

2056



BUENOS AIRES, 30 SEP 2015

AL HONORABLE CONGRESO DE LA NACIÓN:

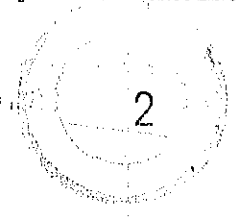
Tengo el agrado de dirigirme a Vuestra Honorabilidad con el objeto de someter a su consideración el adjunto Proyecto de Ley por el cual se declara de interés nacional el desarrollo de la industria satelital como política de estado y de prioridad nacional, en lo que respecta a satélites geoestacionarios de telecomunicaciones, y se aprueba el "PLAN SATELITAL GEOESTACIONARIO ARGENTINO 2015-2035".

Sobre el particular, cabe señalar que el Gobierno Nacional viene implementando diversas políticas conducentes a lograr la soberanía tecnológica satelital, la inclusión digital y la conectividad en todo el territorio, a través de satélites geoestacionarios de telecomunicaciones.

En dicho contexto, se inscribe la Ley N° 26.092, mediante la cual se creó la EMPRESA ARGENTINA DE SOLUCIONES SATELITALES SOCIEDAD ANÓNIMA AR-SAT, cuya titularidad accionaria pertenece al ESTADO NACIONAL, habiéndose autorizado a la citada empresa el uso de la Posición Orbital 81° de Longitud Oeste (P.O. 81W) y sus bandas de frecuencias asociadas.

En tal sentido, se estableció como principal objeto social de la EMPRESA ARGENTINA DE SOLUCIONES SATELITALES SOCIEDAD ANÓNIMA AR-SAT, el de realizar por sí, o por cuenta de terceros o asociada a terceros: a) el diseño, el desarrollo, la construcción en el país, el lanzamiento y/o la puesta en servicio de satélites geoestacionarios de telecomunicaciones en posiciones orbitales que resulten o que resultaren de los procedimientos de

# *El Poder Ejecutivo Nacional*



coordinación internacionales ante la UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES (U.I.T.) y bandas de frecuencias asociadas y b) la correspondiente explotación, uso, provisión de facilidades satelitales y/o comercialización de servicios satelitales y/o conexos.

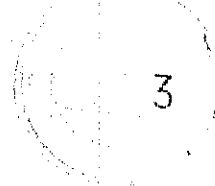
Conforme ello, el Gobierno Nacional, a través de la EMPRESA ARGENTINA DE SOLUCIONES SATELITALES SOCIEDAD ANÓNIMA AR-SAT, desarrolló con marcado éxito satélites geoestacionarios de telecomunicaciones, a partir del lanzamiento y puesta en órbita del Satélite Geoestacionario de Telecomunicaciones ARSAT-1 el 16 de octubre de 2014, encontrándose próximo a su lanzamiento el Satélite ARSAT-2, circunstancia que permite reafirmar la trayectoria iniciada por la REPÚBLICA ARGENTINA en materia satelital, quedando plenamente habilitada para encarar el desafío de instalar una industria competitiva en la materia a nivel mundial.

Así, la EMPRESA ARGENTINA DE SOLUCIONES SATELITALES SOCIEDAD ANÓNIMA AR-SAT, probó satisfactoriamente que cuenta con infraestructura suficiente, dotada de una alta capacidad tecnológica y con recursos humanos expertos capaces de desarrollar una plataforma satelital de telecomunicaciones.

Por ello, corresponde en esta instancia que el Gobierno Nacional prosiga con la adopción de medidas que permitan obtener un equilibrio dinámico entre las capacidades tecnológicas, económicas y financieras de la industria satelital argentina y la demanda que necesita para generar un proyecto industrial rentable y sustentable en el tiempo.

Por lo demás, sabido es que la gestión del recurso órbita/espectro constituye un objetivo estratégico del ESTADO NACIONAL,

# *El Poder Ejecutivo Nacional*



razón por la cual resulta necesario adoptar nuevas y mejores medidas conducentes a la preservación de tales recursos, de manera de asegurar su utilización para la REPÚBLICA ARGENTINA.

En dicho contexto, la EMPRESA ARGENTINA DE SOLUCIONES SATELITALES SOCIEDAD ANÓNIMA AR-SAT, procedió a confeccionar el "PLAN SATELITAL GEOESTACIONARIO ARGENTINO 2015-2035", cuya aprobación mediante el presente proyecto se promueve.

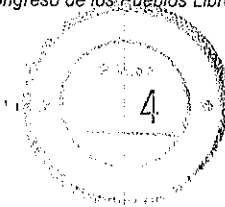
El mencionado "PLAN SATELITAL GEOESTACIONARIO ARGENTINO 2015-2035", resulta consecuencia ineludible de los logros obtenidos en estos últimos años de los que se diera cuenta precedentemente, circunstancias que evidencian la importancia de convertir esta iniciativa promovida en el año 2006 por el entonces Presidente de la Nación, Doctor D. Néstor Carlos KIRCHNER, en una política de estado.

Dicha iniciativa tuvo su fundamento en la necesidad de proteger las posiciones orbitales atribuidas a la REPÚBLICA ARGENTINA por la UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES (U.I.T.) organismo dependiente de la ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS (ONU), pudiendo asimilarse dicho temperamento a la protección de un derecho soberano.

Corresponde destacar que las citadas posiciones orbitales se encontraban a punto de perderse, atento la inacción de la empresa de capitales extranjeros que precediera a la EMPRESA ARGENTINA DE SOLUCIONES SATELITALES SOCIEDAD ANÓNIMA AR-SAT.

Por lo demás, en el marco analizado y definido, es que se postula que los cometidos autorizados a la EMPRESA ARGENTINA DE SOLUCIONES SATELITALES SOCIEDAD ANÓNIMA AR-SAT, a partir de la sanción

# *El Poder Ejecutivo Nacional*



de la Ley N° 26.092 de su creación, que atribuyó la P.O. 81W, se verán prácticamente concluidos una vez que el Satélite ARSAT-2 - cuyo lanzamiento está previsto para el 30 de septiembre de 2015-, sea puesto en servicio en el mes de noviembre del mismo año, quedando de esta forma protegidas las Posiciones Orbitales 72° de Longitud Oeste (P.O. 72W) y 81° de Longitud Oeste (P.O. 81W) con Satélites construidos en la REPÚBLICA ARGENTINA.

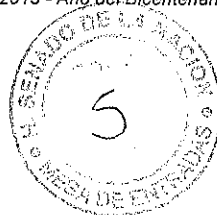
Esta situación provoca la necesidad de ampliar el horizonte y, por ende, asignar al PODER EJECUTIVO NACIONAL, a través de la EMPRESA ARGENTINA DE SOLUCIONES SATELITALES SOCIEDAD ANÓNIMA AR-SAT, la responsabilidad de liderar un plan que contemple pautas fundamentales a tales efectos.

Así, la REPÚBLICA ARGENTINA, no sólo no puede perder las capacidades generadas en cuanto a la fabricación de satélites sino que debe incrementarlas, aprovechando el conocimiento adquirido y orientando las inversiones en investigación y desarrollo a otras áreas del entramado industrial satelital, promoviendo en tal sentido el desarrollo de la industria tecnológica en la materia a lo largo de todo el país, y procurando incorporar a países de la región en esta senda de desarrollo.

Atento lo expresado precedentemente, resulta apropiado declarar el desarrollo de la industria satelital como política de estado y de prioridad nacional, en lo que respecta a satélites geoestacionarios de telecomunicaciones, y aprobar el "PLAN SATELITAL GEOESTACIONARIO ARGENTINO 2015-2035", el cual corresponde que sea implementado por el PODER EJECUTIVO NACIONAL, a través de la EMPRESA ARGENTINA DE SOLUCIONES SATELITALES SOCIEDAD ANÓNIMA AR-SAT.



# *El Poder Ejecutivo Nacional*



Debe señalarse que, en virtud de lo establecido en el Título V, Capítulo II de la Ley N° 27.078 "Argentina Digital", corresponde al ESTADO NACIONAL, a través de la AUTORIDAD FEDERAL DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES (AFTIC), la administración, gestión y control de los recursos órbita-espectro correspondientes a redes satelitales, de conformidad con los tratados internacionales suscriptos y ratificados por el Estado Argentino.

Asimismo, cabe destacar que el Artículo 81 de la citada ley establece que es competencia de la Autoridad Federal mencionada la regulación, promoción y supervisión del uso, aprovechamiento y explotación de, entre otros, el espectro radioeléctrico, los recursos orbitales y los servicios satelitales.

En ese sentido, corresponde establecer que la AUTORIDAD FEDERAL DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES efectúe, ante la UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES (U.I.T.), las gestiones necesarias vinculadas a la coordinación y asignación de posiciones orbitales y sus bandas de frecuencias asociadas, ejerza las demás acciones pertinentes y dicte las normas que resulten necesarias a los fines de lograr la implementación del "PLAN SATELITAL GEOESTACIONARIO ARGENTINO 2015-2035", cuya aprobación mediante el presente Proyecto de Ley se solicita.

Por otra parte, se propicia fijar que el capital social de la EMPRESA ARGENTINA DE SOLUCIONES SATELITALES SOCIEDAD ANÓNIMA AR-SAT esté representado en un CINCUENTA Y UNO POR CIENTO (51 %) por acciones Clase "A", prohibiéndose su transferencia y/o cualquier otro acto o

# *El Poder Ejecutivo Nacional*



acción que limite, altere, suprima o modifique su destino, titularidad, dominio o naturaleza, o sus frutos o el destino de estos últimos, sin previa autorización expresa de los DOS TERCIOS (2/3) de los miembros del HONORABLE CONGRESO DE LA NACIÓN.

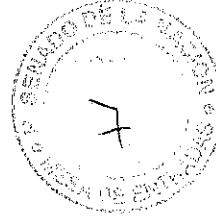
Cualquier acto o acción que limite, altere, suprima o modifique el destino, disponibilidad, titularidad, dominio o naturaleza de los recursos esenciales y de los recursos asociados de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y de las Telecomunicaciones, definidos en la Ley N° 27.078 "Argentina Digital", que pertenezcan o estén asignados a la EMPRESA ARGENTINA DE SOLUCIONES SATELITALES SOCIEDAD ANÓNIMA AR-SAT, también requerirá, conforme el presente Proyecto de Ley, autorización expresa del HONORABLE CONGRESO DE LA NACIÓN con idéntica mayoría

Además, en un sentido concordante con el "PLAN SATELITAL GEOESTACIONARIO ARGENTINO 2015-2035", es importante continuar con el plan de conectividad que se ha desarrollado en los últimos años a través de diversas políticas ejecutadas para el sector.

En lo que hace al espectro radioeléctrico, cabe señalar que se encuentra dividido en diferentes bandas de frecuencias, las cuales a partir de sus características propias de radio-propagación, así como también de otros factores, permiten establecer las diferentes aplicaciones y servicios que comúnmente se utilizan en estas bandas, las que se encuentran definidas por la UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES (U.I.T.).

En este marco, mediante el Decreto N° 671 de fecha 12 de mayo de 2014 se instruyó a la entonces SECRETARÍA DE COMUNICACIONES del MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL, INVERSIÓN

# *El Poder Ejecutivo Nacional*



7

PÚBLICA Y SERVICIOS para que instrumente las medidas necesarias con el objeto de atribuir las bandas comprendidas entre 698-806 MHz, 1710-1770 MHz y 2110-2170 MHz exclusivamente al Servicio Móvil Terrestre.

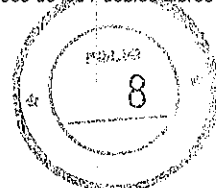
El objetivo de la citada medida consistió en atribuir de forma eficiente el referido recurso, asignándolo sin discriminación, con equidad y justicia entre los diversos interesados –con especial énfasis en el desarrollo de las redes móviles de cuarta generación y la ampliación de las capacidades de tercera generación–.

Tal definición se efectuó teniendo en miras que la administración del espectro radioeléctrico es responsabilidad indelegable del ESTADO NACIONAL, siendo objetivo de todo mecanismo de gestión del espectro alcanzar la mayor eficiencia posible en su uso; concepto que comprende, entre otros aspectos, que este recurso sea utilizado de manera tal que favorezca el desarrollo en su dimensión social, permitiendo el acceso de los usuarios a una oferta de servicios diversa que brinde mayores y diferentes facilidades.

El carácter adecuado de las asignaciones de bandas de frecuencias a los licenciarios debe ser relacionado con la capacidad de los servicios a prestar a través de ellas para cumplir con las necesidades de la sociedad en su conjunto, contemplando la heterogeneidad geográfica, social y económica de nuestro país.

Para cumplir el referido objetivo, el Artículo 2° del Decreto N° 671/14 instruyó a la ex SECRETARÍA DE COMUNICACIONES a instrumentar las medidas pertinentes con el objeto de atribuir las bandas de frecuencias citadas precedentemente al Servicio Móvil Terrestre, manda que se cumplió con el dictado de las Resoluciones Nros. 17 de fecha 15 de mayo de 2014 y

# *El Poder Ejecutivo Nacional*



18 de fecha 16 de mayo de 2014, ambas de la mencionada Secretaría.

