos 9 y 11 del RR [85].

6.6.3 Registro Nacional de objetos espaciales

La Agencia Espacial Mexicana tiene la responsabilidad de registrar los satélites ante la Secretaría General de las Naciones Unidas, así como de coordinar la política espacial nacional manteniendo un compendio de los objetos lanzados al espacio ultraterrestre notificados. [86].

Los satélites lanzados por nuestro país hasta antes del 2013 no habían sido registrados y es hasta marzo de ese año cuando se comienza a realizar el proceso, cumpliendo así con lo establecido en la Convención de Registro.

De acuerdo con la nota verbal de fecha 31 de octubre de 2013 dirigida al Secretario General por la Misión Permanente de México ante las Naciones Unidas se indica lo siguiente:

"La Misión Permanente de México ante las Naciones Unidas (Viena), de conformidad con el artículo II del Convenio sobre el registro de objetos lanzados al espacio ultraterrestre (resolución 3235 (XXIX) de la Asamblea General, anexo), tiene el honor de informar al Secretario General de las Naciones Unidas de que México ha establecido un registro nacional de objetos lanzados en órbita terrestre o en un punto más distante. Dicho registro se estableció el 1 de marzo de 2013 y su mantenimiento está a cargo de la Coordinación General de Asuntos Internacionales y de Seguridad en Materia Espacial de la Agencia Espacial Mexicana" [83], en el capítulo 7 se explica el proceso a detalle.

Capítulo 7

REGULACIÓN INTERNACIONAL PARA LA PUESTA EN ÓRBITA BAJA DE SATÉLITES PEQUEÑOS

7.1 Principios de regulación internacional y los procesos aplicables a Micro y Nano Satélites.

Dentro de la regulación internacional para la puesta en órbita de satélites pequeños deben cumplirse diferentes procesos relacionados con los siguientes puntos:

1. La notificación y registro sobre las radiofrecuencias usadas por el satélite en la Unión Internacional de Telecomunicaciones.
2. La Coordinación de frecuencias con la IARU.
3. El Registro del objeto espacial ante la Secretaría General de las Naciones Unidas
4. La Planificación de la disminución de los desechos espaciales durante el diseño y operación del satélite.

7.2 Régimen legal internacional relacionado a las actividades del espacio y objetos espaciales

De acuerdo al Reglamento de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones en la Resolución 1.178 define a los objetos espaciales como “vehículos hechos por el hombre los cuales están destinados a salir fuera de la parte principal de la atmósfera” y a un satélite como “un cuerpo que gira alrededor de otro cuerpo de masa preponderante y cuyo movimiento está principalmente determinado por la fuerza de atracción de este último”.

La Resolución 68/74 de la Asamblea General “Recomendaciones sobre la legislación nacional pertinente a la exploración pacífica y el uso del espacio ultraterrestre” provee elementos a considerar en el marco regulatorio de las actividades espaciales por los Estados de acuerdo con la ley internacional.

La Resolución menciona diferentes objetivos por el marco regulatorio como la jurisdicción nacional para regular las actividades espaciales de entidades gubernamentales y no gubernamentales, procesos para la autorización y licencia de las actividades

nacionales en el espacio, incluyendo la responsabilidad de supervisar y monitorear continuamente las actividades espaciales autorizadas, el registro nacional de objetos lanzados al espacio y la responsabilidad, indemnización y procesos a considerar en caso de que cambie el estatus de operación del objeto.

Reglamento de Radiocomunicaciones

El Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT es un tratado intergubernamental que gestiona el uso de las frecuencias y recursos orbitales para los Estados miembros, definiendo las obligaciones y derechos con respecto al uso de estos recursos con la finalidad de registrar la asignación de frecuencias en un Registro Maestro Internacional de Frecuencias (MIFR) para obtener reconocimiento internacional, en la Figura 6-12 se muestra el Reglamento de Radiocomunicaciones.

Como instrumento principal en la regulación internacional, se basa en 2 conceptos principales:

El concepto de la asignación de bloques de frecuencia, la cual está estipulada en el Artículo 5 del Reglamento de Radiocomunicaciones y establece la clasificación de los diferentes servicios con el respectivo rango de frecuencias en el que es permitido que operen, basando dicha clasificación en la similitud de los servicios.

El concepto de los procesos regulatorios obligatorios o voluntarios para la coordinación, notificación y registro de la asignación de frecuencias en el Registro Maestro Internacional de Frecuencias adaptado a una estructura o localización.

Estos instrumentos contienen los principios y establecen las regulaciones de los siguientes puntos:

El objetivo del Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT es asegurarse de que no existan interferencias en las operaciones satelitales, así como un uso racional, equitativo, eficiente y económico del espectro radioeléctrico y los recursos orbitales.

Los artículos relevantes del Reglamento de Radiocomunicaciones, relacionados a la regulación de satélites pequeños son los siguientes:

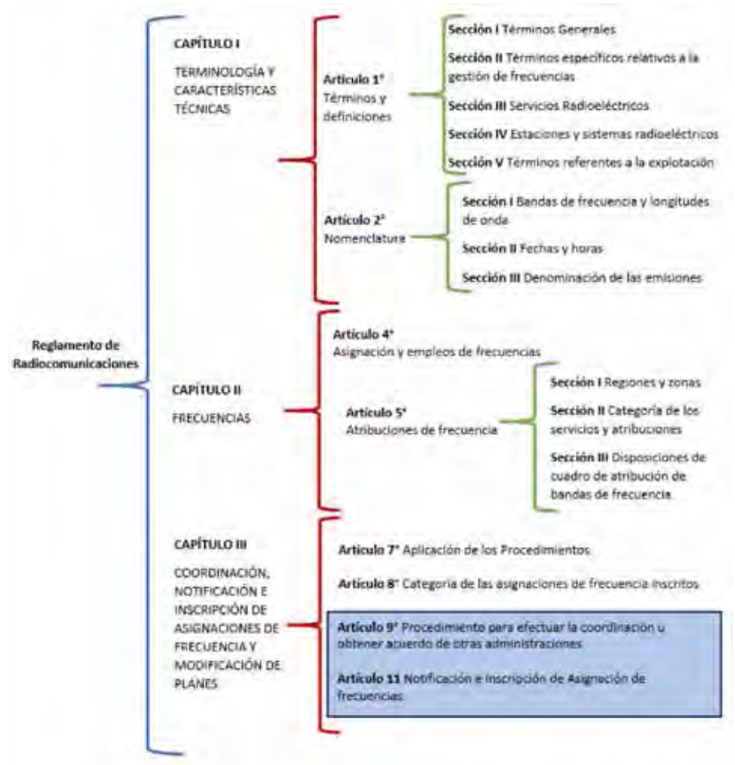


Figura 6-13 Reglamento de Radiocomunicaciones

Los artículos 9 y 11 son de gran importancia pues establecen el procedimiento para efectuar la coordinación, notificación e inscripción de asignaciones de frecuencia, dicho proceso se aborda más adelante.

Algunas de las definiciones que menciona el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT sobre los tipos de satélites son las siguientes:

Satélite Geosíncrono: Un satélite terrestre cuyo periodo de revolución es igual al periodo de rotación de la Tierra sobre su eje.

Satélite Geoestacionario: Un satélite geosíncrono cuya órbita circular y directa se localiza en el plano ecuatorial de la Tierra y que, por consiguiente, está fijo con respecto a la Tierra; por extensión, satélite geosíncrono que está aproximadamente fijo con respecto a la Tierra.

Los criterios para los diferentes servicios de satélite no geoestacionarios están contenidos en las Recomendaciones de la UIT-R, estas recomendaciones resultaron de grupos de estudio por la UIT-R relacionadas a la interferencia entre los diferentes sistemas y servicios de radiocomunicaciones [88].

Bandas de Frecuencias y la división de regiones

La división de bandas de frecuencias se estableció para coordinar los diferentes tipos de servicios de radiocomunicaciones existentes, teniendo como objetivo evitar interferencias, la metodología se basó en una división de regiones a cargo de la UIT, así cada región dispone de rangos de frecuencia específicos.

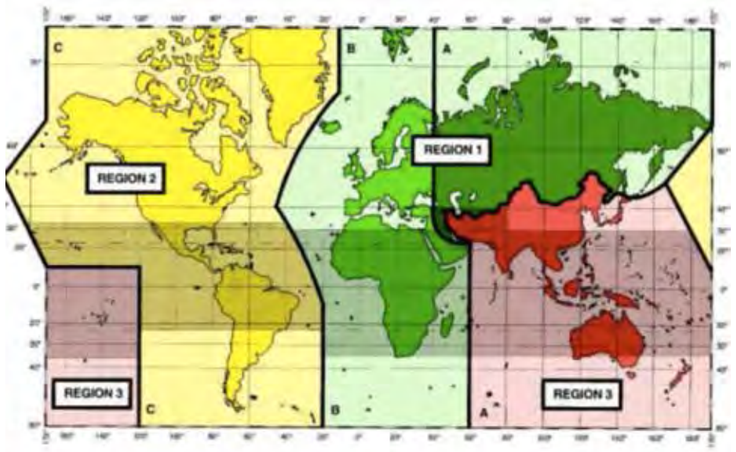
La división está clasificada en 3 regiones diferentes, usando el esquema como un punto de partida.

Región 1: Europa, África y Norte de Asia.

Región 2: América del Norte, América del Sur y Groenlandia.

Región 3: Pacífico y Sur de Asia.

Por lo tanto, México pertenece a la Región 2, en la Figura 6-14 podemos apreciar la división de regiones establecida por la UIT:



La clasificación que estableció la UIT con respecto al espectro radioeléctrico, se basó en una división bandas de frecuencia, la banda de frecuencias regulada (8.3kHz-3000GHz) está segmentada en pequeñas bandas y distribuida en casi 40 servicios de radiocomunicaciones (Artículo 1 del RR).

De acuerdo con la Sección II del Artículo 1° del Reglamento de Radiocomunicaciones se define los siguientes respecto a los términos específicos relativos a la gestión de frecuencias:

Atribución (de una banda de frecuencias): Inscripción en el Cuadro de atribución de bandas de frecuencias, de una banda de frecuencias determinada, para que sea utilizada por uno o varios servicios de radiocomunicación terrenal o espacial o por el servicio de radioastronomía en condiciones especificadas. Este término se aplica también a la banda de frecuencias considerada.

Adjudicación (de una frecuencia o de un canal radioeléctrico): Inscripción de un canal determinado en un plan, adoptado por una conferencia competente, para ser utilizado por una o varias administraciones para un servicio de radiocomunicación terrenal o espacial en uno o varios países o zonas geográficas determinados y según condiciones especificadas.

Asignación (de una frecuencia o de un canal radioeléctrico): Autorización que da una administración para que una estación radioeléctrica utilice una frecuencia o un canal radioeléctrico determinado en condiciones especificadas.

La autoridad responsable de la gestión del espectro de cada país tiene la responsabilidad de seleccionar las frecuencias apropiadas para los diferentes tipos de servicios.

Antes de tomar la decisión final sobre las frecuencias a un servicio la autoridad deberá ser consciente de todas las condiciones que regulan el uso de bandas de frecuencia.

7.3 Enlaces satelitales

Antes de comenzar a explicar el proceso de la coordinación, notificación y registro del sistema satelital, resulta conveniente entender cómo se efectúan los enlaces satelitales.

Los enlaces satelitales se llevan a cabo entre estaciones terrenas y los satélites o entre satélites, están constituidos por radiación electromagnética dirigida en forma de haces, similares en algunas de sus características a los enlaces entre estaciones ubicadas sobre la superficie terrestre. Existen tres tipos de enlaces:

- Enlace de subida de las estaciones terrenas a los satélites
- Enlace de bajada de los satélites a las bases terrenas
- Enlace intersatelital

Los enlaces de subida y de bajada consisten en portadoras de RF moduladas, mientras que los enlaces satelitales pueden ser tanto RF, como ópticas. Las portadoras son moduladas por señales de banda base por lo general cuando se trata de información para propósitos de comunicación. Las conexiones entre usuarios finales requieren de enlaces de bajada, enlaces de subida y posiblemente uno o varios enlaces satelitales.

Para lograr que los enlaces por satélite cumplan con los requisitos de una determinada red de comunicación deben considerarse las características del equipo de las estaciones terrenas y los transpondedores de los satélites que forman parte de la misma, las del medio de propagación y los efectos de radiaciones no deseadas de origen externo. La banda de frecuencia en que opere una red determinada hace que algunos de los factores mencionados tengan una importancia menor o mayor en el diseño de los enlaces.

El diseño correcto de un enlace satelital asegura la recepción de una señal de buena calidad, evitando el desperdicio de recursos técnicos y económicos, y optimizando la capacidad del satélite y estaciones terrenas.

La señal emitida por la estación transmisora debe llegar a la receptora con la potencia suficiente para garantizar la calidad esperada de la comunicación, a pesar de las pérdidas y el ruido introducidos en su propagación y recepción, de tal forma que en el punto de destino la relación de la potencia de la portadora al ruido acumulado que se simboliza por , incluyendo todas las fuentes de interferencia, que tenga el valor requerido para la red considerada. La relación mínima útil depende del tipo de información, su acondicionamiento, su modulación y si está codificada o no.

De hecho, la finalidad última del diseño de un enlace completo, incluyendo los tramos de subida y de bajada, es cumplir con el valor específico de requerido, o con otra relación equivalente que en el caso de señales digitales es frecuentemente o energía por Bit de información transmitido entre la densidad de ruido.

El primer paso en un análisis de enlace es determinar el requerido en el receptor de entrada, el es un valor normalizado del valor de es común usar ese valor para comparar los enlaces de comunicación digital [89].

7.4 Proceso de la coordinación, notificación, registro del sistema satelital y sus bandas de frecuencias asociadas

Los procesos para la coordinación y el uso de frecuencias son establecidos en los artículos 9 y 11 del Reglamento de Radiocomunicaciones, representan un componente básico en al marco regulatorio internacional, debido a la implementación de nuevos sistemas de radiocomunicaciones, es necesario evitar la interferencia dañina considerando los planes de otros usuarios existentes.

Los Artículos 9 y 11 se dividen en las siguientes secciones (véase Figura 615)

A continuación, se explicará lo establecido por dichos artículos acerca de cómo se lleva a cabo la Publicación de Información Anticipada, el Proceso de Coordinación en los casos donde sea necesario y la Notificación y registro de las frecuencias.

API (Publicación Anticipación de Información)

El Reglamento de Radiocomunicaciones estipula que antes de realizar cualquier acción o trámite indicados en los Artículos 9 y 11 con respecto a la asignación de frecuencias para un satélite o sistema satelital

- La administración nacional (como antes se mencionó la entidad encargada de establecer el vínculo con los organismos internacionales es la SCT), debe enviar a la Oficina de Radiocomunicaciones de la UIT una descripción general del proyecto en una Publicación de Información Anticipada nombrada en inglés Advanced Publication Information (API).

Figura 615 Artículos 9 y 11 del RR

Aunque el sistema en proyecto tenga una cobertura regional o mundial y sea propiedad conjunta de socios de diversos países o exista colaboración internacional, sólo uno podrá actuar como Administración Notificante.

La API se publicará en la Circular Internacional de Información sobre Frecuencias de servicios espaciales, se recomienda que el lapso de su envío sea con una antelación no superior a siete años y no inferior a dos a la fecha prevista para la puesta en órbita de la red o sistema satelital.

Las características que deben incluirse están listadas en el Apéndice 4 del Reglamento de Radiocomunicaciones, básicamente son características generales sobre las bandas de frecuencia, emisiones, áreas de servicio, diagramas de antena y algunos otros datos.

- Posteriormente la Oficina analizará la información recibida y publicará en 3 meses una sección especial API/A, su objetivo es que sea pública a los demás Estados miembros para que anuncien si existe algún tipo de interferencia en sus operaciones, de ser así contarán con un lapso de 4 meses desde la fecha de publicación de la sección especial API/A para enviar sus comentarios.

- Basada en los comentarios recibidos, la Oficina publicará una sección especial API/B en la cual las administraciones involucradas deberán cooperar conjuntamente para resolver las dificultades que llegaran a presentarse. En caso de que no se reciban comentarios después del periodo establecido se asumirá que no existe objeción respecto al sistema satelital o satélite.

Simultaneo al proceso de la API, el responsable del proyecto deberá contactar a la IARU y enviar la información requerida para el proceso de coordinación de frecuencias, cuando la coordinación de frecuencias para satélites amateur sea completada, el responsable será informado sobre las condiciones o restricciones en caso de que existan.

Coordinación

El proceso de coordinación se llevará a cabo en caso de que existan comentarios sobre alguna posible interferencia o si alguna administración cree resultar afectada.

En caso de ser así, después de que la Administración envió la información necesaria de la API, deberá enviar la Información de Coordinación la cual contiene información más detallada acerca del proyecto, a más tardar 2 años después de enviada la API, esta información de nuevo será publicada por la UIT junto con una lista de administraciones identificadas como posibles afectadas por el sistema satelital o satélite.

De acuerdo con el Artículo 9.6 del Reglamento de Radiocomunicaciones deberá llevarse a cabo una coordinación de las asignaciones de frecuencia con las administraciones identificadas como posibles afectadas con respecto a la información técnica del proyecto.

La Oficina de Radiocomunicaciones deberá cumplir las siguientes acciones:

a) Examinar la información

b) Identificar la o las Administraciones con las que sea necesaria la coordinación y publicarlas.

c) Publicar la información en un plazo de 4 meses.

Informar a las Administraciones involucradas los resultados de los cálculos realizados.

Durante este proceso se buscar coordinar el funcionamiento libre de interferencias de las asignaciones de frecuencias con las posibles administraciones afectadas, por lo tanto, es necesario contar en ese momento con la información precisa de especificaciones técnicas del proyecto, las administraciones deben cooperar conjuntamente para resolver cualquier dificultad que se suscite, con la asistencia de la Oficina.

Notificación y Registro en el Registro Maestro Internacional de Frecuencias

Si todo está en orden y se llegó a un acuerdo con las administraciones identificadas como afectadas, o no existieron comentarios de alguna administración, el responsable del proyecto en cooperación con la administración nacional enviará los datos de notificación a la Oficina de Radiocomunicaciones.

La notificación debe ser recibida en un plazo no menor a 6 meses después de la fecha de publicación de la sección especial API/A y no antes de 3 años después de usar las asignaciones satelitales.

Una vez que la Oficina recibe la notificación, examinará la información contemplando los siguientes aspectos:

a) El cuadro de Atribución de Frecuencias y las disposiciones del RR.

b) La coordinación con las Administraciones involucradas.

c) La probabilidad de interferencia perjudicial en caso de que no resulte exitoso el proceso de coordinación.

Al término de dichas acciones, la Oficina deberá publicarla en un plazo no mayor a 2 meses incluyendo el contenido del proyecto, diagramas y fechas de recepción en la parte I-S de la publicación, la cual constituye la notificación a la administración de haber recibido su información.

La Oficina publicará los resultados de sus examinaciones técnicas y regulatorias en la parte II-S de la publicación, resultando un reconocimiento internacional y registro del satélite en el Registro Maestro de Frecuencias.

El Registro Maestro Internacional de Frecuencias representa uno de los pilares del marco internacional de regulación de las radiocomunicaciones, contiene todo el uso de frecuencias notificadas en la UIT, debe ser consultado por cualquier usuario antes de seleccionar alguna frecuencia.

Es por eso que la notificación de asignación de frecuencias representa una obligación importante para las administraciones, en especial cuando las asignaciones de frecuencia tienen implicaciones internacionales [90].

El uso de las asignaciones de frecuencias no deberá ser en un lapso mayor a 7 años a partir de la fecha en que se publicó la información de la sección API/A, en la Figura 6-16 se observa el esquema del proceso de notificación.

Figura 6-16 Esquema del proceso de notificación de frecuencias

Costos de Recuperación

El Acuerdo 482 sobre la aplicación de la recuperación de costes a la tramitación de las notificaciones de redes de satélites estipula los montos que deben pagar los Estados Miembros por la Publicación Anticipada y la notificación de asignación de frecuencias, los montos acordados en la modificación del 2013 son los siguientes:

570 francos suizos por la Publicación Anticipada de una red satelital no geoestacionaria, no sujeta a coordinación.

7,030 franco suizos por la Notificación para registrar la asignación de frecuencias en el MIFR para una red satelital no sujeta a coordinación.

Sin embargo, el pago de cuotas se exime a las solicitudes para los servicios de aficionados por satélite.

7.5 Coordinación de frecuencias con la IARU

La Coordinación de frecuencias con la IARU debe tomarse en cuenta si se contempla usar bandas de frecuencia para radioaficionados.

La Unión Internacional de Radioaficionados (International Amateur Radio Union en inglés) es una confederación internacional de asociaciones nacionales de radioaficionados, su función es la de representar a los radioaficionados ante instancias gubernamentales y el de fomentar un uso eficiente de las bandas asignadas para radioaficionados.

De acuerdo con el artículo 1,56 y 1,57 del RR se define a los servicios de radioaficionados de la siguiente forma:

Servicio de aficionados: Servicio de radiocomunicación con el propósito de auto-formación, la intercomunicación y estudios técnicos, efectuado por aficionados, esto es, por personas debidamente autorizadas que se interesan en la radio con carácter exclusivamente personal y sin fines de lucro.

Servicio de aficionados por satélite: Servicio de radiocomunicación que utiliza estaciones espaciales situadas en satélites de la Tierra para el mismo fin que el servicio de aficionados.

Es importante destacar que el uso de frecuencias de los radioaficionados es sin fines de lucro, tal como se menciona en la definición, es por eso que cualquier proyecto cultural, científico o educativo sin fines de lucro puede hacer uso de dichas frecuencias.

La coordinación de frecuencias de la IARU es el proceso de comunicación con otros usuarios para minimizar las posibilidades de causar interferencia o recibir interferencia de otras estaciones amateur o estaciones satelitales amateur.

La coordinación de frecuencias para satélites amateur está a cargo de la IARU a través de un consejero el cual es un alto funcionario designado por el Consejo Administrativo

de la IARU, dicho consejero es apoyado por un panel consultivo de radio aficionados calificados de las 3 regiones, los cuales verificarán si existe algún tipo de problemas con el uso de las frecuencias propuestas.

La coordinación de frecuencias tiene mayor probabilidad de éxito si se involucra a una organización nacional de servicios para radioaficionados o de satélites amateur.

Para llevar a cabo la coordinación de frecuencias de la IARU es requisito que la administración nacional haya notificado previamente las asignaciones de frecuencias propuestas a la UIT mediante la API [91].

El formato para coordinación de frecuencias de la IARU se encuentra en el siguiente link o en el Anexo 3:

http://www.iaru.org/amateur-radio-satellite-frequency-coordination.html

7.6 Lanzamiento de Micro y Nano Satélites

7.6 Lanzamiento de Micro y Nano Satélites

Para poder poner en órbita un satélite se debe contar con un medio de propulsión que envíe el satélite al espacio, esto es llamado lanzamiento.

El lanzamiento consiste en básicamente:

1) El satélite es enviado dentro de un cohete
2) Una vez estando fuera de la atmósfera terrestre el cohete se separa del satélite.
3) El satélite corrige su inclinación estando en su órbita

Es lógico pensar que la potencia necesaria (así como el costo final) para lanzar un satélite y colocarlo en su órbita asignada depende de su peso y de la utilidad a la que se desea que llegue. Además, el ángulo de inclinación que debe tener su plano orbital también influye en la selección y costo del lanzador, dependiendo de las coordenadas geográficas del centro espacial utilizado [92].

Ventana de lanzamiento

Se denomina ventana de lanzamiento al periodo de tiempo, generalmente acotado entre dos fechas, en el que es posible realizar el lanzamiento de un cohete espacial, para garantizar que se alcance el objetivo satisfactoriamente.

Previo al lanzamiento, y considerando todas las variables astronómicas, junto con la masa y propulsión del cohete, y la sonda o vehículo a ser lanzado, se calculan con toda precisión la trayectoria de vuelo, y la necesidad de encender o apagar los cohetes o toberas en determinados momentos. Sobre la base de esos cálculos, se determina las fechas de la ventana de lanzamiento [93].

Vehículos de lanzamiento

El lanzador del Micro o Nano Satélite sigue siendo un aspecto importante en el costo del proyecto, generalmente los satélites pequeños son lanzados como carga secundaria en vehículos lanzadores de satélites de gran escala, para ello es necesario que los satélites cuenten con dispensadores los cuales son mecanismos que son desplegados una vez que se lanzó la carga primaria

Sobre el proceso de lanzamiento se debe conocer que vehículos lanzadores pueden lanzar satélites pequeños, algunos lanzadores que han sido utilizados con éxito se encuentran en la siguiente tabla:

Tabla 6.6 Vehículos lanzadores de Micro y Nano Satélites

Nombre del vehículo	Desarrollador	Ubicación geográfica de lanzamiento	Altura de lanzamiento
Vega	Agencia Espacial Italiana (ESA)	Guyana Francesa	700 kilómetros
Soyuz	Cooperación entre Europa y Rusia	Guyana Francesa	700 kilómetros
Dneper-1	ISC Kosmotras, Kazajistan	Cosmódromo de Baikonur en Kazajistán y Dombarovsky, Yansi, en Óblast de Oremburgo	650 kilómetros
H-IIA	Mitsubishi Heavy Industries	Tanegashima	700 kilómetros
Falcon 9	Space X, EUA	Cabo Cañaberal, Florida y Vandenberg, California	700 kilómetros
Taurus, Antares, Pegasus	Orbital Sciences Corporation, EUA	Wallops Island, Vandenberg, Cabo Cañaveral, Kodiak Island	700 kilómetros

Contratación de lanzamiento

Es recomendable que la contratación del lanzador sea mínima 6 meses antes a la fecha de lanzamiento, el lanzador debe verificar que se ha obtenido autorización nacional para lanzar al espacio el satélite, esto lo verifica solicitando la concesión atribuida por la autoridad nacional y la publicación de la UIT de la asignación de frecuencias.

El presupuesto del proyecto debe considerar el costo de la contratación del lanzamiento y de un seguro por si el lanzamiento llega a ser fallido, otros costos a considerar son la exportación e importación del satélite, actualmente existen empresas intermediarias que reúnen satélites pequeños para integrarlos en el vehículo lanzador, algunas de ellas son las siguientes:

Tabla 6.7 Empresas intermediarias

Empresa	País	Página Web	Servicio de lanzamiento
Tyvak / Terran Orbital	EUA	www.tyvak.com www.terranorbital.com	Lanzamiento de cubesats y venta de seguros, dispensadores
GAUSS	Italia	www.gaussteam.com	Lanzamiento de microsatélites, dispensadores
UTIAS-SFL (Universidad de Toronto)	Canadá	www.utias-sfl.net	Lanzamiento de cubesats y nanosatélites, dispensadores
Spaceflight	EUA	www.spaceflightservices.com	Lanzamiento
Nanoracks	EUA	www.nanoracks.com	Lanzamiento
ATSB (Astronautic Technology)	Malasia	www.cubesatpro.com	Lanzamiento
SpaceXplo	Japón	www.spacexplo.com	Lanzamiento

Cada empresa que brinda el servicio de lanzamiento, presenta un cronograma de pago, por lo general se piden tres pagos. El primer pago es aproximadamente el 30% del costo total del servicio al momento de firmar el contrato; un 40% al momento de entregar el satélite para la integración y pruebas en el dispensador que va a servir para desplegar los satélites en órbita; y finalmente, se paga el resto al momento del lanzamiento [94].

Seguros

Algunos tipos de seguros son los siguientes:

Pre-lanzamiento	La cobertura contra los riesgos de daños durante el embarque del satélite, así como durante la integración y el movimiento a la plataforma de lanzamiento.
Responsabilidad Civil	Daños que los operadores de vehículos de lanzamiento y propietarios de satélite pueden causar a otros en la reentrada. El riesgo es pequeño, ya que estos objetos generalmente se queman en la atmósfera durante la reentrada
Fallas de Lanzamiento	Es la cobertura del seguro más caro, ya que asegura el valor del satélite desde el momento de despegue hasta la puesta en órbita +- 20% del valor del satélite.
Pérdida de los demás vuelos	Todas las partes en el lanzamiento acuerdan no demandar a los demás en importar lo que suceda.
Desempeño en órbita	Referente a riesgos mayores del satélite que pongan en peligro su funcionamiento.
Revuelo	Riesgo corolario donde el fabricante del lanzador puede cubrir una garantía de volver a lanzar o la indemnización del valor de servicios de lanzamiento [95].