Por su parte, el Artículo 3° del citado decreto, instruyó a dicha Secretaría para que, en su carácter de Autoridad de Aplicación del Decreto N° 764 de fecha 3 de septiembre de 2000, proceda a concursar dichas bandas.

Habida cuenta de ello, se dictó la Resolución N° 38 de fecha 4 de julio de 2014 de la ex SECRETARÍA DE COMUNICACIONES por la que se aprobaron el llamado al Concurso de las bandas de frecuencias mencionadas en el Decreto N° 671/14 y el Pliego de Bases y Condiciones Generales y Particulares del Concurso Público para la Adjudicación de Bandas de Frecuencias destinadas a la Prestación del Servicio de Comunicaciones Personales (PCS), del Servicio de Radiocomunicaciones Móvil Celular (SRMC) y del Servicio de Comunicaciones Móviles Avanzadas (SCMA).

El referido pliego fue elaborado con el objetivo de garantizar los derechos de los usuarios; promover el acceso a los servicios de comunicaciones móviles a las personas que habitan en zonas no cubiertas; evitar la concentración del espectro en pocas empresas de acuerdo a parámetros de sana práctica internacional; promover la competencia mediante el ingreso de nuevos operadores de telecomunicaciones; y fomentar el desarrollo tecnológico nacional, entre otros aspectos.

En la actualidad se encuentran en condiciones de ser explotadas las bandas de frecuencias 1745-1770 MHz, 2145-2170 MHz, 738-748 MHz y 793-803 MHz para el Área de Explotación Nacional para el Servicio de Comunicaciones Móviles Avanzadas (SCMA); 1895-1905 MHz y 1975-1985 MHz para el Área de Explotación I para el Servicio de Comunicaciones Personales (PCS);

## *El Poder Ejecutivo Nacional*



1890-1900 MHz y 1970-1980 MHz para el Área de Explotación II para el Servicio de Comunicaciones Personales (PCS); y 1880-1890 MHz y 1960-1970 MHz para el Área de Explotación III para el Servicio de Comunicaciones Personales (PCS).

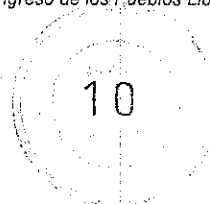
En función del rol estratégico que la EMPRESA ARGENTINA DE SOLUCIONES SATELITALES SOCIEDAD ANÓNIMA AR-SAT está teniendo en la ejecución de las Políticas de Estado en materia de telecomunicaciones, y al desarrollo que ha alcanzado en los últimos años resulta pertinente que pueda utilizar las frecuencias mencionadas, para que explote este recurso atento el despliegue de la Red Federal de Fibra Óptica (REFEFO).

Resulta fundamental considerar que la eficiente utilización del espectro radioeléctrico para los fines mencionados requiere una importante inversión que posee un extendido plazo antes de su recupero, y que es necesario comenzar su explotación atendiendo a los sectores menos "rentables" en términos financieros para empresas de capitales privados exclusivamente. Ello hace necesario que el ESTADO NACIONAL deba intervenir para garantizar el uso eficiente de este recurso y el desarrollo de las tecnologías y capacidades nacionales para ello.

Este desarrollo deberá ser efectuado junto con Municipios, Cooperativas y Sociedades –tanto nacionales como provinciales– con participación estatal mayoritaria, posibilitando el ingreso de nuevos actores locales al mercado de la telefonía celular; así como también el desarrollo de servicios y sistemas para seguridad pública y situaciones de desastre.

La planificación que se impulse en estos segmentos tendrá como eje central la coordinación y articulación de las iniciativas en distintos niveles, que fortalezcan el empleo en el sector y la producción nacional de

# *El Poder Ejecutivo Nacional*



los insumos necesarios para llevar a cabo todas las políticas públicas en materia de telecomunicaciones.

Por ello, a los efectos de optimizar los cometidos de la EMPRESA ARGENTINA DE SOLUCIONES SATELITALES SOCIEDAD ANÓNIMA AR-SAT, resulta oportuno reservarle con carácter preferencial las bandas de frecuencias que se detallan en el Anexo II de la ley que se propone, destinándolas a la implementación y operación de servicios y aplicaciones para las cuales dichas bandas están o sean atribuidas, priorizando aplicaciones de Protección Pública y Operaciones de Socorro y Defensa, complementando la Red de Servicios de TIC de dicha empresa y atendiendo fundamentalmente las zonas de mayor vulnerabilidad del país, en proyectos propios o en asociación con los Licenciarios de Servicios de TIC que el Proyecto de Ley prevé. Es así que con la reserva preferencial del espectro propuesto, se espera desarrollar sistemas inalámbricos para seguridad a través del despliegue de aplicaciones de protección pública y operaciones de socorro; así como también la transmisión de contenidos de alta demanda de ancho de banda, como por ejemplo VIDEO (cámaras de seguridad, telemando, intervención a distancia, etcétera).

También podrá desplegarse banda ancha en última milla, extendiéndose el alcance de la Red Federal de Fibra Óptica (REFEFO), ampliándose además el acceso a Internet de banda ancha, fortaleciendo la inclusión digital.

Del mismo modo, se prevé el desarrollo de modelos de comercialización para Municipalidades, Cooperativas y Entes de Gobierno que permitan cubrir zonas alejadas y desatendidas; así como también posibilitar un rápido y eficaz acceso a servicios móviles celulares en localidades

# *El Poder Ejecutivo Nacional*



alcanzadas por las últimas etapas del despliegue de Servicios de Comunicaciones Móviles Avanzados.

El PODER EJECUTIVO NACIONAL, a través de la reglamentación de la ley que se propone -la que se dictará en el término de SESENTA (60) días contados a partir de su publicación en el Boletín Oficial-, establecerá los Ministerios y/u Organismos Descentralizados que ejercerán los derechos derivados de la titularidad de las acciones de la EMPRESA ARGENTINA DE SOLUCIONES SATELITALES SOCIEDAD ANÓNIMA AR-SAT, y realizará las adecuaciones necesarias al Estatuto Social de dicha empresa.

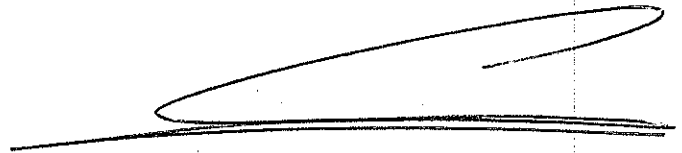
Por todo lo expuesto, se remite a consideración de Vuestra Honorabilidad el Proyecto de Ley elaborado a tales fines.

Dios guarde a Vuestra Honorabilidad.

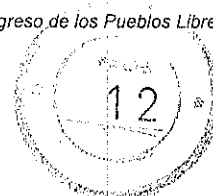
MENSAJE N° 2056



Dr. ANIBAL DOMINGO FERNANDEZ  
JEFE DE GABINETE DE MINISTROS



*El Poder Ejecutivo  
Nacional*



EL SENADO Y CÁMARA DE DIPUTADOS  
DE LA NACIÓN ARGENTINA REUNIDOS EN CONGRESO,...  
SANCIONAN CON FUERZA DE  
LEY:

LEY DE DESARROLLO DE LA INDUSTRIA SATELITAL

TÍTULO I

DE LOS SATÉLITES GEOESTACIONARIOS DE TELECOMUNICACIONES

CAPÍTULO I

DE LA INDUSTRIA SATELITAL

ARTÍCULO 1°.- Declárase de interés nacional el desarrollo de la industria satelital como política de estado y de prioridad nacional, en lo que respecta a satélites geoestacionarios de telecomunicaciones.

CAPÍTULO II

DEL PLAN SATELITAL GEOESTACIONARIO ARGENTINO

2015-2035

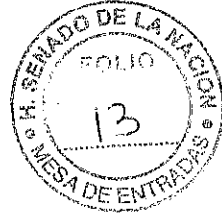
ARTÍCULO 2°.- Apruébase el "PLAN SATELITAL GEOESTACIONARIO ARGENTINO 2015-2035", que como Anexo I forma parte integrante de la presente ley.

ARTÍCULO 3°.- Declárase de interés público nacional el "PLAN SATELITAL GEOESTACIONARIO ARGENTINO 2015-2035", aprobado mediante el Artículo 2° de la presente ley.

ARTÍCULO 4°.- EL PODER EJECUTIVO NACIONAL, por intermedio de la EMPRESA ARGENTINA DE SOLUCIONES SATELITALES SOCIEDAD ANÓNIMA AR-SAT,



# *El Poder Ejecutivo Nacional*



13

ejecutará las acciones necesarias a fin de implementar el "PLAN SATELITAL GEOESTACIONARIO ARGENTINO 2015-2035".

ARTÍCULO 5°.- Autorízase al PODER EJECUTIVO NACIONAL, a realizar las adecuaciones presupuestarias necesarias para la implementación del "PLAN SATELITAL GEOESTACIONARIO ARGENTINO 2015-2035".

ARTÍCULO 6°.- Dispónese que el PODER EJECUTIVO NACIONAL, a través de la EMPRESA ARGENTINA DE SOLUCIONES SATELITALES SOCIEDAD ANÓNIMA AR-SAT, deberá mantener actualizado el "PLAN SATELITAL GEOESTACIONARIO ARGENTINO 2015-2035", a cuyos efectos, la citada empresa procederá a su revisión en períodos no superiores a TRES (3) años, elevando al PODER EJECUTIVO NACIONAL las modificaciones que estime pertinentes.

ARTÍCULO 7°.- La AUTORIDAD FEDERAL DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES (AFTIC), en el marco de lo establecido en la Ley N° 27.078 "Argentina Digital", efectuará ante la UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES (U.I.T.) las gestiones necesarias vinculadas a la coordinación y asignación de posiciones orbitales y sus bandas de frecuencias asociadas, dictará las normas que resulten pertinentes y ejercerá las demás acciones que estime convenientes en el ámbito de su competencia, a los fines de lograr la implementación del "PLAN SATELITAL GEOESTACIONARIO ARGENTINO 2015-2035", aprobado por el Artículo 2° de la presente ley.

## TÍTULO II

DE LA EMPRESA ARGENTINA DE SOLUCIONES SATELITALES SOCIEDAD

ANÓNIMA AR-SAT



## CAPÍTULO I

### DE SU CAPITAL SOCIAL

ARTÍCULO 8°.- Establécese que el capital social de la EMPRESA ARGENTINA DE SOLUCIONES SATELITALES SOCIEDAD ANÓNIMA AR-SAT estará representado en un CINCUENTA Y UNO POR CIENTO (51 %) por acciones Clase "A", encontrándose prohibida su transferencia y/o cualquier otro acto o acción que limite, altere, suprima o modifique su destino, titularidad, dominio o naturaleza, o sus frutos o el destino de estos últimos, sin previa autorización expresa del HONORABLE CONGRESO DE LA NACIÓN.

ARTÍCULO 9°.- El PODER EJECUTIVO NACIONAL, a través de la reglamentación, establecerá los Ministerios y/u Organismos Descentralizados que ejercerán los derechos derivados de la titularidad de las acciones de la EMPRESA ARGENTINA DE SOLUCIONES SATELITALES SOCIEDAD ANÓNIMA AR-SAT, y realizará las adecuaciones necesarias al Estatuto Social de dicha empresa.

## CAPÍTULO II

### DE LA MODIFICACIÓN DE SUS RECURSOS

ARTÍCULO 10.- Cualquier acto o acción que limite, altere, suprima o modifique el destino, disponibilidad, titularidad, dominio o naturaleza de los recursos esenciales y de los recursos asociados de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y de las Telecomunicaciones, definidos en la Ley N° 27.078 "Argentina Digital", que pertenezcan o sean asignados a la EMPRESA ARGENTINA DE SOLUCIONES SATELITALES SOCIEDAD ANÓNIMA AR-SAT, requerirá autorización expresa del HONORABLE CONGRESO DE LA NACIÓN.



### CAPÍTULO III

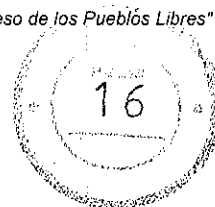
#### DE LAS BANDAS DE FRECUENCIAS

ARTÍCULO 11.- Resérvanse con carácter preferencial a la EMPRESA ARGENTINA DE SOLUCIONES SATELITALES SOCIEDAD ANÓNIMA AR-SAT las bandas de frecuencias que se detallan en el Anexo II que forma parte integrante de la presente ley.

ARTÍCULO 12.- Las bandas de frecuencias reservadas mediante el Artículo 11 de esta ley se utilizarán para la implementación y operación de servicios y aplicaciones para los cuales dichas bandas están o sean atribuidas, priorizando aplicaciones de Protección Pública y Operaciones de Socorro y Defensa, complementando la Red de Servicios de TIC de la EMPRESA ARGENTINA DE SOLUCIONES SATELITALES SOCIEDAD ANÓNIMA AR-SAT y atendiendo fundamentalmente las zonas de mayor vulnerabilidad del país, en proyectos propios o en asociación con Licenciarios de Servicios de TIC que tengan el carácter de Municipalidades, Cooperativas, Sociedades del Estado constituidas en los términos del Artículo 1° de la Ley N° 20.705, Sociedades constituidas en los términos del Artículo 308 de la Ley General de Sociedades N° 19.550 (T.O. 1984) y sus modificaciones o Sociedades mencionadas en el inciso b) del Artículo 8° de la Ley de Administración Financiera y de los Sistemas de Control del Sector Público Nacional N° 24.156 y sus modificaciones.