Tabla 6.8 Tipos de Seguros

Registro del objeto espacial

Como lo menciona el Tratado de 1967 "El Estado tiene una responsabilidad internacional por las actividades nacionales en el espacio ultraterrestre, incluyendo la luna y otros cuerpos celestes, si tales actividades se realizan por agencias gubernamentales o no gubernamentales", es decir tiene la obligación de autorizar y supervisar las actividades que se lleven a cabo y es responsable por los daños que llegara a causar algún objeto espacial lanzado desde su territorio, los problemas de responsabilidad por daños causados por objetos espaciales también son mencionados en la Convención de Responsabilidad de 1972.

Es por eso que cuando un objeto es lanzado a la órbita terrestre o más allá, el Estado debe registrarlo con el Secretario General de las Naciones Unidas de acuerdo con la Convención de Registro de 1976 y la Resolución 1721B (XVI) de la Asamblea General.

Los objetivos de llevar a cabo un registro del objeto espacial, en este caso los Micro y Nano satélites son los siguientes:

- Proveer un registro nacional de los Estados sobre el lanzamiento de objetos al espacio ultraterrestre.

- Servir como un registro central de objetos lanzados al espacio exterior.
- Proporcionar a los Estados Partes medios y procedimientos adicionales para Identificación de objetos espaciales.
- Proporcionar los datos necesarios por otros tratados.
- No hacer distinción entre los objetos espaciales civiles y militares: Grandes naciones espaciales.
- Registrar satélites con fines militares y de inteligencia.

La Convención de Registro de 1976 menciona lo siguiente en el Artículo I:

A los efectos del presente Convenio:

a) Se entenderá por "Estado de lanzamiento":

i) Un Estado que lance o promueva el lanzamiento de un objeto espacial.

ii) Un Estado desde cuyo territorio o desde cuyas instalaciones se lance un objeto espacial.

b) El término "objeto espacial" denotará las partes componentes de un objeto espacial, así como el vehículo propulsor y sus partes;

c) Se entenderá por "Estado de registro" un Estado de lanzamiento en cuyo registro se inscriba un objeto espacial de conformidad con el artículo II.

El Estado de registro debe proveer información relevante a la Secretaría General de las Naciones Unidas para ingresar al Registro de objetos lanzados al espacio ultraterrestre de las Naciones Unidas, sólo debe existir un Estado de Registro para algún satélite en particular, en el caso donde exista colaboración internacional y 2 o más Estados formen parte del proyecto, deberán designar al Estado de registro en común acuerdo, el Artículo II menciona lo siguiente:

"...Cuando haya dos o más Estados de lanzamiento con respecto a cualquier objeto espacial lanzado en órbita terrestre o más allá, dichos Estados determinarán conjuntamente cuál de ellos inscribirá el objeto de conformidad con el párrafo 1 del presente artículo, teniendo presentes las disposiciones del artículo VIII del Tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, y dejando a salvo los acuerdos apropiados que se hayan concertado o que hayan de concertarse entre los Estados de lanzamiento acerca de la jurisdicción y el control sobre el objeto espacial y sobre el personal del mismo."

De acuerdo con el párrafo 6 de la Resolución de 68/74 de la Asamblea General se estipula que el registro nacional de objetos lanzados al espacio debe estar a cargo de una autoridad nacional apropiada, la cual debe ser el ente regulador nacional de las telecomunicaciones, la agencia espacial nacional o la entidad nacional de ciencia y tecnología [96], como se mencionó anteriormente en el caso de México la respon-

sabilidad de llevar a cabo el proceso del registro ante la Asamblea General es de la Agencia Espacial Mexicana.

7.7 Procedimiento para registrar el satélite con la Secretaria General de las Naciones Unidas

No existe un tiempo establecido para realizar el registro del objeto espacial, sin embargo, el Artículo IV de la Convención de Registro menciona que todo Estado de registro proporcionará al Secretario General de las Naciones Unidas, en cuanto sea factible, la información relevante sobre las características del satélite, siendo las siguientes:

a) Nombre del Estado o de los Estados de lanzamiento;

b) Una designación/apropiada del objeto espacial o su número de registro;

c) Fecha y territorio o lugar del lanzamiento;

d) Parámetros orbitales básicos, incluso:

i) Período nodal,

ii) Inclinación,

iii) Apogeo,

iv) Perigeo;

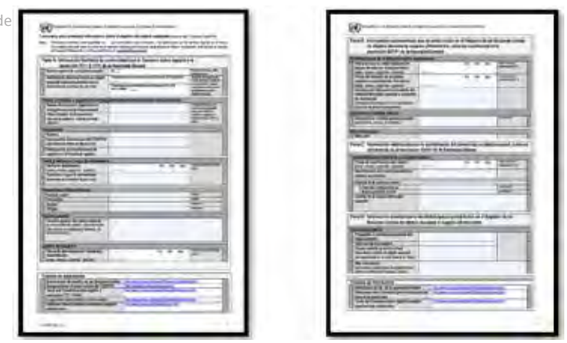
e) Función general del objeto espacial

Para asistir a los Estados sobre el envío de la información de registro, se creó un formato de registro disponible en los lenguajes oficiales de las Naciones Unidas, el formato indica la información que es requerida, recomendando unidades de medida e información adicional recomendada en la Resolución 62/101 así como información voluntaria que facilitara el Registro de Objetos lanzados al Espacio por las Naciones Unidas [97], en la Figura 6-17 se muestra el formato de registro.

El formato de registro puede encontrarse en el siguiente link o en el Anexo 2.

http://www.unoosa.org/oosa/spaceobjectregister/resources/index.html

Figura 6-17 Formato de registro del satélite



En la Figura 6-18 se muestra un ejemplo del Registro de Unamsat B y Satmex 5 en la Asamblea General.

Figura 6-18 Ejemplo del registro

En el portal de la Asamblea General existe un índice online de los objetos que han sido lanzados al espacio ultraterrestre y que han sido registrados, los satélites que México ha registrado hasta la actualidad son los siguientes, siendo el satélite UNAMSAT B el único satélite pequeño:

Tabla 6.9 Satélites mexicanos registrados ante la Asamblea General

Nombre del Objeto Espacial	Estado de registro	Fecha de lanzamiento	Misión	Estado
Morelos I	México	17 de junio de 1985	Cobertura del territorio nacional con transmisión de datos y señal de televisión, radio y telefonía.	Inactivo
Morelos II	México	27 de noviembre de 1985	Cobertura del territorio nacional con transmisión de datos y señal de televisión, radio y telefonía.	Inactivo
Solidaridad 1	México	20 de noviembre de 1993	Diversos servicios satelitales comerciales y sociales	Inactivo
Solidaridad 2	México	7 de octubre de 1994	Diversos servicios satelitales comerciales y sociales	Inactivo
Unamsat B	México	5 de septiembre de 1996	Científica	Inactivo

Satmex 5	México	5 de diciembre de 1998	Diversos servicios satelitales comerciales y sociales	Inactivo
Satmex 6	México	27 de mayo de 2006	Diversos servicios satelitales comerciales y sociales	Activo
Quetzal 1	México	29 de septiembre de 2011	Servicios restringidos de televisión por satélite	Activo
Bicentenario	México	19 de diciembre de 2012	Diversos servicios satelitales fijos comerciales y sociales	Activo
Satmex 8	México	26 de marzo de 2013	Diversos servicios de telecomunicaciones	Activo
E115WB (Satmex 7)	México	01 de marzo de 2015	Científica	Activo

Tabla 6.10 Estatus de Objetos lanzados al espacio

El Estatus del Registro de Objetos Espaciales hasta marzo del 2017 se muestra en la siguiente tabla [99].

País	Número de objetos regristrados	País	Número de objetos regristrados	País	Número de objetos regristrados
Argelia	5	Hungría	1	Arabía Saudita	12
Argentina	9	India	75	Singapur	13
Australia	14	Indonesia	5	Sudáfrica	4
Austria	2	Israel	2	España	18
Azberiyán	2	Italia	23	Suecia	14
Bielorrusia	1	Japón	189	Suiza	2
Bélgica	4	Kazahkstan	2	Tailandia	9
Bolivia	1	Lituania	2	Turquía	12
Brasil	18	Luxemburgo	23	Turkmenistán	1

Canadá	42	Malasia	7	Ucrania	8
Chile	3	México	14	Ermiratos Árabes Unidos	7
República Checa	6	Nigeria	3	Reino Unido	74
Corea del Norte	2	Noruega	9	Estados Unidos	2,623
Egipto	1	Paquistán	4	Uruguay	3
Dinamarca	1	China	349	Venezuela	2
Francia	137	Filipinas	2	Vietnam	5
Alemania	57	Polinia	3		
Grecia	1	Corea del Sur	20		
Holanda	3	Federación Rusa	3,491		

Los Estados cada vez se muestran más comprometidos con el registro de los objetos que lanzan al espacio, a continuación, se muestran algunos datos estadísticos relevantes.

- 89% de los objetos espaciales funcionales que están actualmente en órbita terrestre o más allá han sido registrados.
- Se registró el 96% de objetos espaciales funcionales que estaban en órbita terrestre.
- Se ha registrado el 87% de los objetos espaciales funcionales que están / estaban en la órbita geoestacionarios.
- El 90% de los objetos espaciales funcionales que están en LEO / MEO se han registrado.
- Sólo el 8% de los objetos espaciales lanzados desde 1957 a la actualidad no han sido registrados.

7.8 Planificación de la disminución de los desechos espaciales durante el diseño y operación del satélite

Actualmente la NASA calcula que existen más de 21,000 desechos espaciales mayores a 10 cm, 500,00 partículas de 1 a 10 cm de diámetro y más de un millón de partículas menores a 1 cm, dependiendo del fragmento y la órbita, esta basura viaja a velocidades de entre 1.235 y 28.968 km/h, con esa velocidad podría provocar daños

irreversibles a cualquier otro satélite u objeto espacial que se encuentre operando, en la Figura 6-19 se muestra una animación de la basura espacial.

Figura 6-19 Basura Espacial

Es por eso que, como parte del mecanismo de autorización, las autoridades nacionales requieren la implementación de medidas para mitigar los desechos espaciales basados en estándares nacionales y en las Directrices del Comité de Usos Pacíficos del Espacio Ultraterrestre (COPUOS).

La implementación de estas medidas debe ser considerada en el diseño preliminar del proyecto, en especial cuando la misión requiere desorbitar o suspender los sistemas a bordo durante el término de la misión, es decir se debe contar con un plan de sustentabilidad del proyecto.

Según lo acordado en la Resolución 62/217 de la Asamblea General las directrices reflejan las prácticas desarrolladas por un número de organizaciones nacionales e internacionales.

Desde un punto de vista técnico las directrices deben ser aplicables a la misión, operación y diseño del objeto espacial y sus etapas orbitales.

Hay un total de 7 directrices, la Asamblea invita a los Estados miembros a implementar las directrices voluntariamente a través de mecanismos nacionales.

1) Limitar los desechos liberados durante las operaciones normales.

2) Minimizar la potencia de rupturas durante las fases de operación.

3) Limitar la probabilidad de una colisión accidental en órbita

4) Evitar destrucciones intencionales y otras actividades dañinas.

5) Minimizar las rupturas al final de la misión provocadas por energía almacenada.

6) Limitar la interferencia a largo plazo de las naves espaciales y etapas de lanzamiento de los vehículos espaciales en la región de órbita terrestre baja (LEO) después de finalizar su misión.

7) Limitar la interferencia a largo plazo de las naves espaciales y etapas de lanzamiento de los vehículos espaciales en la región de órbita terrestre geo síncrona (GEO) después de finalizar su misión [100].

En caso de querer consultar el documento completo puede encontrarse en el siguiente link:

http://www.unoosa.org/pdf/publications/st_space_49E.pdf

Actualmente se lleva a cabo el foro globa Inter-Agency Space Debris Coordination

Committee (IADC), el cual surgió en 1993, en este foro los gobiernos debaten el tema de la "basura espacial" [101].

Existen 13 miembros en el IADC, conformado por:

- Agencia Espacial Italiana (ASI)
- Centro Nacional de Estudios Espaciales(CNES)
- Administración Nacional Espacial de China (CNSA)
- Centro Aeroespacial Alemán (DLR)
- Organización de Investigación del Espacio de la India
- Agencia de Exploración Aeroespacial de Japón (JAXA)
- Instituto de Investigación Aeroespacial de Corea (KARI)
- Aeronáutica Nacional y Administración Espacial (NASA)
- Agencia Espacial Federal de Rusia (ROSCOSMOS)
- Agencia Estatal Espacial de Ucrania (SSAU)
- Agencia Espacial de Gran Bretaña (United Kingdom Space Agency)

En dicho foro se estableció la regla de los “25 años”, consistente en que los países que colocaron objetos en el espacio y que han cumplido con su misión, los retiren en el transcurso de los siguientes cinco lustros como máximo, aunque se han creado recomendaciones hacia los Estados referentes a la basura espacial, no existe un pacto vinculante o protocolo obligado provocando que el cumplimiento sea desigual, sin embargo es necesario que se comiencen a tomar acciones con mayor impacto en la disminución de dicho problema.

En la Figura 6-20 se muestra una animación en tiempo real creada por el programa SpaceBook sobre los satélites que actualmente operan.

Figura 620 Animación sobre los satélites que actualmente operan

En el siguiente esquema se observa una visión panorámica de los procesos que deben ser contemplados en la regulación nacional e internacional relacionado a la puesta en órbita de satélites pequeños.

Figura 7.1 Esquema de Procesos

Capítulo 8

CONCLUSIONES

8.1 Conclusión

Una vez concluido el presente trabajo, se establecen las siguientes conclusiones:

En los últimos diez años, el desarrollo de nano y microsatélites ha revolucionado la industria de los satélites artificiales y las universidades están jugando un papel muy importante en el desarrollo de estos y sus aplicaciones.

Sin embargo, el desarrollo de proyectos satelitales involucra diferentes áreas que deben coordinarse para que resulte exitoso, uno de los principales y el que aborda el presente trabajo es el tema de la regulación.

La regulación surge de la necesidad de establecer condiciones equitativas y justas para los involucrados en algún sector, un proyecto satelital debe cumplir con el marco regulatorio nacional e internacional para lograr su puesta en órbita.

Resulta común que aún los desarrolladores de Nano y Micro Satélites de nuestro país, no tengan conocimiento sobre los procesos que deben seguirse así como los tiempos que conllevan, aunque la información se encuentre en diferentes instrumentos jurídicos o regulatorios, investigarla requiere un tiempo que podría no estar contemplado en el proyecto.

Es por eso que el presente trabajo facilita los puntos clave que deben ser considerados, mencionando las responsabilidades de los diferentes organismos de regulación.

Mientras mayor difusión exista sobre el tema y se den a conocer los procesos de regulación que deben cumplir los desarrolladores de satélites especialmente las instituciones académicas mayor será el número de casos exitosos e incrementará el interés de contribuir a México con proyectos satelitales nacionales.

En la regulación nacional se involucra la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y el Instituto Federal de Telecomunicaciones, sus responsabilidades son la gestión y uso del espectro radioeléctrico, así como la asignación de frecuencias y recursos orbitales.

Por otro lado la Agencia Espacial Mexicana es responsable de llevar a cabo el registro nacional de objetos lanzados al espacio ante la Asamblea General de las Naciones Unidas.

Los organismos reguladores internacionales que intervienen son la Unión Internacional de Telecomunicaciones, el Comité de Usos Pacíficos del Espacio Ultraterrestre y la Unión Internacional de Radioaficionados, ante estos organismos se debe cumplir el registro del objeto espacial, la notificación, registro de las radiofrecuencias usadas por el satélite y el desarrollo de un plan de acción que detalle la planificación y disminución de los desechos espaciales durante el diseño y operación del satélite.

El desarrollo de los satélites Ulises 2.0 y Cóndor por parte de la Universidad Nacional Autónoma de México a través de la Unidad de Alta Tecnología conjuntan esfuerzos por parte de académicos y estudiantes, desde la definición de los proyectos no sólo se tomaron en cuenta los aspectos técnicos, también se contemplaron los procesos regulatorios que necesitan cumplirse.

La comunicación activa que se estableció con los organismos nacionales permitió esclarecer el tema y se ha recibido apoyo para iniciar los primeros pasos a seguir para recibir el tipo de concesión, tema que aún sigue en desarrollo contando con el apoyo de la Dirección General de Asuntos Jurídicos de la UNAM.

El proceso de regulación es indispensable para lograr que la misión sea exitosa, si no es considerado desde un inicio las consecuencias podrían ser catastróficas, una de las dificultades sería el causar interferencia de frecuencias a cualquier otro dispositivo que se encuentre operando y el satélite podría recibir indicaciones para suspender sus funciones, incluso podría poner en peligro a la humanidad si no se considera un plan de sustentabilidad del satélite para evitar ser parte de la basura espacial.

8.2 Trabajo a futuro

Concluir los procesos de regulación nacional e internacional para los satélites Ulises 2, Cóndor y los que se desarrollen en un futuro por parte de la Unidad de Alta Tecnología, presentando la solicitud de concesión ante el IFT y llevando a cabo la coordinación de frecuencias ante la UIT.

Fomentar los temas de regulación a los alumnos de Ingeniería en Telecomunicaciones de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, para así lograr en un futuro que las próximas generaciones encargadas de tomar decisiones en los organismos de regulación nacional cuenten con capacidad técnica.

Mantener una comunicación activa con el IFT y la SCT para conocer futuros cambios en los procesos de regulación y contribuir aportando puntos de vista desde una perspectiva de academia y radioaficionados.

Bibliografía

Bibliografía por orden de aparición

CAPÍTULO 1

1) Kerrod, R. The illustrated history of man in space. New York: Mallard Press, (1989).
2) Iranzo, Greus. David. (2011). De la Tierra al espacio. Publicacions de la Universitat de València. Valencia: Sin fronteras
3) Vargas, L. (2007). Explorer I, primer satélite de Estados Unidos, de Espacial.tk
Sitio web: http://www.axt.4t.com/space/history/explorer1.html
4) Hagen, J. (2014). Vanguard I, de NASA
Sitio web: http://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraftDisplay.do?id=1958-002B
5) Lacleta, J. (2005). El derecho en el espacio ultraterrestre, de Real Instituto Elcano
6) Sitio web: http://www.realinstitutoelcano.org/documentos/187/Lacleta%20pdf
7) Álvarez, J. (2006). Derecho espacial. México: Porrúa. p.10
8) Ibídem
9) Gall, R. (1991). Las Actividades espaciales en México: Una revisión crítica, Fondo de Cultura Económica.
10) Satélites artificiales de México
Sitio web: https://es.wikipedia.org/wiki/Sat%C3%A9lites_artificiales_de_M%C3%A9xic
11) Agencia Espacial Mexicana
Sitio web: https://es.wikipedia.org/wiki/Agencia_Espacial_Mexicana

CAPÍTULO 2

12) Rosado, C. (1999), Comunicación por satélite: principios, tecnologías y sistemas, México, Limusa.
13) Instituto Federal de Telecomunicaciones. Regulación satelital en México
Sitio web: http://www.ift.org.mx/sites/default/files/contenidogeneral/espectroradioelectrico/regulacionsatelitalenmexicoestudiosyacciones19-06-2013-final.pdf
14) Rosado, C. (1999), Comunicación por satélite: principios, tecnologías y sistemas, México, Limusa.
15) GeoEye Satellite sensor (2015)
Sitio web: http://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/geoeye-1/
16) GeoEye-1, (2014).
Sitio web: http://www.aeroterra.com/p-GeoEye-1.htm
17) Landsat
Sitio web:
http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/imgpercepcion/imgsatelite/doc/aspectos_tecnicos_de_imagenes_landsat.pdf

18) Landsat Online, (2015).
Sitio web: http://www.aeroterra.com/Productos/Esri/ArcGIS.com/Landsat/index.shtml
19) Terra The EOS Flagship, (2017).
Sitio web: https://terra.nasa.gov/
20) Aqua Project Science, (2017).
Sitio Web: https://aqua.nasa.gov/
21) Ocean Surface Topography From Space, (2017).
Sitio Web: https://sealevel.jpl.nasa.gov/missions/ostmjason2/
22) National Oceanic and Atmospheric Administration, (2015)
Sito web: http://www.noaa.gov/
23) Kramer, H.,Meteor M-1. (2014).
Sitio web: https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/m/meteor-m-1
24) NOAA Geostationary Satellite Server (2016)
Sitio web: http://www.goes.noaa.gov/
25) Satélites de observación, de astronoo (2013).
Sitio web: http://www.astronoo.com/es/satelites-observacion.html
26) Despega desde Kurú el último satélite Meteosat de segunda generación, (2015), de ABC ciencia
Sitio web:
http://www.abc.es/ciencia/20150716/abci-satelite-meteosat-segunda-generacion-201507160037.html
27) García, D. Sistema GNSS (GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEM), (2008), de Universidad Autónoma de Madrid
Sitio web: http://arantxa.ii.uam.es/~jms/pfcsteleco/lecturas/20080125DavidGarcia.pdf
28) Sistema de Posicionamiento Global (GPS), (2013), de Instituto Nacional de Estadística y Geografía
Sitio web: http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geodesia/gps.aspx?dv=c1
29) García, D. (2008). Sistema GNSS (GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEM), de Universidad Autónoma de Madrid
Sitio web: http://arantxa.ii.uam.es/~jms/pfcsteleco/lecturas/20080125DavidGarcia.pdf
30) Franco, J. (2010). Cómo funciona un satélite de comunicaciones, de natureduca
Sitio web: http://www.natureduca.com/radioblog/como-funciona-un-satelite-de-comunicaciones-iii/
31) Sistema Satelital Mexsat
Sitio web:https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_Satelital_Mexicano_(MEXSAT)
32) Cárdenas, P. (2012). Pico-satélite, de Universidad Sergio Arboleda
Sitio web: http://picosatelites.jimdo.com/

33) StenSat Picosatellite, (2008), de the Stensat Group
Sitio web: http://www.stensat.org/stensat/Stensat.htm
34) Acosta, L. (2011). Satélite Libertad 1., de Universidad Sergio Arboleda
Sitio web: http://satelite-libertad1.blogspot.mx/
35) Sharing Earth Observation Resources (2016).
Sitio web: https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/a/aerocube-4
36) Ecuador entrará a la lista de Naciones Espaciales con la puesta en órbita del satélite Pegaso, (2013), de Agencia Pública de Noticias del Ecuador y Sudamérica
Sitio web: http://www.webcitation.org/6YolKwRwo
37) Oliden, J. (2014). Chasqui I, El primer satélite peruano. Julio 16, 2014, de Universidad Nacionalde Ingeniería de Lima Perú
Sitio web: http://www.chasqui.uni.edu.pe/
38) Chasqui 1
Sitio web: https://es.wikipedia.org/wiki/Chasqui_1_(nanosat%C3%A9lite)
39) Tsubame
Sitio web:https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/t/tsubame
40) Taranis
Sitio web:https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/t/taranis

CAPÍTULO 3

41) Moreno, S. (2012). Derecho ultraterrestre, de Universidad Veracruzana
Sitio web: http://www.letrasjuridicas.com/Volumenes/25/A9.pdf
42) Seara, M. (1961). Introducción al derecho internacional cósmico. México: UNAM. p.12
43) Álvarez, J. (2006). Derecho Espacial. México: Porrúa, p.109-111
44) Enciclopedia jurídica, (2014).
Sitio web: www.enciclopedia-juridica.biz14.com/d/derecho.../derecho-espacial.htm
45) Seara, M. (1986). Derecho y política en el espacio cósmico. México: UNAM, p.23
46) Moreno, S. (2012). Derecho ultraterrestre, de Universidad Veracruzana
Sitio web: http://www.letrasjuridicas.com/Volumenes/25/A9.pdf
47) Rodríguez, E. (2014). Nuestro derecho al espacio. La órbita geoestacionaria: una frustrada regulación. De IIJ-UNAM
Sitio web: http://www.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/juicio/cont/2/cnt/cnt4.pdf
48) Álvarez, J. (2006). Derecho Espacial. México: Porrúa, p.109-111
49) Prodan, A. Derecho Aeroespacial: Historia, Evolución, Doctrina y Tratados Internacionales.
Sitio web: http://es.scribd.com/doc/15863810/Derecho-Aeroespacial#scribd

CAPÍTULO 4

50) Seara, M. (1986). Derecho y política en el espacio cósmico. México: UNAM. p.30
51) Sitio web: http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/RES/1721(XVI)&Lang=S&Area=RESOLUTION
52) Sitio web: http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/RES/1962(XVIII)&Lang=S&Area=RESOLUTION
53) Ibídem
54) Sitio web: http://www.unoosa.org/pdf/publications/STSPACE11S.pdf
55) Seara, M. (1961). Introducción al derecho internacional cósmico. México: UNAM. p.12 p.33-34
56) Sitio web: http://www.inecc.gob.mx/descargas/ai/con19934.pdf
57) Tratados y Principios de las Naciones Undias sobre el Espacio Ultraterrestre

Sitio web: http://www.unoosa.org/pdf/publications/STSPACE11S.pdf
58) Seara Vázquez, M; Derecho y política en el espacio cósmico, UNAM, México, 1986 p.36
59) Tratados y principios de las Naciones Unidas sobre el espacio ultraterrestre, resoluciones conexas de la Asamblea General y otros documentos.
Sitio web: http://www.unoosa.org/pdf/publications/ST_SPACE_061Revo1S.pdf
60) Seara Vázquez, M; Derecho y política en el espacio cósmico, UNAM, México, 1986 p.36
61) Tratados y principios de las Naciones Unidas sobre el espacio ultraterrestre, resoluciones conexas de la Asamblea General y otros documentos
Sitio web: http://www.unoosa.org/pdf/publications/ST_SPACE_061Revo1S.pdf
62) Status of International Agreements relating to activities in outer space as at 1 January 2016.
Sitio web: http://www.unoosa.org/documents/pdf/spacelaw/treatystatus/AC105_C2_2016_CRP03E.pdf
63) Declaraciones y Convenciones que figuran en las Resoluciones de la Asamblea General
Sitio web: http://www.un.org/spanish/documents/instruments/docs_subj_sp.asp?subj=26

CAPÍTULO 5

64) Sitio web: http://definicion.de/regulacion/
65) Álvarez, C. (2013). Órganos reguladores de telecomunicaciones, de Tribunal Federal de Justicia Fiscal y Administrativa
Sitio web: http://www.tfjfa.gob.mx/investigaciones/pdf/organosreguladores.pdf
66) International Telecommunications Union. (2011). Telecommunications Regulation Handbook. USA: The world bank.
67) Negrete, J. (2013). Modelos y estructura de organismos reguladores, de mediatelecom
Sitio web:http://www.mediatelecom.com.mx/index.php/agenciainformativa/colaboradores/item/38818-modelos-y-estructura-de-organismos-reguladores
68) Álvarez, C. (2012). Derecho de las telecomunicaciones. México: IIJ-UNAM.
69) The Regulator, (2009), de International Telecommunications Union
Sitio web: http://www.ictregulationtoolkit.org/1.2
70) Álvarez, C. (2013). Órganos reguladores de telecomunicaciones, de Tribunal Federal de Justicia Fiscal y Administrativa
Sitio web: http://www.tfjfa.gob.mx/investigaciones/pdf/organosreguladores.pdf
71) Hernángez González, M. Marco legal para el desarrollo de tecnología espacial en los proyectos del centro de alta tecnología de la FI en la UNAM. Tesis de Licenciatura, UNAM, enero 2016.
72) Banco Mundial. (2000). Manual de Reglamentación de las Telecomunicaciones, de Banco Mundial
Sitio web: http://www.itu.int/itudoc/itu-d/indicato/81478-es.pdf
73) United Nations. (2015). Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, de COPUOS
Sitio web: http://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/copuos/index.htm
74) Secretaría de Relaciones Exteriores, (2014). COPUOS, de Secretaría de Relaciones Exteriores
Sitio web: http://embamex.sre.gob.mx/austria/index.php/mismex/copuos
75) Álvarez, J. (2006). Derecho Espacial. México: Porrúa, p.109-111