ARTÍCULO 13.- Los proyectos previstos en el Artículo 12 de la presente ley serán coordinados entre la AUTORIDAD FEDERAL DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES (AFTIC), a través de sus Áreas

# *El Poder Ejecutivo Nacional*



Técnicas, y la EMPRESA ARGENTINA DE SOLUCIONES SATELITALES  
SOCIEDAD ANÓNIMA AR-SAT.

## TÍTULO III

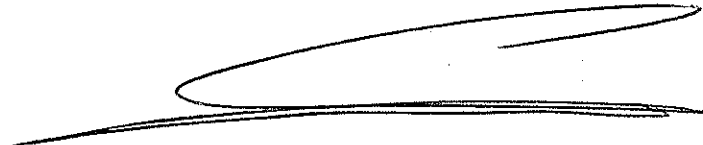
### DISPOSICIONES FINALES

ARTÍCULO 14.- Las autorizaciones exigidas por los Artículos 8° y 10 así como cualquier modificación de la reserva establecida en el artículo 11, requerirán del voto de los DOS TERCIOS (2/3) de los miembros del HONORABLE CONGRESO DE LA NACIÓN.

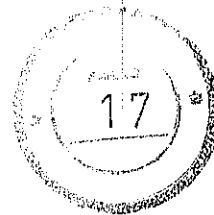
ARTÍCULO 15.- La presente ley entrará en vigencia a partir de su publicación en el BOLETÍN OFICIAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA. EL PODER EJECUTIVO NACIONAL, en el término de SESENTA (60) días contados a partir de dicha publicación, dictará su reglamentación.

ARTÍCULO 16.- Comuníquese al PODER EJECUTIVO NACIONAL.

  
Dr. ANIBAL DOMINGO FERNANDEZ  
JEFE DE GABINETE DE MINISTROS



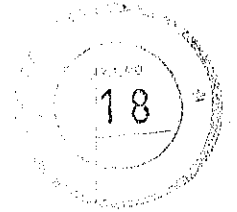
*El Poder Ejecutivo  
Nacional*



**PLAN SATELITAL GEOESTACIONARIO ARGENTINO  
2015-2035**

**Una visión, una realidad, un legado**

**Benavídez, septiembre de 2015**



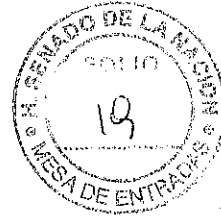
## **PLAN SATELITAL GEOESTACIONARIO ARGENTINO 2015-2035**

### **RESUMEN EJECUTIVO**

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. LAS MISIONES SATELITALES DE ARSAT EN CONTEXTO**
  - 2.1. La creación de ARSAT y la defensa de las posiciones orbitales argentinas
  - 2.2. Principales condiciones para el desarrollo de satélites Geoestacionarios
  - 2.3. Plataforma y satélites desarrollados
  - 2.4. Capacidad instalada
  - 2.5. ARSAT en la industria espacial argentina
- 3. ANÁLISIS DEL MERCADO SATELITAL GEOESTACIONARIO**
  - 3.1. Mercado mundial
  - 3.2. Mercado satelital argentino
  - 3.3. Argentina en el mercado satelital GEO
- 4. PLAN SATELITAL GEOESTACIONARIO ARGENTINO**
  - 4.1. Objetivos
  - 4.2. Programa de gestión y vinculación institucional
  - 4.3. Programa de desarrollo de servicios de contenidos satelitales
  - 4.4. Programa de desarrollo de plataformas satelitales
  - 4.5. Programa de fabricación de satélites
  - 4.6. Resultados esperados

### **ANEXOS**

1. ARSAT
2. INVAP
3. Plataforma ARSAT-3K
4. Plataforma ARSAT-3H
5. Mercado satelital de fabricación
6. Mercado satelital de capacidad
7. Mercado de contenidos satelitales
8. Marco regulatorio nacional
9. Marco regulatorio internacional
10. Metodología de trabajo en I+D



## RESUMEN EJECUTIVO

El presente Plan Satelital Geoestacionario Argentino se enmarca dentro de las tareas que ARSAT viene desarrollando como agente responsable de vehicular la construcción en el país de satélites geoestacionarios de telecomunicaciones y de realizar la explotación y uso de los correspondientes servicios satelitales. Los logros obtenidos en estos últimos años a través de la puesta en servicio de ARSAT-1 y el próximo lanzamiento de ARSAT-2 ponen en evidencia la importancia de ampliar el alcance de esta política de Estado promovida en el año 2006 por el entonces presidente de la Nación, Doctor D. Néstor Carlos Kirchner.

Una vez que ARSAT-2 se encuentre en condiciones operativas, habrán cambiado las condiciones de contexto. Esto se fundamenta en la exitosa acción de proteger las posiciones orbitales atribuidas a la Argentina por la Unión Internacional de Telecomunicaciones, organismo dependiente de la ONU, con satélites producidos en el país, pudiendo asimilarse este hecho a la protección de un derecho soberano. Los derechos sobre esas posiciones orbitales estaban cerca de perderse cuando el sistema satelital argentino estaba operado por una empresa privada y extranjera. También se fundamenta en los avances conseguidos en los últimos años para la industria espacial de nuestro país, que ha desarrollado importantes capacidades para las fases de diseño, integración, ensayos, puesta en órbita y operación de satélites geoestacionarios de telecomunicaciones. Finalmente, también destaca el papel que le cabe al Estado como agente responsable y capaz de implementar planes de negocio sustentables con una visión de ampliación de derechos, igualdad social e integración regional.

El plan que se presenta está estructurado desde el análisis de los mercados mundiales, regionales y locales de oferta y demanda. También desde el punto de vista de la evolución de los servicios y las proyecciones específicas del tipo de demanda involucrada. A esto se suma el detalle de las capacidades industriales-tecnológicas que la Argentina adquirió y de la evolución que la industria mundial de fabricación plantea para los próximos años.

En estos años ARSAT ha realizado las tareas necesarias para cumplir las funciones que le asigna la Ley N° 26.092 que crea la empresa y le otorga el uso de la posición orbital 81° Oeste y la explotación de facilidades satelitales en dicha posición orbital. Lo mismo para el cumplimiento del Decreto N° 626/2007, que le otorga el uso de la posición orbital 72° Oeste, y de la Resolución de la ex Secretaría de Comunicaciones N° 79/2007 que le otorga autorización para proveer facilidades satelitales en dicha posición orbital. El 16 de octubre de 2014 ARSAT puso en órbita el ARSAT-1, satélite sobre el que la empresa brinda servicios desde el 13 de diciembre de ese año. El lanzamiento del ARSAT-2 está previsto para el próximo 30 de septiembre, por lo que a partir de noviembre se podrá brindar servicios. Los logros obtenidos y las potencialidades desarrolladas para el país hacen posible a la Argentina ampliar sus horizontes de cara a incrementar su posicionamiento en la fabricación y prestación de servicios de satélites geoestacionarios, mercados en los que el país se ha insertado exitosamente.



En este marco resulta fundamental dar a ARSAT la responsabilidad de liderar un plan de desarrollo satelital geoestacionario bajo la pauta fundamental de incrementar las capacidades generadas en cuanto a la fabricación de satélites geoestacionarios y prestación de servicios satelitales conexos. Además, es preciso disponer su colaboración con actores estratégicos de cara al mejor aprovechamiento por Argentina de las inversiones en investigación y desarrollo y mediante la aplicación de los conocimientos generados en estos años a otros sectores y áreas del entramado industrial-tecnológico del país. Es también importante la búsqueda de herramientas para que otros países de la región latinoamericana, donde se observa una mirada común en las necesidades de utilización de satélites de comunicaciones y la búsqueda del desarrollo tecnológico, puedan aportar masa crítica para la consecución de objetivos comunes.

La construcción de satélites geoestacionarios estará orientada en principio a abastecer al continente americano con capacidad sobre satélites propios, y a la venta total o parcial de plataformas satelitales al exterior. En ambos casos se requiere disponer de asignaciones de posiciones orbitales en las que ubicarlos y desde donde dar servicio, ya sea para incrementar la oferta de servicios o bien para agregar valor en una propuesta comercial para la venta de plataformas. A la fecha nuestro país cuenta con poca ociosidad del recurso órbita-espectro y es preciso incrementar esa disponibilidad.

En lo que hace al plan de desarrollo tecnológico existe el objetivo fundamental de mejorar la relación entre la potencia a bordo y el peso del satélite que, siguiendo la orientación que está tomando la industria espacial en el mundo, se logra a través de la implementación de sistemas de propulsión eléctricos o químico-eléctricos (híbridos). Para conseguirlo se requiere de inversiones en investigación y desarrollo por parte del Estado, participación que es fundamental para el desarrollo de industrias de alta tecnología. También es de suma importancia la incorporación de valor agregado nacional a la plataforma de ARSAT y que se generen oportunidades de incorporar este valor al resto de la industria.

La búsqueda de desarrollos que hoy se encuentran "más allá de la frontera" tecnológica requerirán activa articulación con la comunidad científica, la integración con otros sectores del entramado industrial y el desarrollo de valor para la industria nacional. El desarrollo del plan requerirá integrar la participación activa de numerosos actores como pueden ser los Ministerios de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, de Industria, de Economía y Finanzas Públicas, las cámaras empresarias del sector, la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) e INVAP, que puedan junto al Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios y ARSAT, articular acciones efectivas.

Será también importante que la Argentina, como participante activo de esta industria en Latinoamérica, pueda generar lazos que permitan que el resto de los países latinoamericanos se acoplen a este trabajo en un formato de colaboración económica que también los sume al desarrollo tecnológico. La conformación de una agencia espacial puede ser un buen modelo de integración regional.





El último punto define las pautas de plan de negocios que ARSAT deberá llevar adelante para la construcción de satélites para ventas de servicios o venta total o parcial de plataformas. Luego de las inversiones para la fabricación de los satélites ARSAT-1 y ARSAT-2 que fueron aportadas por el Estado, hoy en día ARSAT se encuentra en condiciones de soportar económica y financieramente estos proyectos de manera autónoma, dando sustentabilidad en el tiempo al Plan Satelital Geoestacionario Argentino.

Este plan define las líneas de trabajo para que ARSAT pueda liderar el fortalecimiento y desarrollo de Argentina como país productor de satélites geoestacionarios, que son:

- a) desarrollo de la comercialización de servicios satelitales en nuevas posiciones orbitales u optimizando el uso de las actuales. , y de líneas de trabajo tales que permitan la comercialización de plataformas satelitales a terceros;
- b) desarrollo industrial-tecnológico en plataformas, con fondos provistos por el Estado, que permita mayor eficiencia de los satélites y sus procesos productivos, aportando al desarrollo industrial del país;
- c) fabricación de satélites, con fondos propios de ARSAT, en los que se apliquen las mejoras de plataforma obtenidas y se incremente el empleo y la calificación de los técnicos, ingenieros y otros trabajadores involucrados en el proyecto.



## 1. INTRODUCCIÓN

Los sistemas satelitales representan una herramienta básica en las comunicaciones a distancia, ya que permiten entregar servicios de telecomunicaciones a regiones y localidades aisladas o de difícil acceso, donde los sistemas de comunicaciones terrestres no ofrecen cobertura o su despliegue resulta económicamente inviable. Al brindar soluciones de conexión que no pueden ofrecer las redes tradicionales, las comunicaciones por satélites favorecen el desarrollo de las economías de un país, sobre todo las regionales.

El mercado de las comunicaciones satelitales es impulsado por fuertes inversiones en telecomunicaciones y servicios de televisión digital, que se han acelerado en los últimos años, y por mayores demandas de conexión, sobre todo en países con grandes territorios. Si bien la extensión de las redes terrestres limita la expansión de los servicios de telecomunicaciones satelitales, encontramos que para determinados servicios o en determinadas áreas hacen que nunca se haya detenido el crecimiento de la demanda de servicios satelitales.

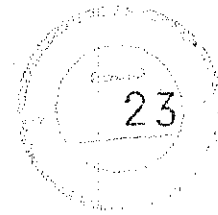
Hay que tener en cuenta, por ejemplo, que las comunicaciones satelitales son fundamentales para la industria de la televisión, ya que permiten un servicio de *broadcast* en extensas áreas, incrementando las posibilidades de distribución comercial de los contenidos audiovisuales. Se prevé que esta demanda de servicios satelitales crezca exponencialmente a medida que se intensifique la migración a formatos con niveles de mayor calidad, como el HD y el 4K. Esta es una demanda que hay que considerar especialmente en Argentina, país que contribuye con un importante volumen de contenidos audiovisuales para Hispanoamérica.

Las redes de satélites también permiten brindar conexión a usuarios finales mediante banda ancha satelital (también denominada HTS). Al respecto, se prevé una importante demanda para el momento en que se termine de desarrollar comercialmente la utilización de la banda de frecuencias Ka para estos servicios.