CAPÍTULO 6

76) Sitio web: http://www.sei.aero/eng/papers/uploads/archive/SpaceWorks_Nano_Microsatellite_Market_Assessment_January_2014.pdf
77) (2014). Ulises 2.0 “El Ojo del Artista en el Espacio", de UNAM
Sitio web: http://www.ulises1.mx/Ulises_1/Ulises_2.0.html

78) (2012). La UNAM perfecciona el proyecto Cóndor para estudiar la contaminación atmosférica.
Sitio web: http://www.infoespacial.com/latam/2012/04/10/noticia-la-unam-perfecciona-el-proyecto-condor-para-estudiar-la-contaminacion-atmosferica.html
79) Marco jurídico de las telecomunicaciones, (2010), de Observatel
Sitio web: http://www.observatel.org/telecomunicaciones/Marco_Jur_dico_de_las_Telecomunicaciones.php
80) Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión
81) Reglamento de Comunicación Vía Satélite
82) El espectro radioeléctrico en México. Estudio y Acciones
Sitio web: http://www.ift.org.mx/sites/default/files/contenidogeneral/espectro-radioelectrico/espectro-radioelectrico-en-mexico-vp.pdf
83) Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias
Sitio web: http://www.ift.org.mx/sites/default/files/industria/temasrelevantes/4698/documentos/anteproyectocnaffinal_0.pdf
84) Guía de Orientación Regulatoria para satélites no geoestacionarios no sujetos a coordinación
Sitio web: http://smallsats.cicese.mx/wiki/index.php/P%C3%A1gina_principal
85) Ibídem
86) Registro de Objetos, de la Agencia Espacial Mexicana
Sitio web: https://www.gob.mx/aem/acciones-y-programas/registro-de-objetos?idiom=es
87) Índice virtual de objetos lanzados al espacio , de la COPUOS.
Sitio web: http://www.unoosa.org/oosa/osoindex/index.jspx?lf_id=

CAPÍTULO 7
88) Reglamento de Radiocomunicaciones
89) Enlaces Satelitales
Sitio web: http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/jspui/bitstream/132.248.52.100/162/7/A7.pdf
90) Reglamento de Radiocomunicaciones, Artículos 9 y 11
91) International Amateur Radio Union
Sitio web: http://www.iaru.org/amateur-radio-satellite-frequency-coordination.html
92) Lanzamiento de un satélite
Sitio web: http://escuadronverde.tripod.com/lanzamientosatelite.html
93) Diccionario de Astronomía, Ventana de lanzamiento
Sitio web: http://www.astromia.com/glosario/ventanalanzamiento.htm
94) Guía de Orientación Regulatoria para satélites no geoestacionarios no sujetos a coordinación
Sitio web: http://smallsats.cicese.mx/wiki/index.php/P%C3%A1gina_principal
91) Ibídem
95) Neri Vela,Landeros Ayala (2015), Comunicaciones por satélite, México, Universidad Veracruzana., p.756
96) Guidance on Space Object Registration and Frequency Management for Small and Very Small Satellites, International Telecommunications Union.
Sitio web: http://www.unoosa.org/documents/pdf/psa/bsti/2015_Handout-on-Small-SatellitesE.pdf
97) United Nations Register of Objects Launches into Outer Space
Sitio web: http://www.unoosa.org/oosa/en/spaceobjectregister/resources/index.html
98) Guía de Orientación Regulatoria para satélites no geoestacionarios no sujetos a coordinación
Sitio web: http://smallsats.cicese.mx/wiki/index.php/P%C3%A1gina_principal
99) United Nations Register of Objects Launches into Outer Space
http://www.unoosa.org/oosa/osoindex/search-ng.jspx?lf_id=

100) Space Debris Mitigation Guidelines of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, 2010
Sitio web: http://www.unoosa.org/pdf/publications/st_space_49E.pdf
101) Inter-Agency Space Debris Coordination Comittee
Sitio web: http://www.iadc-online.org/

Bibliografía ordenda por tipo de fuente

LIBROS
1) Kerrod, R. The illustrated history of man in space. New York: Mallard Press, (1989).
2) Iranzo, Greus. David. (2011). De la Tierra al espacio. Publicacions de la Universitat de València. Valencia: Sin fronteras.
3) Álvarez, J. (2006). Derecho espacial. México: Porrúa. p.10
4) Gall, R. (1991). Las Actividades espaciales en México: Una revisión crítica, Fondo de Cultura Económica
5) Rosado, C. (1999), Comunicación por satélite: principios, tecnologías y sistemas, México, Limusa.
6) Seara, M. (1961). Introducción al derecho internacional cósmico. México: UNAM. p.12
7) Seara, M. (1986). Derecho y política en el espacio cósmico. México: UNAM. p.30
8) Álvarez, C. (2012). Derecho de las telecomunicaciones. México: IIJ-UNAM.
9) Neri Vela,Landeros Ayala (2015), Comunicaciones por satélite, México, Universidad Veracruzana., p.756

SITIOS WEB
10) Vargas, L. (2007). Explorer I, primer satélite de Estados Unidos, de Espacial.tk
Sitio web: http://www.axt.4t.com/space/history/explorer1.html
11) Hagen, J. (2014). Vanguard I, de NASA
Sitio web: http://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraftDisplay.do?id=1958-002B
12) Lacleta, J. (2005). El derecho en el espacio ultraterrestre, de Real Instituto Elcano
Sitio web: http://www.realinstitutoelcano.org/documentos/187/Lacleta%20pdf
13) Satélites artificiales de México
Sitio web: https://es.wikipedia.org/wiki/Sat%C3%A9lites_artificiales_de_M%C3%A9xic
14) Agencia Espacial Mexicana
Sitio web: https://es.wikipedia.org/wiki/Agencia_Espacial_Mexicana
15) GeoEye Satellite sensor (2015)
Sitio web: http://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/geoeye-1/1
16) GeoEye-1, (2014).
Sitio web: http://www.aeroterra.com/p-GeoEye-1.htm
17) Landsat
Sitio web:http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/imgpercepcion/imgsatelite/doc/aspectos_tecnicos_de_imagenes_landsat.pdf
18) Landsat Online, (2015).
Sitioweb: http://www.aeroterra.com/Productos/Esri/ArcGIS.com/Landsat/index.shtml
19) Terra The EOS Flagship, (2017).
Sitio Web: https://terra.nasa.gov/
20) Aqua Project Science, (2017).
Sitio Web: https://aqua.nasa.gov/
21) Ocean Surface Topography From Space, (2017).

Sitio Web: https://sealevel.jpl.nasa.gov/missions/ostmjason2/
22) National Oceanic and Atmospheric Administration, (2015)
Sito web: http://www.noaa.gov/
23) Kramer, H.,Meteor M-1. (2014).
Sitio web: https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/m/meteor-m-121.
24) NOAA Geostationary Satellite Server (2016)
Sitio web: http://www.goes.noaa.gov/
25) Satélites de observación, de astronoo (2013).
Sitio web: http://www.astronoo.com/es/satelites-observacion.html
26) Despega desde Kurú el último satélite Meteosat de segunda generación, (2015), de ABC ciencia
Sitio web:
http://www.abc.es/ciencia/20150716/abci-satelite-meteosat-segunda-generacion-201507160037.html
27) García, D. Sistema GNSS (GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEM), (2008), de Universidad Autónoma de Madrid
Sitio web: http://arantxa.ii.uam.es/~jms/pfcsteleco/lecturas/20080125DavidGarcia.pdf
28) Sistema de Posicionamiento Global (GPS), (2013), de Instituto Nacional de Estadística y Geografía
Sitio web: http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geodesia/gps.aspx?dv=c1
29) García, D. (2008). Sistema GNSS (GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEM), de Universidad Autónoma de Madrid
Sitio web: http://arantxa.ii.uam.es/~jms/pfcsteleco/lecturas/20080125DavidGarcia.pdf
30) Franco, J. (2010). Cómo funciona un satélite de comunicaciones, de natureduca
Sitio web: http://www.natureduca.com/radioblog/como-funciona-un-satelite-de-comunicaciones- iii/
31) Sistema Satelital Mexsat
Sitio web:https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_Satelital_Mexicano_(MEXSAT)
32) Cárdenas, P. (2012). Pico-satélite, de Universidad Sergio Arboleda
Sitio web: http://picosatelites.jimdo.com/
33) StenSat Picosatellite, (2008), de the Stensat Group
Sitio web: http://www.stensat.org/stensat/Stensat.htm
34) Acosta, L. (2011). Satélite Libertad 1., de Universidad Sergio Arboleda
Sitio web: http://satelite-libertad1.blogspot.mx/
35) Sharing Earth Observation Resources (2016).
Sitio web: https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/a/aerocube-4
36) Ecuador entrará a la lista de Naciones Espaciales con la puesta en órbita del satélite Pegaso, (2013), de Agencia Pública de Noticias del Ecuador y Sudamérica
Sitio web: http://www.webcitation.org/6YolKwRwo
37) Oliden, J. (2014). Chasqui I, El primer satélite peruano. Julio 16, 2014, de Universidad Nacional de Ingeniería de Lima Perú
Sitio web: http://www.chasqui.uni.edu.pe/
38) Chasqui 1
Sitio web: https://es.wikipedia.org/wiki/Chasqui_1_(nanosat%C3%A9lite)
39) Tsubame
Sitio web:https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/t/tsubame
40) Taranis
Sitio web:https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/t/taranis
41) Moreno, S. (2012). Derecho ultraterrestre, de Universidad Veracruzana

Sitio web: http://www.letrasjuridicas.com/Volumenes/25/A9.pdf
42) Enciclopedia jurídica, (2014).
Sitio web: www.enciclopedia-juridica.biz14.com/d/derecho.../derecho-espacial.htm
43) Moreno, S. (2012). Derecho ultraterrestre, de Universidad Veracruzana
Sitio web: http://www.letrasjuridicas.com/Volumenes/25/A9.pdf
44) Rodríguez, E. (2014). Nuestro derecho al espacio. La órbita geoestacionaria: una frustrada regulación. De IIJ-UNAM
Sitio web: http://www.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/juicio/cont/2/cnt/cnt4.pdf
45) Prodan, A. Derecho Aeroespacial: Historia, Evolución, Doctrina y Tratados Internacionales.
Sitio web: http://es.scribd.com/doc/15863810/Derecho-Aeroespacial#scribd
46) Secretaría de Relaciones Exteriores, (2014). COPUOS, de Secretaría de Relaciones Exteriores
Sitio web: http://embamex.sre.gob.mx/austria/index.php/mismex/copuos
47) Ulises 2.0 “El Ojo del Artista en el Espacio",(2014). de UNAM
Sitio web: http://www.ulises1.mx/Ulises_1/Ulises_2.0.html
48) La UNAM perfecciona el proyecto Cóndor para estudiar la contaminación atmosférica. (2012).
Sitio web: http://www.infoespacial.com/latam/2012/04/10/noticia-la-unam-perfecciona-el-proyecto-condor-para-estudiar-la-contaminacion-atmosferica.html
49) Registro de Objetos, de la Agencia Espacial Mexicana
Sitio web: https://www.gob.mx/aem/acciones-y-programas/registro-de-objetos?idiom=es
50) Índice virtual de objetos lanzados al espacio , de la COPUOS.
Sitio web: http://www.unoosa.org/oosa/osoindex/index.jspx?lf_id=
51) Enlaces Satelitales
Sitio web: http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/jspui/bitstream/132.248.52.100/162/7/A7.pdf
52) International Amateur Radio Union
Sitio web: http://www.iaru.org/amateur-radio-satellite-frequency-coordination.html
53) Inter-Agency Space Debris Coordination Comittee
Sitio web: http://www.iadc-online.org/
54) Lanzamiento de un satélite
Sitio web: http://escuadronverde.tripod.com/lanzamientosatelite.html
55) Diccionario de Astronomía, Ventana de lanzamiento
Sitio web: http://www.astromia.com/glosario/ventanalanzamiento.htm
56) United Nations Register of Objects Launches into Outer Space
http://www.unoosa.org/oosa/osoindex/search-ng.jspx?lf_id=

ESTUDIOS Y PUBLICACIONES

57) Instituto Federal de Telecomunicaciones. Regulación satelital en México
Sitio web: http://www.ift.org.mx/sites/default/files/contenidogeneral/espectroradioelectrico/regulacionsatelitalenmexicoestudioyacciones19-06-2013-final.pdf
58) Álvarez, C. (2013). Órganos reguladores de telecomunicaciones, de Tribunal Federal de Justicia Fiscal y Administrativa
Sitio web: http://www.tfjfa.gob.mx/investigaciones/pdf/organosreguladores.pdf
59) Negrete, J. (2013). Modelos y estructura de organismos reguladores, de mediatelecom
Sitio web: http://www.mediatelecom.com.mx/index.php/agenciainformativa/colaboradores/item/38818-modelos-y-estructura-de-organismos-reguladores
60) Banco Mundial. (2000). Manual de Reglamentación de las Telecomunicaciones, de Banco

Mundial
Sitio web: http://www.itu.int/itudoc/itu-d/indicato/81478-es.pdf
61) Sitio web: http://www.sei.aero/eng/papers/uploads/archive/SpaceWorks_Nano_Microsatellite_Market_Assessment_January_2014.pdf
62) El espectro radioeléctrico en México. Estudio y Acciones
Sitio web:
http://www.ift.org.mx/sites/default/files/contenidogeneral/espectro-radioelectrico/espectro-radioelectrico-en-mexico-vp.pdf
63) Guía de Orientación Regulatoria para satélites no geoestacionarios no sujetos a coordinación
Sitio web: http://smallsats.cicese.mx/wiki/index.php/P%C3%A1gina_principal
64) Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias
Sitio web
http://www.ift.org.mx/sites/default/files/industria/temasrelevantes/4698/documentos/anteproyectocnaffinal_0.pdf

TRATADOS INTERNACIONALES
65) Tratados y Principios de las Naciones Undias sobre el Espacio Ultraterrestre
Sitio web: http://www.unoosa.org/pdf/publications/STSPACE11S.pdf
66) Tratados y principios de las Naciones Unidas sobre el espacio ultraterrestre, resoluciones conexas de la Asamblea General y otros documentos.
Sitio web: http://www.unoosa.org/pdf/publications/ST_SPACE_061Rev01S.pdf

PUBLICACIONES DE LA UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES
67) International Telecommunications Union. (2011). Telecommunications Regulation Handbook. USA: The world bank
68) The Regulator, (2009), de International Telecommunications Union
Sitio web: http://www.ictregulationtoolkit.org/1.2
69) Reglamento de Radiocomunicaciones

TESIS
70) Hernández González, M. Marco legal para el desarrollo de tecnología espacial en los proyectos del centro de alta tecnología de la FI en la UNAM. Tesis de Licenciatura, UNAM, enero 2016.

PUBLICACIONES DE COPUOS, UNOOSA
71) United Nations. (2015). Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, de COPUOS
Sitio web: http://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/copuos/index.htm
72) Guidance on Space Object Registration and Frequency Management for Small and Very Small Satellites, International Telecommunications Union.
Sitio web:
http://www.unoosa.org/documents/pdf/psa/bsti/2015_Handout-on-Small-SatellitesE.pdf
73) Space Debris Mitigation Guidelines of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, 2010
Sitio web: http://www.unoosa.org/pdf/publications/st_space_49E.pdf
74) Status of International Agreements relating to activities in outer space as at 1 January 2016.
Sitio web: http://www.unoosa.org/documents/pdf/spacelaw/treatystatus/AC105_C2_2016_CRP03E.pdf

75) Declaraciones y Convenciones que figuran en las Resoluciones de la Asamblea General
Sitio web: http://www.un.org/spanish/documents/instruments/docs_subj_sp.asp?subj=26

MATERIAL LEGISLATIVO
76) Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión
77) Reglamento de Comunicación Vía Satélite

ift INSTITUTO FEDERAL DE TELECOMUNICACIONES

FORMATO IFT - CONCESIÓN ESPECTRO RADIOELÉCTRICO

TIPO C. CONCESIÓN DE ESPECTRO RADIOELÉCTRICO PARA USO SOCIAL

Titular de la Unidad de Concesiones y Servicios:
De conformidad con la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión y los Lineamientos Generales para el otorgamiento de las concesiones a que se refiere el Título Cuarto de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión, vengo a solicitar el otorgamiento de una Concesión de Espectro Radioeléctrico para Uso Social, conforme a lo siguiente:

En este mismo acto requiero del otorgamiento de Concesión Única ☐

I. DATOS GENERALES DEL INTERESADO

I.1. Nombre o razón o denominación social:

I.2. Representante Legal:

I. 3. Registro Federal de Contribuyentes:

I.4. Marca o nombre comercial (en su caso):

I.5. Domicilio en territorio nacional:
Calle:
No. Ext. No. Int. C.P.
Colonia:
Del./Mpio.: Estado:

I.6. Correo electrónico (en su caso): I.7. Teléfono (en su caso): -

I.8. Personas autorizadas para oír y recibir notificaciones:

I.9. Documentación	Página o folio del anexo
i. Copia simple de recibo de luz, agua, servicios de telecomunicaciones o predial (antigüedad máxima de tres meses). ☐	
ii. Copia simple de la Cédula de Identificación Fiscal o la constancia de registro fiscal correspondiente. ☐	

Las Comunidades Integrantes de un Pueblo Indígena están exentas de presentar esta documentación

I.10. Comunidades Integrantes de un Pueblo Indígena
Indicar ubicación de asentamiento en el territorio nacional.

I.11. Domicilio para oír y recibir notificaciones:
(En el caso de ser distinto al señalado previamente)
Calle, número exterior, número interior, localidad o colonia, municipio o delegación, entidad federativa y código postal.

I.12 ACREDITACIÓN DE IDENTIDAD
I.12.1. Personas físicas
El interesado deberá acreditar su identidad mediante original o copia certificada de alguno de los siguientes documentos expedidos por autoridades mexicanas:

Documentación	Página o folio del anexo
i. Acta de nacimiento ☐	
ii. Certificado de nacionalidad mexicana ☐	
iii. Carta de naturalización ☐	
iv. Pasaporte vigente ☐	
v. Cédula de identidad ciudadana ☐	
vi. Credencial para votar ☐	
vii. Cartilla liberada del Servicio Militar Nacional ☐	
viii. Cédula profesional ☐	
ix. En su caso, testimonio o copia certificada del instrumento otorgado ante Fedatario Público en donde se acredite que el representante legal cuenta con al menos poder general para actos de administración. Así como copia simple de la identificación oficial del representante legal. ☐	

I.12.2. Personas morales
El interesado deberá acreditar su identidad con los siguientes documentos:

Documentación	Página o folio del anexo
i. Testimonio o copia certificada del Acta Constitutiva debidamente inscrita en el Registro Público de Comercio o compulsa de los estatutos sociales vigentes. (Salvo para el caso de sociedades o asociaciones civiles no se requerirá dicha inscripción) ☐	
ii. Testimonio o copia certificada del instrumento otorgado ante Fedatario Público en donde se acredite que el representante legal cuenta con al menos poder general para actos de administración ☐	
iii. Copia simple de identificación oficial del representante legal. ☐	

I.12.3. Comunidad Integrante de un Pueblo Indígena

Documentación	Página o folio del anexo
i. El interesado deberá señalar su identidad respectiva atendiendo a sus usos y costumbres, describiendo sus mecanismos de decisión colectiva y precisando las personas físicas designadas para solicitar y gestionar la obtención de la concesión. ☐	

Nota: El análisis que al respecto realice el Instituto, por sí mismo o a través de terceros, de considerarse necesario, podrá incluir pruebas antropológicas; testimonios, incluyendo los de comunicadores indígenas expertos; criterios etnolingüísticos y/o cualquier otro medio que permita acreditar la pertenencia, el arraigo, la identidad y/o asentamiento físico a la Comunidad Integrante de un Pueblo Indígena.

II. MODALIDAD DE USO

Especificar la modalidad de uso de la concesión

Uso Social	☐
Uso Social Comunitaria	☐
Uso Social Indígena	☐

III. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO

Documentación

III.1. Descripción del Proyecto	Página o folio del anexo
☐	

III.2. Relación del equipo que conformará la red o el sistema proyectado para el inicio de operaciones.

Tipo de equipo	Marca	Modelo	Capacidad	Costo*

* En el caso de presentar la documentación que acredite la legal posesión del equipo requerida en el punto III.4.ii , no será necesario establecer el costo.

III.3. Relación de los medios de transmisión que conformarán la red o el sistema proyectado para el inicio de operaciones.

Medios de transmisión	Descripción
Propios ☐	
Arrendados ☐	

III.4. Documentación	Página o folio del anexo
i. Cotización para la adquisición o arrendamiento de los equipos y medios de transmisión. (La cotización deberá ser emitida con un tiempo máximo de seis meses de antigüedad a la fecha de presentación de la solicitud). ☐	
ii. Documento que respalde la legal posesión de los equipos y/o medios de transmisión, en el caso de ya contar con los mismos. ☐	

III.5. Especificaciones Técnicas
III.5.1. En materia de telecomunicaciones:

Documentación	Página o folio del anexo
i. Tratándose de servicio fijo (enlaces punto a punto o punto a multipunto), adjuntar debidamente llenado y rubricado el Anexo - Fijo. ☐	
ii. Tratándose de servicio móvil de radiocomunicación privada, adjuntar debidamente llenado y rubricado el Anexo - Radiocomunicación privada. ☐	
iii. Tratándose del servicio móvil celular y del servicio de radiocomunicación especializada de flotillas y de otros servicios de radiocomunicaciones, adjuntar debidamente llenado el Anexo - Móvil ☐	

III.5.2. En materia de radiodifusión, señalar el servicio a prestar. Aunado a esto, es requisito obligatorio cubrir la información requerida en el punto V. del presente formato para tener por acreditado el cumplimiento de requisitos de especificaciones técnicas.

AM ☐	FM ☐	TDT ☐

III.6. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

III.6.1. En el caso de Concesión Única para Uso Social

Documentación	Página o folio del anexo
i. El interesado deberá señalar si los propósitos son culturales, científicos, educativos o a la comunidad, sin fines de lucro. ☐	

III.6.2. En el caso de Concesión para Uso Social Comunitaria.

Documentación	Página o folio del anexo
i. Describir la forma en que sus actividades y sus fines son acordes con los principios de participación ciudadana directa, convivencia social, equidad, igualdad de género y pluralidad. Asimismo, deberán demostrar, con una descripción detallada, de la existencia de un vínculo directo o coordinación con la comunidad en la que se prestará el servicio, lo cual podrá acreditarse, entre otros, con cartas, reconocimientos y/o testimonios de la comunidad. ☐	

III.6.3. En el caso de Concesión Única para Uso Social Indígena.

Documentación	Página o folio del anexo
i. Describir la forma en que sus actividades y sus fines son acordes con la promoción, desarrollo y preservación de sus lenguas, su cultura, sus conocimientos promoviendo sus tradiciones, normas internas y bajo principios que respeten la igualdad de género, permitan la integración de mujeres indígenas en la participación de los objetivos para los que se solicita la Concesión y demás elementos que constituyen las culturas e identidades indígenas. ☐	

IV. CAPACIDAD TÉCNICA, ECONÓMICA, JURÍDICA Y ADMINISTRATIVA

IV.1. CAPACIDAD TÉCNICA

Documentación que contenga la descripción de los servicios y actividades en materia de telecomunicaciones y/o radiodifusión, en los que el interesado, sus accionistas o personas que le proporcionarán asistencia técnica hayan participado directa o indirectamente.

En el caso de Concesión de Espectro Radioeléctrico para Uso Social Comunitaria o Uso Social Indígena, podrán acreditar esta capacidad conforme a la asesoría técnica recibida por el Instituto o a través de la exhibición de convenios celebrados con instituciones públicas o privadas, que por su naturaleza y objeto puedan brindar capacitación o asistencia para los efectos que se ocupan.

Documentación	Página o folio del anexo

IV.2. CAPACIDAD ECONÓMICA

Documentación que refleje su solvencia económica para la implementación y desarrollo del proyecto, lo cual podrá realizar con capital propio o en su caso con deuda previamente contraída o futura.

El interesado deberá presentar cualquiera de los siguientes documentos:

Documentación	Página o folio del anexo
i. Copia simple de los estados de cuenta del interesado y/o, en su caso, de sus accionistas, emitidos por instituciones financieras o bancarias de los últimos tres meses disponibles con saldos promedios suficientes. ☐	
ii. Carta original de institución financiera o bancaria en la que se manifieste de forma explícita que al menos cuenta con inversiones por un monto determinado suficiente. ☐	
iii. Carta original de institución financiera o bancaria en la que se manifieste de forma explícita que han evaluado el proyecto específico y que se ha autorizado o tiene la intención de otorgar un crédito por un monto explícito suficiente. (Carta suscrita por un ejecutivo de la institución financiera con las respectivas formalidades). ☐	
iv. Copia de la última declaración anual del Impuesto Sobre la Renta del interesado y/o, en su caso, de sus accionistas. ☐	
v. Documento que acredite su capacidad económica a través de los mecanismos que señala la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión, incluyendo las proyecciones que realice para obtener ingresos conforme al artículo 89 de dicha Ley para el caso del servicio de radiodifusión, o con aquellos medios lícitos que contemplen sus usos y costumbres, tales como, entre otros, el trabajo colectivo o cartas de apoyo económico por parte de los miembros de la comunidad o patrocinios otorgados por terceros. ☐	

Notas:

1) La solvencia económica se dará por acreditada cuando el interesado cubra al menos los costos señalados en las características generales del proyecto.

2) En el supuesto que el interesado ya cuente con los equipos y medios de transmisión señalados en las características generales del proyecto, no deberá acreditar cubrir dichos costos, sin que esto signifique que no debe demostrar contar con capital para continuar con el proyecto.

IV.3. CAPACIDAD JURÍDICA

IV.3.1. Personas físicas. Nacionalidad.

La nacionalidad se tendrá por acreditada con los mismos documentos señalados en el punto I.12.1. del presente formato (con excepción del documento señalado en el numeral viii), por lo tanto al cubrir dicho requisito se tendrá por cumplido el presente.

IV.3.2. Personas morales

Nacionalidad, Objeto y Duración:

La nacionalidad se tendrá por acreditada con los mismos documentos señalados en el punto I.12.2. del presente formato, por lo tanto al cubrir dicho requisito se tendrá por cumplido el presente. El objeto de la sociedad al menos debe contener el prestar todo tipo de servicios públicos de telecomunicaciones y/o radiodifusión. Las comunidades integrantes de un pueblo indígena se encontrarán exentas de acreditar este requisito. En el supuesto de organizaciones de la sociedad civil sin fines de lucro interesadas en obtener una Concesión Única para Uso Social Comunitaria deberán establecer en sus estatutos que su funcionamiento y actividades se regirán bajo los principios de participación ciudadana directa, convivencia social, equidad, igualdad de género y pluralidad. Para el caso de las sociedades la duración de la misma deberá ser de cuando menos el plazo previsto en la Ley para el otorgamiento de la concesión que corresponda.

Inversión extranjera

En el caso de existir inversión extranjera en la sociedad, la escritura constitutiva o estatutos deberán señalar que la misma se permite en los términos señalados en los siguientes términos: i) Para telecomunicaciones y comunicación vía satélite se permitirá la inversión extranjera hasta en un 100% (cien por ciento) y ii) Para radiodifusión hasta un máximo de 49% (cuarenta y nueve por ciento).

Documentación	Página o folio del anexo
i. Opinión previa y favorable de la Comisión Nacional de Inversiones Extranjeras. (sólo en el caso de radiodifusión). ☐	

IV.3.3. Comunidad Integrante de un Pueblo Indígena.

La capacidad jurídica se tendrá por acreditada con la información señalada en el punto I.10 del presente formato, por lo tanto al cubrir dicho requisito se tendrá por cumplido el presente.

IV.4. CAPACIDAD ADMINISTRATIVA

IV.4.1. El interesado deberá acreditar que cuenta con la capacidad administrativa para la prestación de los servicios de telecomunicaciones y/o radiodifusión a que se refiere su proyecto.