La mayoría de los satélites de comunicaciones se ubican en la órbita geoestacionaria, principal activo utilizado para las comunicaciones comerciales vía satélite. Ocupan para ello distintas posiciones orbitales<sup>1</sup>, que son en sí mismas un recurso natural valiosísimo y escaso. Esto ha llevado a una búsqueda incansable de los países por obtener posiciones orbitales geoestacionarias que les permitan desarrollar su industria satelital y generar más y mejores comunicaciones satelitales.

<sup>1</sup> En un slot o posición orbital geoestacionaria (P.O.G.) pueden coexistir varios satélites siempre y cuando los satélites estén lo suficientemente separados como para que no haya riesgos de colisión y las frecuencias que utilizan para comunicarse con las redes terrestres no se interfieran entre sí.

# El Poder Ejecutivo Nacional



Al conjunto de posición orbital, banda de frecuencias utilizada y zona donde se presta servicios (cobertura) se lo denomina recurso órbita/espectro. Estos conjuntos son administrados por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), organismo dependiente de la ONU responsable de su asignación a los distintos países, según se vayan solicitando. En la actualidad, y tal como se mencionaba previamente, la órbita geoestacionaria tiene un importante nivel de saturación, lo que obliga a los países con asignaciones a no perder los derechos obtenidos. La defensa de estas posiciones orbitales es una cuestión de Estado, ya que las mismas son tan importantes como cualquier otro recurso natural no renovable.

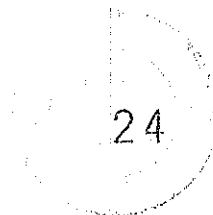
Durante la última década, el Estado argentino realizó importantes gestiones para no perder las dos posiciones orbitales que se le habían asignado: la 72° Oeste y 81° Oeste. También creó ARSAT, empresa de propiedad estatal, encargada de vehiculizar el desarrollo en el país de los satélites geoestacionarios de telecomunicaciones destinados a protegerlas y explotarlas, objetivo que será cumplido una vez puesto en órbita ARSAT-2. A fines del año pasado inició la prestación de servicios el primer satélite geoestacionario de construcción nacional, el ARSAT-1, que tiene cobertura nacional en banda Ku. A fines de este 2015, el ARSAT-2, de próximo lanzamiento, brindará servicios con cobertura americana en bandas C y Ku. El primero está operando en la posición orbital 72° Oeste y el segundo está diseñado para operar en la 81° Oeste.

Hemos ingresado en el selecto grupo de países que desarrollan satélites geoestacionarios de telecomunicaciones. Para ambas misiones satelitales, nuestro país realiza el diseño, fabricación de componentes, la integración y los ensayos ambientales en territorio nacional, la puesta en órbita, la realización de las operaciones satelitales, comercialización y prestación de servicios.

Para lograrlo nuestro país ha hecho grandes inversiones que hoy son capacidad instalada para la construcción de satélites geoestacionarios y los técnicos e ingenieros involucrados en las misiones satelitales han adquirido un *know how* que es preciso retener y acrecentar.

Estamos en condiciones de seguir creciendo como país que ha logrado insertarse en el mercado de fabricación de satélites geoestacionarios, de seguir mejorando los servicios que prestamos mediante la mejora continua de nuestra plataforma satelital y de aportar al desarrollo de otros sectores del entramado industrial y productivo de nuestro país mediante el trabajo en investigación y desarrollo que nos permita desarrollar y construir más y mejores satélites.

Con estos fines se elaboró el Plan Satelital Geoestacionario Argentino, que se presenta a continuación.



## **2. LAS MISIONES SATELITALES DE ARSAT EN CONTEXTO**

En este apartado describimos los principales propósitos de ARSAT en materia satelital en base a dos ejes temáticos: la defensa de las posiciones orbitales argentinas, que impulsa la creación de la empresa y le impone objetivos de primer orden, y el contexto en que el objetivo de su protección con satélites construidos en el país puede ser cumplido. Para ello se destaca la existencia de una industria satelital previa, el conocimiento del equipo técnico de trabajadores de ARSAT en satélites geoestacionarios y la importantísima inversión pública en el desarrollo de la industria satelital argentina que en todo momento acompañó la decisión política de preservar y acrecentar nuestra soberanía satelital.

A posteriori, se avanza en una descripción de los resultados más tangibles de la política satelital implementada. En primer lugar, la plataforma ARSAT-3K y los satélites ARSAT-1 y ARSAT-2, con los que Argentina ingresó al pequeño grupo de países que en el mundo producen satélites geoestacionarios. En seguida, se da cuenta de importantes instalaciones para la fabricación de componentes, la integración satelital, la realización de ensayos ambientales, la operación y la prestación de servicios sobre satélites GEO existentes en nuestro país.

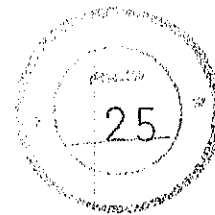
Finalmente, se agregan algunas líneas relativas al papel de ARSAT en la industria satelital argentina.

### **2.1. LA CREACIÓN DE ARSAT Y LA DEFENSA DE LAS POSICIONES ORBITALES ARGENTINAS**

ARSAT es la empresa del Estado Nacional creada para vehicular el desarrollo en el país de sus primeros satélites geoestacionarios, su lanzamiento y puesta en órbita, y el uso y la comercialización de los servicios satelitales y conexos.

La creación de la empresa tuvo lugar en 2006 con la sanción de la Ley N° 26.092<sup>2</sup>, surgida de una iniciativa del ex presidente Néstor Kirchner tendiente a dar respuesta a la posible pérdida de posiciones orbitales geoestacionarias (P.O.G.) que la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) había asignado a la Argentina. Las P.O.G. son lugares en la órbita que circunvala la Tierra a cerca de 36.000 km de nuestro planeta sobre el plano del Ecuador y

<sup>2</sup> Para mayor información ver "Anexo 1. ARSAT".



constituyen el lugar para ubicar satélites que requieren contacto permanente con las antenas en Tierra (como la mayor parte de los que se utilizan para servicios de telecomunicaciones). A esa distancia, un satélite da una vuelta alrededor de la Tierra en el mismo tiempo en que ésta gira sobre sí misma, de modo que los satélites se desplazan sin modificación de su posición relativa en relación a nuestro planeta.

La empresa privada de capitales extranjeros Nahuelsat S.A., que a fines de los 90 tenía la concesión para operar y prestar servicios en la Argentina haciendo uso de las posiciones orbitales que a título precario se asignaran al país, a inicios de la siguiente década estaba incumpliendo con sus obligaciones de protegerlas. Dado que las P.O.G son recursos escasos y valiosos que pertenecen a toda la Humanidad, existen en el ordenamiento internacional reglas muy claras y estrictas para impedir su desaprovechamiento.

La respuesta a la situación de riesgo de pérdida de las posiciones que diseñó el gobierno de Néstor Kirchner derivó en el establecimiento de una importante política pública. La creación en 2006 de ARSAT no solo permitiría proteger la asignación de posiciones orbitales a la Argentina, sino que además colaboraría en incrementar las capacidades del país en materia de telecomunicaciones y en dar mayor impulso al desarrollo de la industria espacial nacional.

Habiendo ganado en 1993 el llamado a concurso nacional e internacional realizado un año antes para desarrollar un sistema satelital para el país, la empresa Nahuelsat S.A. (que luego de varios cambios en el paquete accionario de la unión transitoria de empresas ganadora del concurso es la que finalmente tuvo a su cargo la implementación) finalmente ocupó la posición orbital 72° Oeste, primero con satélites transitorios y luego con el Nahuel 1A, fabricado en Europa.

En efecto, a fines de 1993 la empresa ya estaba brindando servicio a Argentina, Chile y Uruguay mediante Paracom Satélites S.A., propietaria de dos satélites llamados Nahuel C1 y Nahuel C2, que conformaron el sistema interino. Así se brindó por primera vez servicio satelital en banda Ku a Latinoamérica. Fue además el primer servicio satelital radicado en el hemisferio Sur. Hasta el momento solo Canadá, Estados Unidos y México contaban con un servicio similar. En 1997 ambos satélites son desorbitados y reemplazados por el Nahuel 1A en la posición orbital geoestacionaria 72° Oeste.

En 1998, en el marco de la Organización Mundial del Comercio, Argentina decide liberalizar completamente los servicios de telecomunicaciones, con excepción de los servicios satelitales (que entonces comercializaba Nahuelsat S.A.), para lo se exigía un acuerdo de reciprocidad. El primer acuerdo de este tipo que se firmó fue con los Estados Unidos, lo que permitió el ingreso al país del servicio de televisión directa al hogar de DirecTV. En las negociaciones para autorizar la operación en el país de la empresa estadounidense se consigue la posición orbital geoestacionaria 81° Oeste, cuya explotación el gobierno argentino otorga a Nahuelsat S.A..

Para 2005 este satélite Nahuel 1A acumulaba varias fallas en el sistema de propulsión. Sin embargo, la empresa Nahuelsat, constituida en el país pero integrada por capitales



extranjeros, decidió que no lo reemplazaría. La posición orbital 72° Oeste iba a quedar entonces desprotegida.

Poco después comenzaría a estar en riesgo la posición 81° Oeste ya que para 2006 la empresa Nahuelsat S.A. no había colocado allí un satélite. Muchos países pretendieron esta posición, que tiene alto valor económico ya que está coordinada para ofrecer servicios en el continente americano (incluido el territorio estadounidense). El caso más destacable fue el de Reino Unido. Si bien hubo intentos de planificar el segundo satélite, la empresa Nahuelsat S.A. no realizó las inversiones necesarias en un nuevo satélite y nunca llegó a ocupar la P.O.G. 81° Oeste.

Frente a esta situación, el gobierno de Néstor Kirchner revocó por razones de ilegitimidad la asignación de uso de la posición 81° Oeste a Nahuelsat S.A., ubicó en esa posición de forma interina satélites alquilados e inició gestiones ante la UIT para extender el plazo de asignación al país. Fue iniciativa del ex presidente el envío al Congreso Nacional del proyecto de ley cuya sanción devino en la creación de la Empresa Argentina de Soluciones Satelitales S.A. – ARSAT.

La misma Ley 26092 que dispuso su creación, le otorgó a la empresa constituida por capitales del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios (que tiene el 98% de las acciones) y del Ministerio de Economía y Finanzas Públicas (con el 2% restante) la autorización para el uso de la posición orbital 81° Oeste y sus bandas de frecuencia asociadas. ARSAT debería realizar y vehiculizar:

- el diseño, el desarrollo, la construcción en el país, el lanzamiento y/o la puesta en servicio de satélites geoestacionarios de telecomunicaciones en posiciones orbitales que resulten o que resultaren de los procedimientos de coordinación internacionales ante la Unión Internacional de Telecomunicaciones (U.I.T.) y bandas de frecuencias asociadas;
- y la correspondiente explotación, uso, provisión de facilidades satelitales y/o comercialización de servicios satelitales y/o conexos.

En 2007, el gobierno de Néstor Kirchner dispuso la transferencia al Estado Nacional de los activos de Nahuelsat S.A., que quedaron bajo responsabilidad de ARSAT. Entre ellos, uno de importancia capital: la posición 72° de longitud Oeste. Habiendo firmado previamente un acta acuerdo, la norma que dispone la transferencia es el Decreto N° 626/2007 y la que autoriza la explotación es la Resolución de la ex Secretaría de Comunicaciones N° 79/2007. Quedó en manos de ARSAT la operación del satélite Nahuel y el traslado exitoso de los clientes a otro satélite reemplazante, garantizando así la empresa del Estado Nacional la prestación de servicios de forma ininterrumpida y la efectiva defensa de la posición orbital. Desde 2014 la ocupa el ARSAT-1, primer satélite geoestacionario de telecomunicaciones desarrollado en la Argentina, actualmente en servicios, en cumplimiento de los imperativos de la ley de creación de ARSAT.



Habiendo también realizado gestiones exitosas ante la UIT y procedido al alquiler de satélites transitorios para la P.O.G. 81° Oeste, Argentina alcanzó el estado de notificación para esta posición orbital en 2009. Aquí se ubicará al ARSAT-2.

La defensa de los derechos argentinos sobre las posiciones orbitales se ha realizado ocupando efectivamente las posiciones orbitales con los medios disponibles y con el lanzamiento del satélite ARSAT- 1 ubicado en la posición orbital 72° O y, próximamente el del satélite ARSAT-2 para ser ubicado en la posición orbital 81° O.

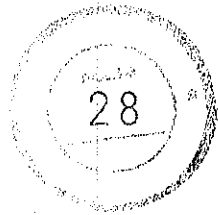
#### **Posición orbital 72° Oeste**

Nahuelsat S.A. fue la primera empresa en colocar satélites en la posición orbital 72° Oeste. A fines de 1993 la empresa ya estaba brindando servicio a Argentina, Uruguay y Chile mediante Paracom Satélites S.A., propietaria de dos satélites llamados Nahuel C1 y C2, quienes conformaron el sistema interino. En 1997 ambos satélites son desorbitados y reemplazados por el Nahuel 1A lanzado desde un cohete Ariane IV de la agencia espacial francesa. El aparato ocupó desde entonces dicha posición orbital.