Documentación	Página o folio del anexo
i. Descripción clara de los procesos administrativos de atención a usuarios y/o audiencias, de recepción, tramitación y atención de quejas, y en su caso, facturación y demás procesos administrativos. ☐	
ii. Para uso Social Comunitaria y Uso Social Indígena, descripción de los mecanismos de colaboración y trabajo colectivo de la comunidad. En el supuesto de las organizaciones de la sociedad civil, dichos mecanismos, deberán ser acordes con la naturaleza jurídica que en cada caso tengan. (sólo para Concesión de Espectro Radioeléctrico para Uso Social Comunitaria y para Uso Social Indígena). ☐	

IV.4.2. Para el caso de personas morales deberán presentar una relación que contenga el nombre de las personas físicas o morales que sean titulares directos del capital social, conforme a lo siguiente:

Nombre de la persona física o moral titular de las acciones o partes sociales o aportaciones	Nombre o tipo de serie	Número total de acciones o partes sociales o aportaciones de las que sea titular la persona física o moral	% respecto al capital social o partes sociales o aportaciones	¿Con derecho a voto? (SI/NO)

IV.4.3. Nombre del Administrador Único: ☐

IV.4.4. Miembros del Consejo de Administración

Nombre	Cargo

V. PROGRAMA INICIAL DE COBERTURA

El interesado deberá especificar sus programas y compromisos de cobertura asociados al proyecto, precisando el listado de localidades o áreas geográficas en las que pretende prestar los servicios, como a continuación se indica:

En materia de radiodifusión, los datos corresponden a la población principal a servir.

Localidad	Municipio	Estado	Clave del área geoestadística del INEGI

En su caso, tamaño estimado de la población a servir en su zona de cobertura geográfica ☐

VI. FUENTES DE LOS RECURSOS FINANCIEROS

Documentación	Página o folio del anexo
i. Documento que justifique la fuente de sus ingresos, los cuales podrán ser acordes con los supuestos previstos en los artículos 85, 88 y 89 de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión, o con cualquier otra fuente acorde a sus fines. ☐	

VII. PARA CONCESIONES DE ESPECTRO RADIOELÉCTRICO PARA USO SOCIAL EN MATERIA DE RADIODIFUSIÓN

Para Concesión de Espectro Radioeléctrico para Uso Social en materia de Radiodifusión, deberán presentar el siguiente documento:

Documentación	Página o folio del anexo
i. Documento que describa como los objetivos que se persiguen con la instalación y operación de la estación de radiodifusión, en el lugar propuesto y la forma en que se plantea lograrlos, los cuales deberán ser consistentes con la solicitud. Dicho documento deberá atender a lo señalado por el artículo 8 fracción V de los Lineamientos Generales para el otorgamiento de las concesiones a que se refiere el Título Cuarto de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión. ☐	

Para Concesión de Espectro Radioeléctrico para Uso Social Comunitaria en materia de Radiodifusión, deberán presentar el siguiente documento:

Documentación	Página o folio del anexo
i. Documento que describa de qué manera sus objetivos son acordes, además de los propósitos referidos en el párrafo anterior, con los principios de participación ciudadana directa, convivencia social, equidad, igualdad de género y pluralidad ☐	

Para Concesión de Espectro Radioeléctrico para Uso Social Indígena en materia de Radiodifusión, deberán presentar el siguiente documento:

Documentación	Página o folio del anexo
i. Documento que describa la forma en que sus actividades y sus fines son acordes con la promoción, desarrollo y preservación de sus lenguas, su cultura, sus conocimientos promoviendo sus tradiciones, normas internas y bajo principios que respeten la igualdad de género, permitan la integración de mujeres indígenas en la participación de los objetivos para los que se solicita la Concesión y demás elementos que constituyen las culturas e identidades indígenas ☐	

VIII. PAGO POR EL ANÁLISIS DE LA SOLICITUD

Documentación	Página o folio del anexo
i. Comprobante de pago de derechos o aprovechamientos correspondientes por concepto del estudio de la solicitud. ☐	

Nombre y firma del interesado o Representante Legal

INSTRUCTIVO

1. El formato deberá ser debidamente llenado para solicitar Concesión de Espectro Radioeléctrico para Uso Social, conforme a lo establecido en los Lineamientos Generales para el otorgamiento de las concesiones a que se refiere el Título Cuarto de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión.

2. Conforme al servicio a prestar, el interesado deberá llenar el Anexo de especificaciones técnicas que le corresponda.

3. El formato deberá ser presentado en la oficialía de partes del Instituto dirigido al titular de la Unidad de Concesiones y Servicios, rubricado en cada una de sus hojas y firmado en el espacio correspondiente, mismo que deberá presentarse de manera impresa y digital (disco compacto o dispositivo USB, entre otros) conforme a los archivos electrónicos que podrán ser obtenidos de la página de Internet del Instituto (http://www.ift.org.mx). Quedan exceptuados de presentar la solicitud en medio magnético las comunidades integrantes de pueblos indígenas.

Asimismo, la documentación que se deba anexar a la solicitud tendrá que estar debidamente foliada y rubricada por el Interesado o su representante legal y acompañarla de manera digital en el medio magnético a que se refiere el párrafo anterior.

4. Tratándose de Concesiones de Espectro Radioeléctrico para Uso Social Comunitaria y Concesiones de Espectro Radioeléctrico para Uso Social Indígena, el Instituto brindará asistencia técnica, a petición de parte, antes de presentar la solicitud y durante el procedimiento para obtener las Concesiones respectivas para la facilitación del cumplimiento de los requisitos correspondientes.

5. El tiempo de respuesta se establece en los artículos 18 y 19 de los Lineamientos Generales para el otorgamiento de las concesiones a que se refiere el Título Cuarto de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión.

6. Cuando la solicitud correspondiente no contenga los datos y/o información requeridos en los Lineamientos Generales para el otorgamiento de las concesiones a que se refiere el Título Cuarto de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión, en cualquier momento el Instituto prevendrá al solicitante por escrito, para que dentro del plazo de quince días hábiles, contados a partir del siguiente a aquél en que surta efectos la notificación correspondiente, subsane la omisión o defecto correspondiente. Dicho plazo podrá ser prorrogado en una sola ocasión por un periodo igual a solicitud del interesado, la cual deberá ser presentada dentro del término concedido.

7. Para cualquier aclaración o duda respecto al presente formato, podrá dirigirse a la Unidad de Concesiones y Servicios del Instituto.

8. El Instituto podrá establecer los mecanismos y procedimientos para instaurar un sistema electrónico de recepción para este tipo de solicitudes; mientras el sistema no exista será obligatoria la entrega conforme al punto 3 del presente instructivo.

Formulario para presentar información sobre el registro de objetos espaciales (a partir del 1º de enero de 2010)

Nota: El presente formulario está disponible en . Las instrucciones para rellenarlo y las definiciones de los términos figuran en el anexo. El formulario rellenado debe enviarse en un ejemplar impreso, por conducto de la respectiva Misión Permanente, a la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre y en forma electrónica a soregister@unoosa.org.

Parte A: Información facilitada de conformidad con el Convenio sobre registro o la resolución 1721 B (XVI) de la Asamblea General		
Nuevo registro de un objeto espacial	**Sí** ☐	Sírvase marcar la casilla, si corresponde
Información adicional sobre un objeto espacial registrado anteriormente (las fuentes de referencia figuran *infra*)	**Presentada de conformidad con el Convenio: ST/SG/SER.E/ _____**	Signatura del documento de las Naciones Unidas en que los datos de registro presentados anteriormente se distribuyeron a los Estados Miembros
	Presentada de conformidad con la resolución 1721B: A/AC.105/INF. _____	
Estado o Estados u organización intergubernamental internacional de lanzamiento		
Estado de registro u organización intergubernamental internacional		De conformidad con el Convenio sobre registro, solo puede haber un Estado de registro por objeto espacial. Véase el anexo
Otros Estados de lanzamiento (en caso de aplicarse. Véanse las notas adjuntas.)		
Designación		
Nombre		
Designación internacional del COSPAR (las fuentes de referencia figuran *infra*)		
Designación nacional/número de registro en el Estado de registro		
Fecha y territorio o lugar de lanzamiento		
Fecha de lanzamiento (horas, minutos, segundos - opcional)	hrs min seg dd/mm/aaaa	Hora universal coordinada (UTC)
Territorio o lugar de lanzamiento (las fuentes de referencia figuran *infra*)		
Parámetros orbitales básicos		
Período nodal		minutos
Inclinación		grados
Apogeo		kilómetros
Perigeo		kilómetros
Función general		
Función general del objeto espacial (si se necesita más espacio, se puede incluir más texto en una página por separado, en formato MSWord)		
Cambio de situación		
Fecha de desintegración / reentrada / desorbitación (horas, minutos, segundos - opcional)	hrs min seg dd/mm/aaaa	Hora universal coordinada (UTC)

Parte B: Información suplementaria que se podrá incluir en el Registro de las Naciones Unidas de objetos lanzados al espacio ultraterrestre, como se recomienda en la resolución 62/101 de la Asamblea General		
Modificaciones de la situación de las operaciones		
Fecha en que un objeto espacial ha dejado de estar en funcionamiento (horas, minutos, segundos - opcional)	hrs min seg dd/mm/aaaa	Hora universal coordinada (UTC)
Fecha del traslado de un objeto espacial a una órbita de eliminación (horas, minutos, segundos - opcional)	hrs min seg dd/mm/aaaa	Hora universal coordinada (UTC)
Condiciones físicas en el momento del traslado del objeto espacial a una órbita de eliminación (véanse las directrices de la Comisión para la reducción de desechos espaciales)		
Parámetros orbitales básicos		
Ubicación en la órbita geoestacionaria (prevista/real, en caso de aplicarse)		grados este
Más información		
Sitio web:		

Parte C: Información relacionada con la transferencia del control de un objeto espacial, como se recomienda en la resolución 62/101 de la Asamblea General		
Transferencia del control de un objeto espacial		
Fecha de transferencia del control (horas, minutos, segundos - opcional)	hrs min seg dd/mm/aaaa	Hora universal coordinada (UTC)
Identificación del nuevo propietario o entidad explotadora		
Cambio de la posición orbital		
Posición orbital anterior		grados este
Nueva posición orbital		grados este
Cambio de la función del objeto espacial		

Parte D: Información suplementaria facultativa que se podrá incluir en el Registro de las Naciones Unidas de objetos lanzados al espacio ultraterrestre	
Información básica	
Propietario o entidad explotadora del objeto espacial	
Vehículo de lanzamiento	
Cuerpo celeste en torno al cual describe su órbita el objeto espacial (sírvase especificar, si no se trata de la Tierra)	
Más información (información que el Estado de registro estime oportuno facilitar a las Naciones Unidas)	

Anexo

Sección A. Instrucciones para rellenar el formulario

1. Descargue la versión electrónica del formulario del sitio web http://www.unoosa.org/oosa/SORegister/resources.html.
2. Las fuentes de referencia y demás recursos necesarios para rellenar el formulario están disponibles en el sitio mencionado.
3. Examine las definiciones contenidas en la Sección B *infra* y rellene el formulario. Si desea hacer alguna consulta, sírvase dirigirla a la dirección de correo electrónico soregister@unoosa.org.
4. El **ejemplar impreso del formulario rellenado** deberá enviarse por conducto gubernamental oficial a la respectiva Misión Permanente ante las Naciones Unidas (Viena) para su transmisión oficial a las Naciones Unidas.
5. La entidad gubernamental competente deberá enviar por correo electrónico una **versión electrónica del formulario rellenado** a la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, de las Naciones Unidas, a la dirección soregister@unoosa.org.

Sección B. Definición de los términos

Parte A: Información facilitada de conformidad con el Convenio sobre registro o la resolución 1721 B (XVI) de la Asamblea General

Estado o Estados u organización intergubernamental internacional de lanzamiento

Estado de registro/ organización intergubernamental internacional: Se entenderá por "Estado de registro" un Estado de lanzamiento en cuyo registro nacional de objetos lanzados al espacio ultraterrestre se inscriba un objeto espacial. Se entenderá por organización intergubernamental internacional una organización que haya declarado que acepta los derechos y obligaciones previstos en el Artículo VII del Convenio sobre el registro.
Nota: De conformidad con el Artículo II del Convenio sobre el registro, **solo puede haber un Estado de registro por objeto espacial**. Cuando haya dos o más Estados de lanzamiento, dichos Estados determinarán conjuntamente cuál de ellos inscribirá el objeto espacial.

Otros Estados de lanzamiento: De acuerdo con la definición contenida en el Convenio sobre el registro, se entenderá por "Estado de lanzamiento":
i) Un Estado que lance o promueva el lanzamiento de un objeto espacial;
ii) Un Estado desde cuyo territorio o desde cuyas instalaciones se lance un objeto espacial.

Designación

Nombre: El o los nombres comunes que se utilizan para identificar el objeto espacial.

Designación internacional del COSPAR: Designación alfanumérica que el Comité de Investigaciones Espaciales (COSPAR) asigna a los objetos espaciales que logran describir una órbita terrestre o alcanzar puntos más distantes. El SPACEWARN Bulletin (disponible en el sitio http://nssdc.gsfc.nasa.gov/spacewarn) confirma las designaciones asignadas por el World Warning Agency for Satellites en nombre del COSPAR. Es también posible obtener una designación en el Índice en línea de objetos lanzados al espacio ultraterrestre, en el sitio http://www.unoosa.org/oosa/osoindex.html

Designación / número de registro nacional: Designación o número de registro asignado a un objeto espacial por el Estado de registro.

Fecha y territorio o lugar de lanzamiento

Fecha de lanzamiento: La fecha de lanzamiento del objeto espacial, determinada por la hora universal coordinada (UTC) (también llamada hora media de Greenwich (GMT)).