Como ya se expresó, en 2007 los activos de Nahuelsat S.A. fueron transferidos a la empresa estatal ARSAT, que operó con éxito el satélite Nahuel defendiendo los derechos argentinos sobre las posiciones orbitales. Desde ese año y con idéntico fin, en un contexto fuertemente condicionado por la proximidad del final de la vida útil de ese satélite, se inició el alquiler de un satélite de reemplazo con el que se pudieran continuar brindando servicios. Para entonces ya se había firmado un primer contrato con INVAP para la construcción de un satélite geoestacionario.

En septiembre de 2007, los clientes de Nahuel 1A, que ocupaba la posición orbital 72° Oeste fueron migrados al AMC-6. Hay que mencionar que esta posición orbital es compartida con la administración de Estados Unidos, cuyo operador es SES-Americom, propietaria del AMC-6 ubicado en esa P.O.G.<sup>3</sup> Este satélite tiene la particularidad de poseer un haz re-orientable, pudiendo ser aprovechado para reemplazar la cobertura de Cono Sur del satélite Nahuel 1A. El alquiler del satélite permitió ofrecer las facilidades a los clientes de ARSAT en Argentina y, en menor grado, en Uruguay, Chile, Paraguay y Bolivia. Por lo tanto el satélite AMC-6 ha provisto la protección requerida para la posición 72° Oeste hasta tanto se hiciera efectivo el lanzamiento del ARSAT-1.

<sup>3</sup> Esto se pudo realizar ya que la asignación de frecuencia argentina denominada Nahuel C correspondiente a esta posición orbital coincide en frecuencia con la asignación estadounidense USASAT-35W. Esta situación se logró mediante los acuerdos de capacidad correspondientes, celebrados entre ARSAT y SES Global South América Holdings, sociedad limitada, en fechas 5 de julio de 2007 y 23 de julio de 2007, que dieron origen a la incorporación de las facilidades como la mejora del sistema satelital argentino.



El 16 de octubre del año 2014 se lanzó con éxito el ARSAT-1, tras superar los ensayos ambientales realizados en el Centro de Ensayos de Alta tecnología (CEATSA) y tras un viaje exhaustivamente planificado desde Bariloche a Guayana Francesa, con escala en Buenos Aires. En los meses siguientes al lanzamiento se llevó al satélite hasta su posición final en la posición 72° Oeste tras cinco maniobras de LEOP perfectamente realizadas desde la Estación Terrena Benavidez, aumentando la vida útil del satélite por eficiencia en el uso de combustible<sup>4</sup>.

Los clientes sobre AMC-6 fueron migrados al ARSAT-1.

Ocupación de la P.O.G. 72° Oeste

72° OESTE	
Ubicación	Órbita GEO, sobre el territorio de Colombia
Cobertura	Sudamericana
Asignación de frecuencia	Nahuel C <sup>5</sup>
Satélites utilizados	- 1993 a 1997: Nahuel C1 y C2. - 1997 a 2007: Nahuelsat 1 A. - 2007: AMC-6. -2014: ARSAT- 1.

<sup>4</sup> La precisión con la que se realizaron el seguimiento y las maniobras de puesta en órbita desde la Estación Terrena Benavidez de ARSAT permitieron una optimización del gasto combustible abordo, lo que extiende la vida útil del satélite, dado que el remante se utiliza para maniobras para mantener el satélite en su posición orbital. En lugar de utilizarse el 80% del total, que es el gasto promedio, se utilizó un 67%. Dos razones se combinaron para esto: el excelente funcionamiento del software de control del satélite, desarrollado en la Argentina, que proveyó datos precisos para la realización de las maniobras; y la idoneidad del equipo de operaciones satelitales de ARSAT que se preparó más de un año para esta importante tarea, realizada por primera vez por un país latinoamericano.

<sup>5</sup> Refiere al nombre con el que tramitaron ante la UIT las solicitudes de licencia obtenidas para la Argentina.



Asignación de frecuencias correspondiente a Nahuel C

ASIGNACION DE FRECUENCIA	BANDA	FREC UPLINK	FREC DOWNLINK	BW
Nahuel C	Ku	13,75 - 14,00 GHz	11,45 - 11,70 GHz	1000 MHz
	Ku extendida	14,00 - 14,50 GHz	11,70 - 12,20 GHz	500 MHz

Posición orbital 81° Oeste

Esta posición orbital es obtenida por la Argentina a posteriori de un acuerdo de reciprocidad satelital que se enmarca dentro de las excepciones interpuestas por nuestro país en la OMC y por el que se habilita a empresas de otros países a dar servicios en suelo argentino.

El incumplimiento de contrato por parte de la empresa provocó que el gobierno del ex presidente Néstor Kirchner rescindiera el contrato y le revocara por razones de ilegitimidad la autorización de uso de la posición orbital 81° Oeste, sin afectación de los servicios que brindaba en la otra ubicación. Como ya se expresó, hubo varios proyectos de planear un segundo satélite, pero la empresa Nahuelsat S.A. no realizó las inversiones necesarias para ocupar con un satélite esa posición orbital.

Como ya hemos visto, poco después se crea ARSAT, que pasa a tener control de la posición orbital. Se consigue además una prórroga de la UIT hasta 2007, comenzando el estado transitorio de arrendamiento de satélites para la órbita 81° Oeste, que consiguió estado de notificación (el que asegura para el país la posición) en 2009.

Con el fin de preservar la asignación para la Argentina, esta posición orbital fue ocupada por distintos satélites, entre los que se encuentran Anik E2, G-17, SBS- 6 y el G-9.

El 20 de marzo de 2007, ARSAT firmó con Intelsat Corporation un acuerdo de cooperación estratégico con la finalidad de que el nuevo satélite Galaxy 17, que sería lanzado el 3 de mayo de 2007, se localizara temporalmente en la órbita 81° O. En caso de que el Galaxy 17, por diferentes razones especificadas en el acuerdo, tuviera que colocarse en una P.O.G distinta, Intelsat colocaría en su lugar el satélite denominado SBS-6 u otro satélite a satisfacción de ARSAT.

El 14 de junio de 2007 la ex Comisión Nacional de Comunicaciones comunicó a la Oficina de Radiocomunicaciones de la UIT que el 17 de mayo de 2007 se habían puesto nuevamente en servicio las asignaciones correspondientes a la red de satélites PP-SAT-1, nombre con el que tramitó ante el organismo internacional la solicitud de atribución a la Argentina de la P.O.G. 81° O y de bandas de frecuencia asociadas.

El 9 de mayo de 2007 ARSAT e Intelsat acordaron el traslado del satélite Galaxy 9 desde la ranura orbital de 74° O a la 81° O por el término de dos años y 4 de diciembre de 2008 se trasladó a esa posición orbital de satélite SBS-6. Finalmente el 30 de marzo de 2010 se realiza



un convenio de cooperación estratégica con Intelsat para ubicar temporalmente el satélite IS-3R en la P.O.G. 81° O.

Luego se firmaron acuerdos con SES que permitieron contratar el AMC-5 (noviembre 2011) en banda Ku estándar en *footprint* Norte; y el AMC-2 (junio 2013) en banda Ku estándar en *footprint* Sur y en banda C en *footprint* Sur (este último solo *downlink*). Además se firmó un acuerdo con Intelsat por el IS 603 (junio 2013) en bandas C y Ku estándar (este último menos el *downlink* Norte) y Ku extendida (solo *downlink*) que están aún vigentes. Asimismo, a mediados de 2014 el AMC-2 pasó a trabajar en el *footprint* Norte.

Habiendo cumplido exitosamente los ensayos ambientales que se le realizaron, el satélite ARSAT-2 ya se encuentra en el sitio de lanzamiento, en Kourou, Guayana Francesa. Su lanzamiento, en un vehículo Ariane 5, está planificado para el 30 de septiembre de 2015. Sigue la transferencia a órbita geoestacionaria, que nuevamente realizará la Estación Terrena Benavídez de ARSAT. Se espera que a principios de octubre de este año ya esté ocupando la asignación de radio PP-SAT-1 que le permitirá brindar servicios a todo el continente americano.

La experiencia adquirida en la misión ARSAT- 1 se aplicó favorablemente en el desarrollo del ARSAT-2, lo cual se visibilizó en la estabilidad del avance del proyecto y en la corrección de desvíos que se produjeron anteriormente.

#### Ocupación de la P.O.G. 81° Oeste

81° OESTE	
Ubicación	Órbita GEO, sobre la costa de Ecuador
Cobertura	América del Norte y Sudamérica
Asignación de frecuencia <sup>6</sup>	PP-SAT-1
Satélites utilizados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1993-2007: Sin utilización.</li> <li>- 2007-2011: Anik E2, Galaxy 17, SBS-6, Galaxy 9.</li> <li>- 2011 a 2013: IS-3R, AMC -5, IS-603.</li> <li>- 2013: AMC-2.</li> <li>- 2015 (próximamente): ARSAT-2.</li> </ul>

<sup>6</sup> Refiere al nombre con el que tramitaron ante la UIT las solicitudes de licencia obtenidas para la Argentina.

Asignación de frecuencias de PP-SAT-1

ASIGNACION DE FRECUENCIA	BANDA	FREC UPLINK	FREC DOWNLINK	BW
PP-SAT-1	C	5,925 - 6,425 GHz	3,700 - 4,200 GHz	1000 MHz
	Ku	13,75 - 14,00 GHz	11,45 - 11,70 GHz	1000 MHz
	Ku extendida	14,00 - 14,50 GHz	11,70 - 12,20 GHz	500 MHz

## 2.2. PRINCIPALES CONDICIONES PARA EL DESARROLLO DE SATÉLITES GEOESTACIONARIOS

La decisión política de defender las posiciones orbitales con satélites desarrollados en la Argentina permitió que en muy poco tiempo nuestro país pasase a ser uno de los pocos del mundo que desarrollan satélites geoestacionarios. Para ello colaboraron tres factores: la existencia de una industria espacial previa, el conocimiento de técnicos e ingenieros argentinos sobre operación y especificación de satélites geoestacionarios y la fuerte decisión de política de estado, tomada por el Estado Nacional para el desarrollo de la flota de satélites ARSAT, sus ensayos ambientales y su aseguramiento.

### La experiencia previa en satélites de observación

En relación a la existencia de una industria espacial previa, conviene atender a las actividades de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), agencia espacial del Estado argentino creada por Decreto N° 995/1991. La CONAE se encarga de llevar adelante misiones espaciales científicas y de observación de la Tierra. Su antecesor fue la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales (CNIE), dependiente de la Fuerza Aérea, que se especializaba principalmente en el desarrollo de cohetes sondas.

Desde su creación, la CONAE desarrolló cuatro misiones satelitales, SAC-A, SAC-B, SAC-C y SAC-D/Aquarius. Avanza asimismo con las misiones SAOCOM 1A, SAOCOM 1B, Sabiamar y la serie SARE, todos con su centro de control en el Centro Espacial Teófilo Tabanera (CETT) de la agencia espacial. Además se encuentra en etapa de desarrollo de un lanzador para satélites de hasta 250 Kg para órbitas polares denominado Tronador II, cuya construcción está en manos de la empresa estatal VENG S.A. Dedicado a dar soporte a las actividades espaciales de la CONAE, el CETT cuenta con facilidades de investigación, ensayos, y operación de satélites y tiene capacidad para controlar y gestionar la información de las diferentes misiones satelitales.



Allí también funciona el Instituto de Altos Estudios Espaciales Mario Gulich para formación de posgrado.

Para el desarrollo de sus satélites, la CONAE contrató a INVAP<sup>7</sup>, sociedad del Estado de la provincia de Río Negro dedicada al diseño y construcción de sistemas tecnológicos complejos.

INVAP tiene actualmente más de 35 años de trayectoria en el mercado nacional y un cuarto de siglo en el ámbito internacional. Creada a partir de un convenio firmado entre la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y el gobierno provincial, tiene su sede central en la ciudad de San Carlos de Bariloche. La empresa emplea a más de 900 personas. Sus principales áreas de negocios son nuclear, aeroespacial, industrial, energías alternativas y sistemas médicos.

En el sector de la tecnología espacial, INVAP es la única empresa argentina calificada por la NASA para la realización de proyectos espaciales y ha demostrado su capacidad para el diseño y construcción de satélites de observación de la Tierra. INVAP se encarga del diseño, fabricación, montaje, integración de plataformas y cargas útiles satelitales. Entre sus desarrollos, se destaca el diseño, integración y construcción de los satélites SAC-A, SAC-B y SAC-C<sup>8</sup>, este último lanzado en el año 2000. INVAP también estuvo a cargo del diseño de la cámara de alta sensibilidad del SAC-D/Aquarius, satélite para el que la empresa rionegrina fue la contratista principal, ocupándose del diseño, desarrollo y fabricación del satélite y ciertas cargas útiles. Es en función de estos desarrollos que ARSAT seleccionó a INVAP como contratista principal para sus satélites.