Territorio o lugar de lanzamiento: El territorio o lugar de lanzamiento de un objeto espacial. Véase un cuadro de los lugares de lanzamiento a nivel mundial en el sitio http://www.unoosa.org/oosa/SORegister/resources.html.

arámetros orbitales básicos: Datos básicos sobre la órbita del objeto espacial alrededor de la Tierra o de un cuerpo celeste, omo el Sol y la Luna, por ejemplo. Si el objeto describe una órbita alrededor de un cuerpo distinto de la Tierra, sírvase indicarlo. os parámetros son los siguientes:

Período nodal:	El tiempo que tarda el objeto espacial en completar una revolución en torno al cuerpo alrededor del cual describe su órbita.
Inclinación:	El ángulo en relación con el ecuador de la Tierra o del cuerpo celeste alrededor del cual describe su órbita el objeto espacial. Se mide con respecto al ecuador en sentido contrario a las agujas del reloj.
Apogeo:	Punto de la órbita del objeto espacial más separado de la superficie del cuerpo alrededor del cual gira.
Perigeo:	Punto de la órbita del objeto espacial más próximo a la superficie del cuerpo alrededor del cual gira.
unción general:	Información general sobre el objeto espacial. Puede abarcar los objetivos de la misión y los planes de frecuencia, entre otros datos. Si se necesita más espacio, se puede incluir más texto en una página por separado.
ambio de situación:	La fecha de desintegración, reentrada, recuperación, desorbitación o aterrizaje del objeto espacial.

arte B: Información suplementaria que se podrá incluir en el Registro de las Naciones Unidas de objetos lanzados a espacio ultraterrestre, como se recomienda en la resolución 62/101 de la Asamblea General

lodificación de la situación de las operaciones

Fecha en la que un objeto espacial ha dejado de estar en funcionamiento:	La fecha, determinada por la hora universal coordinada (UTC) (también llamada hora media de Greenwich (GMT)), en que un objeto espacial deja de cumplir funciones para el Estado de registro.
Fecha del traslado de un objeto espacial a una órbita de eliminación:	La fecha, determinada por la hora universal coordinada (UTC), en que se traslada un objeto espacial a una órbita de eliminación. Véanse las Directrices de la Comisión para la reducción de desechos espaciales, en que figuran recomendaciones sobre las órbitas de eliminación, en el sitio http://www.unoosa.org/oosa/SORegister/resources.html.
Condiciones físicas en el momento del traslado del objeto espacial a una órbita de eliminación:	Las condiciones físicas en el momento del traslado del objeto espacial a una órbita de eliminación. Entre esas condiciones pueden figurar un cambio de órbita (por ejemplo, +300 km por encima de la órbita geoestacionaria), la pasivación del objeto espacial y otras medidas recomendadas en las Directrices de la Comisión para la reducción de desechos espaciales.

arámetros orbitales básicos

Ubicación en la órbita geoestacionaria:	Se aplica solamente a los objetos espaciales en órbita geoestacionaria. La ubicación prevista o rea del objeto espacial, expresada en ± grados este a lo largo del ecuador con respecto al meridianc de Greenwich (por ejemplo, para indicar 10,5 grados oeste, empléese -10,5 grados este).

lás información

Sitio web:	Dirección en la Internet para obtener información sobre el objeto espacial/la misión/la entidad explotadora.

arte C: Información relacionada con la transferencia del control de un objeto espacial, como se recomienda en la resolución 62/101 de la Asamblea General

ransferencia del control de un objeto espacial

Fecha de transferencia del control:	La fecha, determinada por la hora universal coordinada (UTC) (también llamada hora media de Greenwich (GMT)), en que el nuevo propietario o entidad explotadora asume el control del objeto espacial.
Identificación del nuevo propietario o entidad explotadora:	La identificación del nuevo propietario o entidad explotadora del objeto espacial.

Cambio de la posición orbital en la órbita geoestacionaria

Posición orbital anterior:	La posición operacional anterior del objeto espacial, expresada en ± grados este a lo largo del ecuador con respecto al meridiano de Greenwich.
Nueva posición orbital:	La nueva posición operacional del objeto espacial, expresada en ± grados este a lo largo del ecuador con respecto al meridiano de Greenwich.
Cambio de la función del objeto espacial:	La función del objeto espacial tras la transferencia del control.

arte D: Información suplementaria facultativa que se podrá incluir en el Registro de las Naciones Unidas de objetos lanzados al espacio ultraterrestre

nformación básica

Propietario o entidad explotadora del objeto espacial:	La entidad propietaria o explotadora del objeto espacial.
Vehículo de lanzamiento:	El vehículo de lanzamiento utilizado para poner el objeto espacial en órbita terrestre o en un punto más distante.
Cuerpo celeste en torno al cual describe su órbita el objeto espacial:	El cuerpo celeste, distinto de la Tierra, alrededor del cual gira en órbita el objeto espacial (por ejemplo, la Luna, el Sol, Marte, Júpiter, etc.).
Más información:	Información relativa al objeto espacial que el Estado de registro estime oportuno facilitar a las Naciones Unidas.

The International Amateur Radio Union

Since 1925, the Federation of National Amateur Radio Societies
Representing the Interests of Two-Way Amateur Radio Communication

AMATEUR SATELLITE FREQUENCY COORDINATION REQUEST

(Make a separate request for each space station to be operated in the amateur-satellite service.)

Administrative information:

0	**DOCUMENT CONTROL**	
0a	Date submitted	(dd-MMM-yyyy)
0b	Expected launch date	(dd-MMM-yyyy)
0c	Document revision number (start at zero and increment with each revised request)	(0)
1	**SPACECRAFT (published)**	
1a	Name before launch	(often the name followed by a sequential letter)
1b	Proposed name after launch	(often the name followed by a sequential number)
1c	Country of license	
1d	API/A special section number	This reference number is assigned by ITU/BR *after* your administration has submitted its API notice to the ITU. Get the number from your administration and forward it to the IARU Satellite Advisor.
2	**LICENSEE OF THE SPACE STATION (published)**	
2a	First (given) name	(Licensee name)
2b	Last (family) name	(Licensee name)
2c	Call sign	(Licensee's own station call sign)
2d	Postal address	(Licensee's station address)
2e	Telephone number (including country code)	
2f	E-mail address (licensee will be our point of contact and receive all correspondence)	(Licensee email address)
2g	Skype or FaceTIme name (if available)	(Helpful if we need to speak with you)
2h	Licensee's position in any organisation referenced in item 3a.	
2i	List names and e-mail addresses of *additional* people who should receive copies of correspondence.	(Names and e-mail addresses)

3	**ORGANISATIONS (published) — complete this section for EACH participating organization**	
3a	Name of organisation	(Name of radio club or other amateur organisation)
3b	Physical address	
3c	Postal address	
3d	Telephone number (including country code)	
3e	E-mail address	
3f	Web site URL	
3g	National Amateur Radio Society (including contact information)	(Your national amateur radio society may be able to help determine if the operation qualifies for the amateur-satellite service)
3h	National Amateur Satellite organisation (including contact information)	(Your national amateur satellite organization may be able to help determine if the operation qualifies for the amateur-satellite service)
3i	Have you involved your National Amateur Satellite organization and/or National Amateur Radio Society? Please, explain.	

Space station information:

4	**SPACE STATION (published)**	
4a	Mission(s). *Describe in detail what the space station is planned to do. Use as much space as you need.*	(What this mission is supposed to do.)
4b	Planned duration of each part of the mission.	
4c	Proposed space station **transmitting** frequency plan. *List for each frequency or frequency band:* ➔ *frequency or frequency band (e.g. 435-438 MHz)* ➔ *requested frequency, if any* ➔ *output power* ➔ *ITU emission designator*[1,2]	 (Frequency band numerically in MHz or GHz) (Frequencies numerically in MHz or GHz) (Power in watts) (Emission designator)

[1] ITU emission designators are explained at: http://life.itu.int/radioclub/rr/ap01.htm. (Thank you, 4U1ITU.)
Effect of Doppler shift is NOT included when determining bandwidth.

	➔ *common description of the emission including modulation type AND data rate*[3]	
	➔ *antenna gain and pattern*	(Antenna gain in dBi)
	➔ *attitude stabilisation, if used*	(Antenna pattern – not needed if no attitude control is planned)
4d	Proposed space station **receiving** frequency plan. *List for each frequency or frequency band:*	
	➔ *frequency band*	(Frequency band numerically in MHz or GHz)
	➔ *requested frequency, if any*	(Frequencies numerically in MHz or GHz)
	➔ *ITU emission designator*	(Emission designator)
	➔ *common description of the emission including modulation type AND data rate*	(Emission designator)
	➔ *noise temperature*	(System noise temperature in K° when looking at the Earth)
	➔ *associated antenna gain and pattern*	(Antenna gain in dBi and pattern – not needed if attitude control is planned)
4e	Physical structure. *General description, including dimensions, mass, antennas and antenna placement, whether stabilized or tumbling, etc. Give URL's for drawings.*	(Basic description or URL with detailed information)
4f	Functional Description. *Describe each sections function within the satellite.*	(Basic description or URL with detailed information)
4g	Power budget. *Describe each power source, power consuming section, power storage, and overall power budget.*	(Basic description or URL with detailed information)

[2] If using a frequency changing transponder, indicate the transmitting bandwidth. Effect of Doppler shift is NOT included when determining bandwidth.

[3] Common emission description means terms like transponder, NBFM, PSK31, 1200 baud packet (AFSK on FM), etc.

5	**TELECOMMAND (NOT published)**	
5a	**Telecommand** frequency plan. *List:*	
	➔ *space station telecommand frequencies,*	(Frequency numerically in MHz or GHz)
	➔ *ITU emission designator(s)*	(Emission designator)
	➔ *common description of the emission including modulation type AND data rate*	(Common name of emission)
	➔ *link power budget(s)*	(Show link power budget or URL with detailed information)
	➔ *a general description of any cipher system*	(Show description of cipher system to protect telecommand signals)
5b	Positive space station transmitter control. *Explain how telecommand stations will turn off the space station transmitter(s) immediately, even in the presence of user traffic and/or space station computer system failure.* ***NOTE:** Transmitter turn off control from the ground is absolutely required. Good engineering practice is to make this capability independent of all other systems.* Be sure to read the paper at: http://www.iaru.org/satellite/ControllingSatellites v27.pdf.	(Explain how telecommand function will work, even in the presence of user traffic and/or computer system failure) (**RR 22.1** *Space stations shall be fitted with devices to ensure immediate cessation of their radio emissions by telecommand, whenever such cessation is required under the provisions of these Regulations.*)
5c	Telecommand stations. *List telecommand stations, including contact details, for sufficient Earth command stations to be established before launch to insure that any harmful interference caused by emissions from a station in the amateur-satellite service can be terminated*	(List telecommand station call signs and locations) (**RR 25.11** *Administrations authorising space stations in the amateur-satellite service shall ensure that sufficient Earth command stations are established before launch to insure that any harmful interference caused by emissions from a station in the amateur-satellite service can be terminated immediately. (See No.*

	immediately. See RR 25.11 and RR 22.1	
5d	Optional: Give the complete space station turn off procedure. *As a service, the IARU Satellite Advisor will keep the space station turn off procedure as a backup for your operation. Only the space station licensee may request the information. If interference occurs and the licensee cannot be located, the licensee grants the Satellite Advisor permission to use the turn off procedure. Please note that the Satellite Advisor will use his best efforts, but cannot guarantee success. The space station licensee is still held responsible for the space station transmitter(s) by the licensing administration.*	(Optional backup procedure for IARU to turn of space station transmitter(s) if the licensee cannot be found)

6	**Telemetry (published)**	
6a	Telemetry frequencies *List:* ➔ *all telemetry frequencies or frequency bands,* ➔ *ITU emission designators* ➔ *common description of the emission including modulation type AND data rate* ➔ *link budgets*	(Frequency numerically in MHz or GHz) (Emission designator) (Common name of emission) (Show link power budget or URL with detailed information)
6b	Telemetry formats and equations. *Describe telemetry format(s), including telemetry equations.* *NOTE: Final equations must be published as soon as available.*	(Show URL with telemetry equations and/or software)
6c	Is the telemetry transmission format commonly used by radio amateurs? If not, describe how and where it will be published.	(Describe how other amateur radio operators will be able to receive the telemetry)

	Be sure to read: RR 25.2A. Text is included in the paper available at: http://www.iaru.org/satellite/sat-freq-coord.html.	(**RR 25.2A** Transmissions between amateur stations of different countries shall not be encoded for the purpose of obscuring their meaning, except for control signals exchanged between earth command stations and space stations in the amateur-satellite service.)

7	**Launch plans (published)**	
7a	Launch agency	(Name of launch agency)
7b	Launch location	(Name and location of spaceport)
7c	Expected launch date	(dd-MMM-yyyy)
7d	Planned orbit. *Include planned orbit apogee, perigee, inclination, and period.*	(Planned orbit parameters)
7e	List other amateur satellites expected to share the same launch.	(List all other amateur satellites you know about sharing the same launch)

Earth station information:

8	**Typical Earth station — transmitting**	
8a	Describe a typical Earth station used to transmit signals to the planned space station.	(A general description of an Earth transmitting station)
8b	Link power budget. *Show complete link budgets for all Earth station transmitting frequencies, except telecommand.*	(Show link power budget or URL with detailed information)

9	**Typical Earth station — receiving**	
9a	Describe a typical Earth station to receive signals from the planned satellite.	(A general description of an Earth receiving station)
9b	Link power budget. *Show complete link budgets for all Earth station receiving frequencies.*	(Show link power budget or URL with detailed information)

Additional information:
Do not attach large files. Indicate the URL where the information is available.

10	Please, supply any additional information that may assist the Satellite Advisor to coordinate your request(s).

Certification:

11*	[ ] The licensee of the planned space station has reviewed all relevant laws, rules, and regulations, and certifies that this request complies with all requirements as understood by IARU to the best of his/her knowledge. *We confirm we meet the requirements of RR 1.56 and RR 1.57 in that the proposed satellite will operate without pecuniary interest. Please list any commercial interests. If none, please state none.*
	[ ] The licensee of the planned space station has reviewed all relevant laws, rules, and regulations and disagrees with IARU interpretations of Treaty requirements. The IARU Satellite Advisor is asked to consider the following interpretation. Explanation follows.

* Please tick ONE appropriate box.

Signature:

12	(REQUIRED!) _____ _____ Signature of space station licensee. Date submitted for coordination.

- www.thesika.mx -

Esta Tesis titulada,
Marco regulatorio nacional e internacional para la puesta en órbita de Nano y Micro satélites que se desarrolan en México y en colaboración internacional,
fue escrita por Brigette Vázquez Domínguez
para obtener el grado de Ingeniera en telecomunicaciones,
por parte de la Facultad de Ingenieria,
perteneciente a la Universidad Autónoma de México (UNAM).
Este libro fue impreso en México DF
en algún momento del año 2017.