#### **El conocimiento de los técnicos e ingenieros de ARSAT**

Esta experiencia previa en desarrollo de satélites de observación de la Tierra resultó fundamental para el desarrollo de satélites geoestacionarios, pero no lo explican en su totalidad. Hay que considerar que los satélites de observación de la Tierra presentan diferencias sustanciales con los satélites de telecomunicaciones que se ubican en la órbita geoestacionaria. Mientras que los satélites de observación como los de la CONAE pesan entre 200 kg y 1,5 toneladas, orbitan entre los 200 y los 1.200 km de distancia de la Tierra y tienen una vida útil prevista entre 3 y 5 años; un satélite de telecomunicaciones como los de ARSAT pesa 3 toneladas, orbita a cerca de 36.000 km de distancia de nuestro planeta (donde no cuenta con ninguna protección de los campos magnéticos de la Tierra y está expuesto a un hábitat sumamente hostil) y tiene una vida útil planificada de 15 años. Además, el satélite geoestacionario es mucho más costoso no solo en lo que hace al lanzamiento, sino también en su fabricación ya que debe cumplir con requerimientos mucho más estrictos de confiabilidad y

<sup>7</sup> Para más información ver "Anexo 2. INVAP".

<sup>8</sup> Para este satélite INVAP desarrolló tres cámaras ópticas de observación de la superficie terrestre, con una combinación de bandas, resoluciones y sensibilidades.



de disponibilidad de servicio para una vida útil tres veces más larga que la de un satélite de observación.

Para lograr este salto en la industria espacial argentina fue fundamental el conocimiento de los técnicos e ingenieros de ARSAT, empresa que con la absorción de Nahuelsat S.A. integró a los profesionales de la compañía que había operado un primer satélite para la Argentina. Aparte de su conocimiento en operación satelital algunos de estos trabajadores especializados tenían amplia experiencia para la especificación de satélites geoestacionarios en función de las evaluaciones que habían realizado en la época de Nahuelsat S.A. de satélites de distintos proveedores para la posición orbital 81° O.

#### **La inversión estatal**

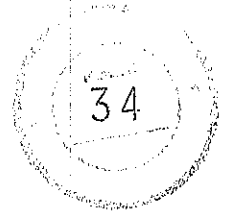
De diseño robusto y con componentes con probada herencia de vuelo (es decir, utilizados comúnmente en la fabricación de satélites de este tipo que ya se encuentran operativos), los satélites ARSAT-1 y ARSAT-2 fueron especificados por la empresa nacional de telecomunicaciones ARSAT, que también hizo el seguimiento técnico de todo el proyecto, controlando tanto el diseño como los procesos utilizados y los ensayos funcionales y ambientales que se les realizaron. La fabricación de componentes y la integración del satélite fueron realizadas por INVAP que en 2010 inauguró una nueva sede, con una sala limpia acorde a las necesidades de los satélites ARSAT.

Los proyectos ARSAT-1 y ARSAT-2 se dividieron cada uno en cuatro fases. La fase I, de ingeniería preliminar; la fase II, de ingeniería de detalle; la fase III, de fabricación, integración y ensayos; y la fase IV, de lanzamiento y puesta en órbita. Salvo por la fabricación de algunos componentes y el lanzamiento al espacio, las operaciones involucradas se hicieron en nuestro país.

Los ensayos ambientales de ambos satélites, en los que —con resultados exitosos— se simulaban las condiciones hostiles que deberá soportar el satélite durante el lanzamiento y en el espacio, se realizaron en el Centro de Ensayos de Alta Tecnología (CEATSA), empresa de ARSAT e INVAP creada en 2010 para satisfacer la necesidad de ensayos ambientales de la industria espacial argentina, hoy en un momento de máxima expansión con varios proyectos de desarrollo de satélites de telecomunicaciones y de observación de la Tierra.

En cumplimiento del debido resguardo de los bienes del Estado, ARSAT aseguró ambos satélites, lo que además se considera una buena práctica en la industria satelital, que es de alto riesgo. Además de proporcionar tranquilidad para las inversiones realizadas en el desarrollo de un satélite, la contratación de un seguro es un proceso exigente que puede ayudar a mejorar el producto final. Para obtener el aval del mercado reasegurador internacional, los satélites deben pasar intensos procesos de auditoría y revisión de procedimientos, de manejo del riesgo y de control de calidad, realizados bajo la observación de expertos internacionales y empresas de primera línea. Así sucedió en el caso de los satélites de ARSAT, que debió mostrar los detalles de ARSAT-1 y ARSAT-2 a los especialistas

# El Poder Ejecutivo Nacional



internacionales de los *brokers* y reaseguradores, realizar evaluaciones exhaustivas de riesgos y someter el proceso de producción a intensas auditorías. Estas exigencias, al mismo tiempo que confirmaron que el trabajo estaba siendo hecho de acuerdo a los estándares de la industria, permitieron enriquecer la experiencia y el conocimiento de los equipos humanos de ARSAT e INVAP.

Los lanzamientos de los satélites ARSAT-1 y ARSAT-2 fueron programados para realizarse desde Kourou, en Guayana Francesa, quedando a cargo de la compañía Arianespace, conformada por el Centro Nacional de Estudios Espaciales francés y todas las empresas espaciales europeas, que es la más importante del mundo en este rubro. Si bien no son muchas las que dominan la tecnología necesaria para lanzar satélites geoestacionarios al espacio, es esta empresa la que cuenta con mayor cantidad de lanzamientos exitosos para su vehículo Ariane 5, lo que la hace sumamente confiable para el lanzamiento de los satélites geoestacionarios argentinos.

Todo este exitoso proceso fue posible por una importante inversión del Estado, vehiculizada principalmente a través del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. La misma se da en un contexto de fuerte inversión estatal en el sector espacial, a la que le da un crecimiento exponencial el desarrollo de las misiones geoestacionarias.

La Estación Terrena Benavídez (ETB), antiguamente propiedad de Nahuelsat S.A., fue actualizada principalmente para cumplir con la puesta en órbita de los satélites geoestacionarios argentinos. Mientras que durante el lanzamiento del Nahuel 1A la ETB fue una de las estaciones de la red de puesta en órbita, para el lanzamiento del ARSAT-1 se trató de la estación cabecera, a cargo de la realización de las maniobras que permitieron llevar al satélite desde la órbita elíptica de 250 km de perigeo (en la que lo deja el lanzador) a la órbita geoestacionaria, ubicada a alrededor de 36.000 km de distancia de la Tierra. Con el ARSAT-1 fue la primera vez que un país latinoamericano dirigió la puesta en órbita de un satélite geoestacionario.

El Centro de Ensayos de Alta Tecnología, sociedad anónima propiedad de ARSAT e INVAP, fue construido en las adyacencias de la empresa rionegrina y equipado con la más alta tecnología. Al momento de su inauguración era el único centro latinoamericano en condiciones de realizar ensayos ambientales para satélites de la magnitud de los geoestacionarios. Esto es importante para un país que cuenta con una industria espacial y que está decidido a darle mayor impulso, ya que permite reducir los costos y riesgos asociados a los traslados necesarios para realizar las campañas ambientales.

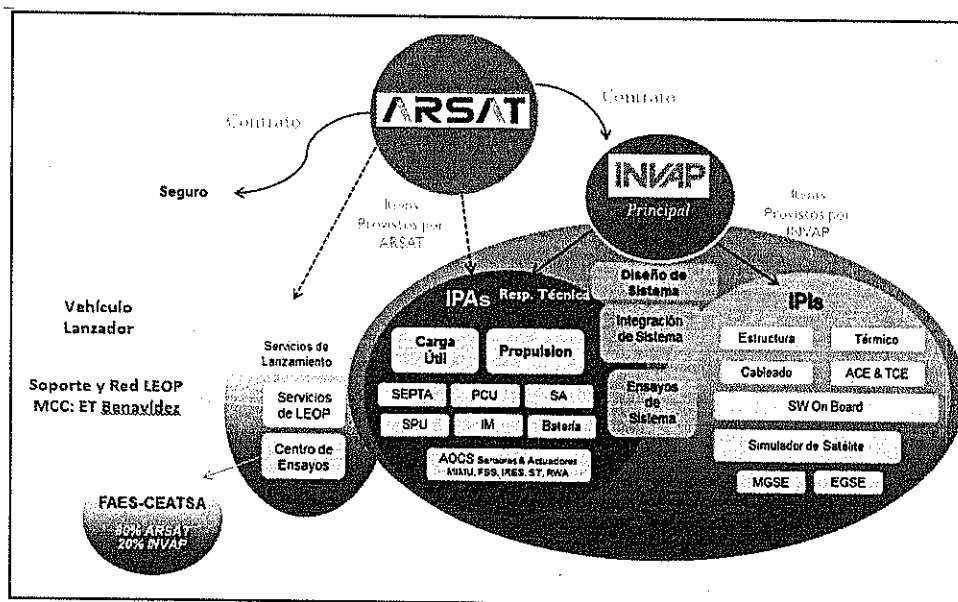
El desarrollo de satélites geoestacionarios se basó en importantes inversiones estatales, lo mismo que la existencia de un sector espacial actualmente liderado por ARSAT, INVAP, CONAE, VENG y CEATSA, pero conformado también por una multiplicidad de pymes proveedoras y de centros de investigación.

## 2.3. PLATAFORMA Y SATÉLITES DESARROLLADOS

Como ya se expresó, en cumplimiento de su objeto social, ARSAT estableció que el proyecto de ejecución por actividades encomendadas a su contratista principal, INVAP, fuera dividido en cuatro fases: ingeniería básica (fase I), ingeniería de detalle (fase II), fabricación, integración y ensayos (fase III) y lanzamiento y puesta en operaciones (fase IV). La fase I y gran parte de la fase II se denominan no recurrentes, es decir, que se realizan por única vez; mientras que una parte de la fase II y las fases III y IV son recurrentes, con cambios no significativos en el conjunto de los satélites que se fabriquen, aunque sí en las prestaciones individuales. El objetivo es que el desarrollo de la plataforma satelital sea calificado para una gama o rango de cargas útiles, que luego se ajustarán según se derive del plan de negocios, con el propósito de obtener una plataforma versátil.

ARSAT designó a INVAP como contratista principal para el desarrollo de la plataforma satelital geoestacionaria, su fabricación e integración. En todo el proceso de desarrollo de la plataforma ARSAT-3K, ARSAT colaboró significativamente tanto a nivel logístico en la obtención de equipamiento internacional, como a nivel técnico para que INVAP se adaptara a los 15 años de vida que requieren las misiones geoestacionarias, frente a los cinco años que requieren las misiones de órbita baja. El siguiente diagrama muestra la relación contractual entre ARSAT e INVAP y otros contratistas de las misiones satelitales geoestacionarias argentinas.

Diagrama de principales contratos para  
el desarrollo de los satélites ARSAT





Plataforma ARSAT-3K

Los satélites ARSAT-1 y ARSAT-2 se basan en la plataforma ARSAT-3K<sup>9</sup>, cuya arquitectura base es similar a la plataforma Spacebus 3000B2 desarrollada por el fabricante europeo Thales Alenia Space (TAS). Se trata de una plataforma que ofrece grandes ventajas para un país que se inicia en la construcción de un satélite geoestacionario. En efecto, desarrollada bajo la premisa de minimizar el riesgo y los plazos de fabricación, la plataforma está compuesta por equipamientos con herencias de vuelo robustas y confiables.

El diseño del satélite está basado en una propulsión química bi-propelente, permitiendo una selección flexible de lanzador. La masa de la carga útil, equipamiento que lleva el satélite para poder cumplir con su misión específica, puede llegar a ser de 350 kg y la potencia hasta 3,4 kW (End of Life, EOL). Es un diseño dúctil que permite acomodar una amplia gama de misiones y cargas útiles en telecomunicaciones. ARSAT cuenta con la propiedad intelectual y los derechos de comercialización de la mencionada plataforma.

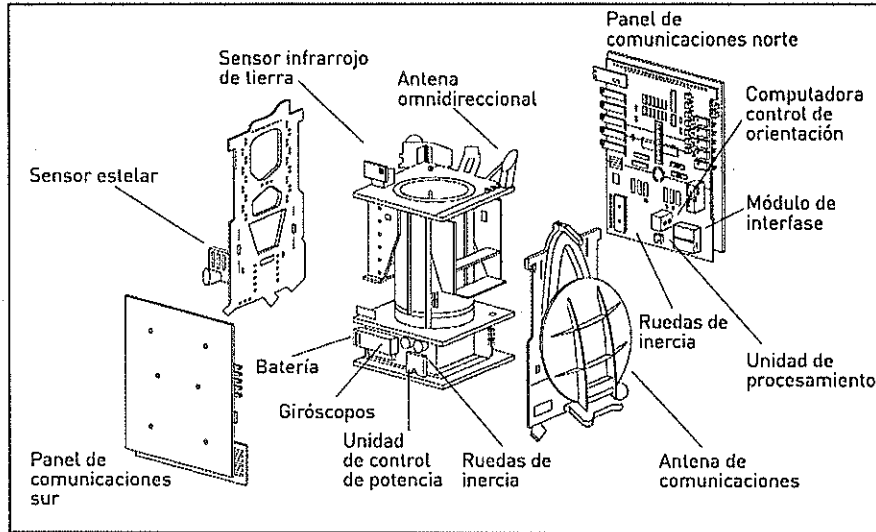
Características de plataforma ARSAT-3K

PLATAFORMA ARSAT-3K	
Dimensiones (sin apéndices)	2,0 m x 1,8 m x 2,9 m
Masa (incluye carga útil)	En seco: <= 1300 kg Húmedo <= 3050 kg
Duración de la transferencia a órbita GEO	10 días aprox.
Tipo de carga útil	Cualquiera de telecomunicaciones que respete la envolvente de potencia y masa de la plataforma (bandas C, Ku, Ka).
Compatibilidad con lanzador	Inyección GTO para Ariane V, Soyuz (Kourou) y Falcon 9.
Vida útil	15 años.
Posicionamiento de antenas	1 en banda Ku (desplegable; 2 m de diámetro), 1 gregoriana (1,3 m de diámetro), 1 en banda C (desplegable; 1,6 m de diámetro).
Potencia disponible de la carga útil	>3400 W
Confiabilidad	>75% por 15 años, lo cual equipara los niveles estándar del mercado.

<sup>9</sup> Para más información ver “Anexo 5. Plataforma ARSAT-3K”.



### Seccionado de la plataforma ARSAT 3-K



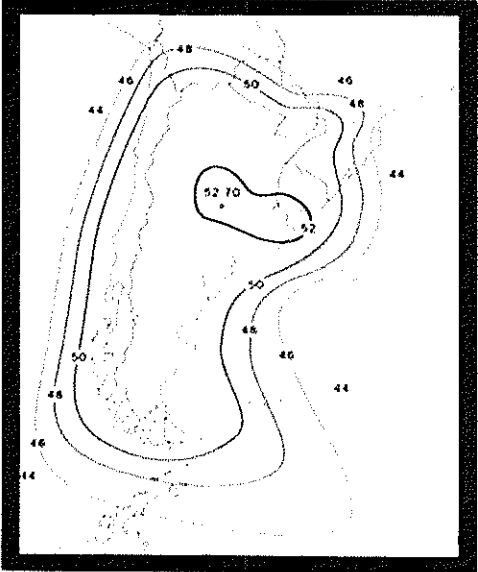
### Satélite ARSAT-1

El satélite ARSAT-1 pesa 3 toneladas. Su cuerpo principal (sin apéndices) mide 2 m por 1,8 m por 2,9 m. Una vez en órbita, se despliegan los paneles solares (con los que alcanza los 16,42 m de envergadura) y una antena de comunicaciones de 2 m de diámetro.

Desarrollado en base a la plataforma estándar de 3 kW de ARSAT, el ARSAT-1 transmite en banda Ku y cuenta con una carga útil de 1152 MHz repartida en 12 *transponders* de 36 MHz, 8 de 54 MHz y 4 de 72 MHz.

### Cobertura y diseño de huella de ARSAT-1

<b>Lanzamiento:</b>	
16 de Octubre de 2014 (Arianspaco)	
<b>Constructor:</b>	
INVAP / ARSAT (Argentina)	
<b>Vida Útil:</b>	<b>Ángulo de Elevac.</b>
15 años	Mayor a 25°
<b>Polarización:</b>	
Lineal (Crospol)	
<b>Cobertura :</b>	
Argentina – Banda Ku – 1152 MHz	
PIRE: 44 a 52.7 dBw. Y G/T: 0 a 6 dBK	



### Satélite ARSAT-2

Al igual que el ARSAT-1, el segundo de la flota tiene un cuerpo principal de aproximadamente 2 m x 1,8 m x 2,9 m (sin los paneles solares ni las antenas) y con los paneles desplegados mide 16,42 m entre sus extremos. La única diferencia dimensional es el mayor número de antenas del ARSAT-2: tiene tres (dos desplegables y una fija o gregoriana), mientras que el ARSAT-1 tiene solo una antena.

La antena fija del ARSAT-2 transmite en banda Ku, mientras que las desplegables lo hacen una en banda Ku y la otra en banda C.

De acuerdo a la capacidad de la carga útil de la plataforma estándar de 3 kW de ARSAT, el segundo satélite de la flota se compone de los siguientes *transponders*:

- cuatro de 72 MHz y dos de 88 MHz en banda C para cobertura latinoamericana,
- ocho de 36 MHz y dos de 72 MHz en banda Ku para cobertura sudamericana sin Amazonas,
- dos de 72 MHz en banda Ku para cobertura norteamericana sin México, y
- ocho de 36 MHz en banda Ku conmutables entre Sud y Norte América.

Cobertura y diseño de huella de ARSAT-2

**Lanzamiento:**  
Finales de 2015 (Arianspace)

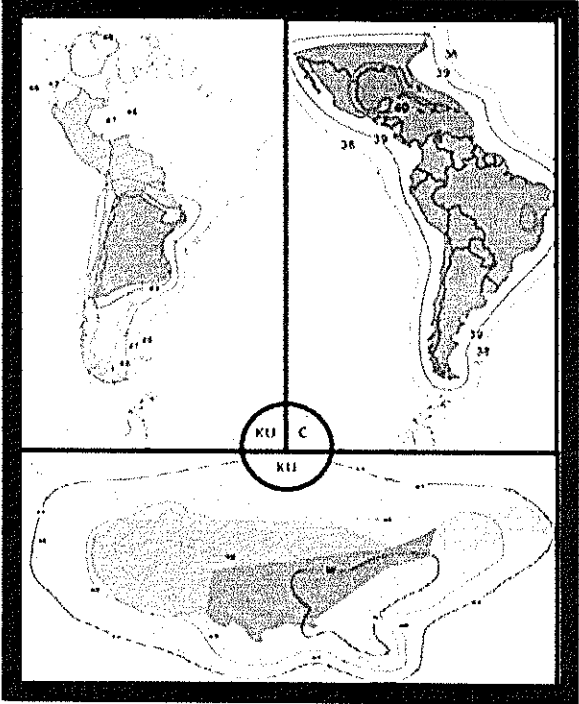
**Constructor:**  
INVAP / ARSAT (Argentina)

**Vida Útil:** 15 años      **Ángulo de Elevac.** Mayor a 25°

**Polarización:**  
Lineal (Crosopol)

**Coberturas :**

- 1) Sudamérica s/Brasil – Banda Ku – 576 MHz  
PIRE: 46 a 49 dBw. Y G/T: -1 a 3 dBK
- 2) Norteamérica – Banda Ku – 144 MHz  
PIRE: 44 a 50 dBw. Y G/T: -2 a 3 dBK
- 3) Hispanoamérica – Banda C – 320 MHz  
PIRE: 38 a 40 dBw.

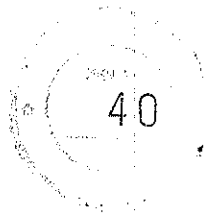


2.4. CAPACIDAD INSTALADA

Como se ha visto, el desarrollo de los satélites geoestacionarios de telecomunicaciones se acompañó de inversiones en instalaciones, entre las que destacan la construcción de una sala limpia acorde a la necesidad de los satélites de ARSAT en la nueva sede de INVAP; la creación de CEATSA, emprendimiento conjunto de ambas empresas; y la actualización de las estación terrena de ARSAT.

Centro de Ensayos de Alta Tecnología

Ya referido anteriormente, la creación de CEATSA fue precedida de una importante inversión que dotó a este centro de ensayos de equipos que permiten cumplir la campaña de ensayos ambientales de satélites geoestacionarios en territorio nacional, lo que reduce los costos y los tiempos de dicha campaña y disminuye riesgos asociados al traslado de satélites.



Ensayos ambientales y mediciones para satélites GEO en CEATSA

ENSAYO	DESCRIPCIÓN
Termo-vacío	<p>En la cámara de termo-vacío se simula el vacío del espacio exterior y se cicla al satélite a temperaturas altas y bajas. Es un recipiente totalmente hermético donde se somete a sus distintos equipamientos a las condiciones reales de operación que tendrá durante su vida útil.</p> <p>Este particular laboratorio de doble propósito puede generar condiciones de vacío en el orden de <math>10^{-7}</math> Torr, es decir, 7600 millones de veces menos que la presión atmosférica a nivel del mar, y temperaturas desde <math>-150^{\circ}\text{C}</math> hasta <math>170^{\circ}\text{C}</math>. Las diferentes temperaturas de los equipamientos son medidas por 100 termo-cúpulas conectadas a un sistema de control de datos. Las condiciones de vacío y temperatura son pre-programables a la medida de cada cliente, ampliando de gran manera la diversidad de experimentos que pueden realizarse en la cámara.</p>
Vibraciones mecánicas	<p>En el <i>shaker</i> se simulan las intensas vibraciones que soporta el satélite en el lanzamiento. El sistema de vibración somete a los equipamientos a vibraciones sinusoidales, casi estáticas o impulsivas sobre los tres ejes del cuerpo. Esto es esencial para el aseguramiento del satélite, ya que nos indica la verdadera resistencia que tendrá. Se puede validar también su diseño estructural. Para lograrlo, se colocan una serie de acelerómetros y otros instrumentos de medición en el objeto a ser testeado, pudiendo registrar el estrés y las deformaciones elásticas que sufre durante los ensayos.</p>
Vibraciones acústicas	<p>El ensayo acústico reproduce el altísimo nivel de sonido que recibe el satélite durante el despegue. El experimento es denominado prueba de sonido de campo directo (<i>Direct Field Sound Acoustic Test</i>, DFAT) y consiste en someter al satélite a distintos sonidos emitidos por parlantes estratégicamente ubicados simulando los del lanzamiento y los que sufrirá durante toda su vida útil. Una serie de acelerómetros y otros instrumentos de medición registran el estrés y las deformaciones elásticas que sufre durante los ensayos.</p>
Propiedades de masa	<p>En el ensayo de propiedades de masa se miden pesos de hasta 4 T. con una precisión de <math>\pm 100</math> g. Específicamente, existe una variedad de equipamiento destinado a evaluar la masa, el centro de gravedad y el momento de inercia del objeto a ser ensayado.</p> <p>La expectativa de vida de ciertas piezas complejas, incluidos su performance y su deterioro programado, son consecuencias directas de sus propiedades físicas. Estas mediciones sirven para determinar los límites de la calidad garantizada para una adecuada operación. Este ensayo es particularmente importante en la industria espacial, dado que la correcta posición final, el control de actitud y la correcta la inyección en la órbita de transferencia en el momento del LEOP determinan el éxito de la misión.</p>
Performance de antena	<p>En el <i>scanner</i> de la cámara anecoica se mide la performance de la antena de comunicaciones del satélite evaluando su capacidad para transmitir correctamente desde órbita geoestacionaria. El scanner plano horizontal mide el patrón de radiación de la antena, su eficiencia, sus propiedades direccionales, su fase (por holografía) y sus polarizaciones Cpol y Xpol.</p> <p>En el área de escaneo, una reja de medición es llevada de un lado a otro tomando</p>

	distintos valores de modulo y fase de la radicación de las antenas. En cada medición, el software de adquisición de datos guarda en un archivo particular los valores de la posición del sensor (X, Y, Z) sumados a los de módulo y fase ya nombrados.
Otros	En la cámara anecoica también se pueden realizar experimentos de compatibilidad electromagnética (EMC) y de distintas emisiones de equipamientos electrónicos.

La creación del Centro de Ensayos en Alta Tecnología demandó alrededor de 40 millones de dólares. Aparte de permitir el ensayo de los satélites argentinos, puede probar componentes y desarrollos de otras industrias.

### Estaciones terrenas

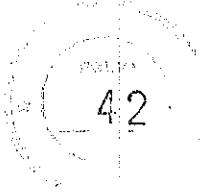
Las estaciones terrenas de ARSAT comprenden todos los sistemas que hacen a la comunicación satelital. Actualmente son dos, la Estación Terrena Benavídez (ETB) y la Estación Terrena Córdoba (ETC) ubicada hoy en Bosque Alegre y que próximamente pasará al predio de CONAE en Falda del Carmen. La ETC es una versión reducida de la ETB necesaria para la operación satelital.

La estación terrena de control satelital que ARSAT tiene en Benavídez, provincia de Buenos Aires, fue construida en el año 1997 para la operación del satélite Nahuel 1A. En ese momento el consorcio dueño de la compañía Nahuelsat S.A., a través de la empresa socia Alenia Spazio de Italia, fue responsable de la concepción original y su construcción.

De cara al lanzamiento de sus satélites, en 2007 ARSAT inició el proyecto de actualización de todos los sistemas de las estaciones terrenas. Conocido con el nombre de Actualización del Sistema de Estaciones Terrenas (ASET), este proyecto buscó abarcar eficientemente todas las operaciones de las nuevas plataformas satelitales de ARSAT y modernizar la obsolescencia de los sistemas antiguos. En Benavídez también se agregó una antena de 11 m y se adecuó el centro de control para las operaciones de puesta en órbita. Además, se rediseñaron los sistemas relacionados con la prestación de servicios para soportar los requerimientos las redes VSAT de ARSAT y de la Televisión Digital Abierta (TDA).

Actualmente la ETB quedó integrada dentro de un complejo tecnológico más grande con el que ARSAT puede desarrollar otras tareas que le han sido encomendadas por el Estado Nacional como es el caso de la implementación y operación de la Red Federal de Fibra Óptica, el Centro Nacional de Datos, y la plataforma tecnológica de la TDA.

La Estación Terrena Benavídez cuenta con instalaciones que le permiten brindar una amplia gama de servicios satelitales.

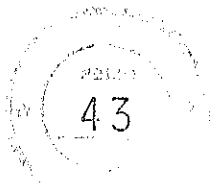


Servicios satelitales brindados desde la Estación Terrena Benavídez

SERVICIO	DESCRIPCIÓN
Operación satelital	<p><b>Operaciones de control satelital para LEOP (<i>Low Earth Orbit Phase</i><sup>10</sup>)</b> Soporta las operaciones satelitales cuando se lanza un satélite e integra una red de estaciones en todo el mundo para este propósito. Esencialmente, se encarga de recibir y procesar la telemetría del satélite, procesar y mandar comandos al satélite y medir donde se encuentra para la predicción orbital y diseño de maniobras. Pueden ser servicios como el realizado para ARSAT-1 y a realizarse para los futuros satélites ARSAT o servicios para terceros operadores que contratan a la ETB para sus propios lanzamientos. La ETB integra la red de LEOP del operador Telespazio.</p> <p><b>Operaciones de control satelital en órbita geoestacionaria (<i>Geostationary Orbit, GO</i>)</b> Recibe y procesa la telemetría del satélite; realiza mediciones para conocer dónde se encuentra el satélite (predicción orbital); realiza mediciones para diseño de maniobras cuando se encuentra en su posición orbital definitiva; y procesa y envía comandos.</p> <p><b>Operaciones de testeos en órbita (<i>In Orbit Test, IOT</i>)</b> Permite, una vez que el satélite ha llegado a su posición orbital, realizar las pruebas en su carga útil y verificar que los canales que luego se ofrecerán a nuestros clientes, están en buenas condiciones para empezar a operar comercialmente.</p> <p><b>Operaciones de monitoreo de portadoras (<i>Carrier System Monitoring, CSM</i>)</b> Permite monitorear las señales de los clientes en el satélite, que permiten comprobar el buen uso que se esté dando a la capacidad satelital y detectar posibles anomalías o interferencias.</p>
Tele-puerto	<p><b>Interface de RF y antenas para acceder a los satélites</b> Servicio utilizado para señales de TV, para estaciones remotas de TDA terrestre; señales de redes VSAT propias; y <i>turnarounds</i>, servicio que implica recibir una señal de un satélite para retransmitirla a otro satélite.</p>
Hosting o housing	<p><b>Capacidad brindada a terceros operadores o usuarios externos a ARSAT para procesar y transmitir sus propias señales.</b> Servicios para hosting CSM para operadores y hosting de red VSAT para clientes.</p>

La Estación Terrena Benavídez puede brindar estos servicios en base a su capacidad instalada que incluye cinco *shelters* de radio frecuencia; una sala de operación satelital (*Network Operation Center, NOC* o *Satellite Control Center, SCC*), una sala BLSCC (*Backup LSCC*, sita en el edificio de Av. Del Libertador 456, para usar en caso de emergencia durante lanzamientos), una sala llamada LSCC (LEOP SCC), dos salas de equipos banda base (BB1 y BB2), depósitos para repuestos, laboratorio, oficinas para técnicos e ingenieros y quince antenas cuyas funciones y características pueden apreciarse a continuación.

<sup>10</sup> Alude a la fase de lanzamiento desde que el satélite sale del lanzador hasta que llega a la órbita geoestacionaria. En esta fase el satélite se encuentra viajando alrededor del planeta por lo que se requieren capacidades especiales de la ETB para poder brindar el servicio.



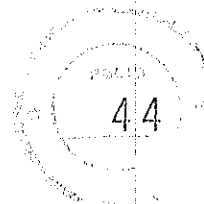
Antenas operativas en la Estación Terrena Benavídez

Antena	Alturas	Bandas	Función
1	11 m	Ku	Servicios de operación satelital LEOP, GO, IOT, CSM.
2	9,3 m	Ku	Backup para la antena de 11 m.
3	4,8 m	Ku	Servicios de operación satelital GO y CSM.
4	4,6 m	Ku	Servicio de hosting red VSAT operada por Servicio Satelital.
5, 6 y 7	3,7 y 2,4 m	C y Ku	Servicio de hosting de CSM para operador EUTELSAT.
8	4,8 m	Ku	Servicios de telepuerto de TDA y VSAT operada por ARSAT.
9	7,3 m	Ku	Hosting para la red VSAT de AFIP que puede ser usada por ARSAT para sus propios servicios.
10 a 15	3,7 m	C y Ku	Servicios de operación satelital CSM propios de ARSAT. Con estas antenas ARSAT monitorea las portadoras de sus clientes en satélites propios o de terceros.

Además, en su Estación Terrena Benavídez ARSAT cuenta con un *hub* que le brinda servicios de conectividad satelital, equipamiento que le permite administrar el ancho de banda satelital para repartirlo entre muchos sitios, obteniendo un *throughput* (Bps) mayor. El *outbound* (ancho de banda telepuerto – cliente) y el *inbound* (ancho de banda cliente – telepuerto) utilizado suman unos 60 MHz, que a máxima modulación alcanzarían los 81 Mbps, correspondiente aproximadamente a 3.200 estaciones remotas de 512 Kbps.

2.5. ARSAT EN LA INDUSTRIA ESPACIAL ARGENTINA

Creada por Ley 26092 en 2006, la empresa ARSAT es una sociedad anónima del Estado Nacional que lleva adelante las misiones satelitales geoestacionarias del país. Desde 2010 la



empresa tiene a cargo otros importantes proyectos en telecomunicaciones: la Red Federal de Fibra Óptica y el Centro Nacional de Datos (Decreto 1552/2010) y la plataforma de la Televisión Digital Abierta (Decreto N° 364/2010) terrestre y satelital<sup>11</sup>. Esto le dio a la empresa un importante nivel de diversificación e integración en el área de las telecomunicaciones. La empresa es proveedora de soluciones de telecomunicaciones y opera con una lógica integrada de las tecnologías con las que puede adaptarse de forma adecuada y eficiente a los requerimientos de los clientes.

En lo que específicamente hace al sector satelital, ARSAT tiene los siguientes objetivos principales:

- promover el desarrollo del complejo industrial espacial argentino a través del diseño nacional y manufactura en el país de satélites geoestacionarios de telecomunicaciones,
- hacer uso de las posiciones orbitales que el Estado Nacional autorizó a ARSAT, preservándolas para el país, y brindar las correspondientes facilidades satelitales sobre las mismas,
- incrementar la prestación de servicios satelitales en el país para aplicaciones comerciales, públicas y de gobierno.

ARSAT cuenta con experiencia y capacidad en la definición de sistemas, servicios y equipos, la evaluación de proveedores de subsistemas, partes y/o componentes, el seguimiento de proyectos espaciales, la gestión de riesgos para todas las fases; y la gestión de calidad basada en estándar europeo ECSS. Como ya se ha dicho, tiene la propiedad intelectual y los derechos de comercialización de la plataforma satelital geoestacionaria denominada ARSAT-3K.

La empresa cuenta con exención impositiva para la importación de subsistemas, partes y/o componentes, de acuerdo a lo establecido por la Ley N° 26.224<sup>12</sup>.

La empresa también es propietaria del 80% de CEATSA (el 20% restante corresponde a INVAP).

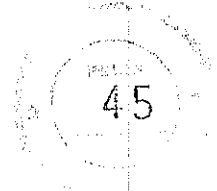
### **3. ANÁLISIS DEL MERCADO SATELITAL GEOESTACIONARIO**

En el presente apartado se introducen nociones fundamentales del funcionamiento de la industria satelital mientras se analiza el mercado satelital geoestacionario mundial y argentino de acuerdo a tres desagregados: el mercado de fabricación de satélites, el mercado de capacidad satelital y el mercado de contenidos satelitales de datos, Internet y telefonía, y de

<sup>11</sup> Para más información ver "Anexo 1. ARSAT".

<sup>12</sup> Incorpora el art. 10 bis a la Ley N° 26.092 (ley de creación de la empresa).





audio y video. Finalmente, se incorporan conclusiones relativas a la importancia de los logros alcanzados y se enuncian las principales oportunidades que para nuestro país se presentan en el mercado satelital geoestacionario.

Las fuentes utilizadas para los estudios de mercado responden a distintos periodos, pero teniendo en cuenta que el mercado satelital no es de cambios abruptos -debido a la poca cantidad de actores, la información puede ajustarse fácilmente para un análisis correcto.

Para el caso del mercado de construcción de satélites, los datos se centran en el período 2004-2012. Como la cantidad de lanzamiento de satélites geoestacionarios de telecomunicaciones, aquellos que son contemplados en estos estudios, es de alrededor de sólo 25 satélites por año, los datos de participación de distintas empresas tienen total vigencia cuando son relativos (comparaciones) y son de mucha utilidad al hablar de cantidades (ingresos, cantidad de satélites). A su vez, los datos de evolución de un mercado en particular son fácilmente ajustables cuando se agrega información actual.

En el caso del mercado de capacidad satelital, se utilizaron diversas fuentes. El análisis de posiciones orbitales geoestacionaria es actual, ya que la fuente es la misma UIT quien se actualiza permanentemente. La totalidad de los datos del mercado mundial y algunos de los mismos en el mercado latinoamericano también están centrados en el período 2004-2012, por lo que al analizar la participación de las distintas empresas se mantiene la vigencia de los datos a nivel porcentual y son muy importante a nivel cuantitativo. Los datos de evolución de mercado siempre vienen acompañados por proyecciones del mismo hasta 2022, por lo que puede tomarse el dato actual con facilidad con la aproximación que el consultor le haya dado. El resto de la información sobre el mercado regional proviene de fuentes actualizadas como Convergencia Latina y datos de la ex Comisión Nacional de Comunicaciones (CNC), hoy Agencia Federal de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (AFTIC).

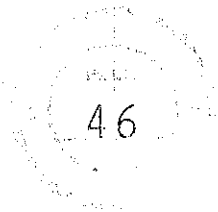
El mercado de contenidos satelitales es un poco más difuso. Los participantes incluyen empresas de telecomunicaciones, organismos de gobierno, canales de televisión, etc., por lo que los estudios presentados son siempre a nivel porcentual y sólo se expresan cantidades si el dato es actual.

### **3.1. MERCADO MUNDIAL**

#### **Mercado de fabricación de satélites geoestacionarios**

Para llevar adelante un proyecto satelital se necesita de una serie de condiciones y procesos que hacen extremadamente dificultosa la tarea.

En primer lugar, se debe contar con un grupo de expertos con la capacidad de realizar, diseñar y construir equipamientos que estarán funcionando en las hostiles condiciones del espacio exterior donde las temperaturas cambian 100° C en cuestión de segundos, donde no hay aire

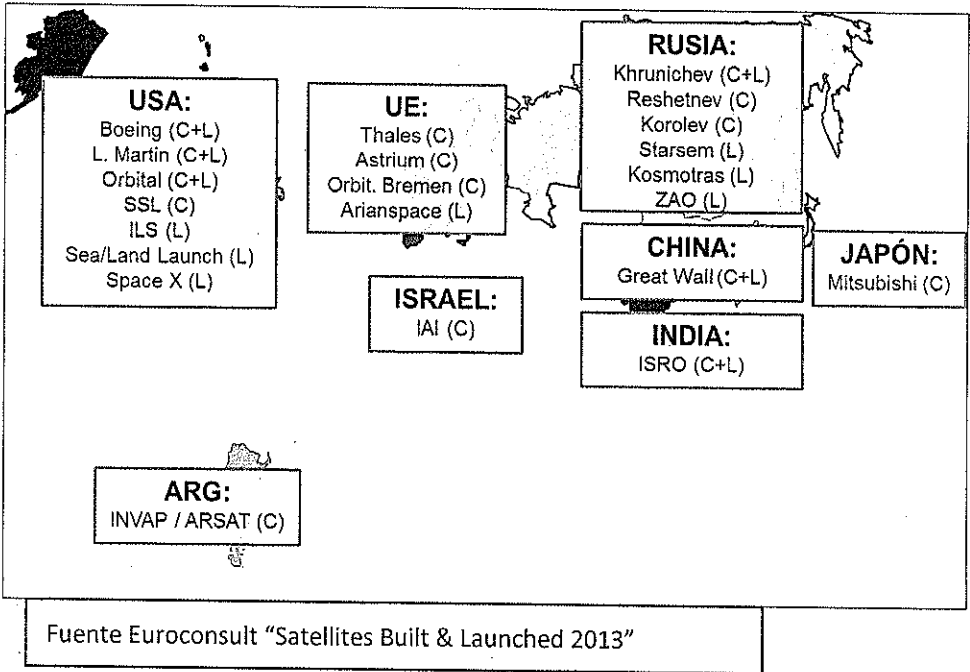


para disipar calor o poner a funcionar una turbina para moverse, y sobre todo, donde nada puede ser reparado, por lo que hay que redundar y probar muchas veces cada parte. A nivel mundial desarrollan este tipo de satélites EE.UU., la Unión Europea (con trabajo conjunto de distintos países), Rusia, China, India, Japón, Israel y por último Argentina, sumada recientemente a este selecto grupo.

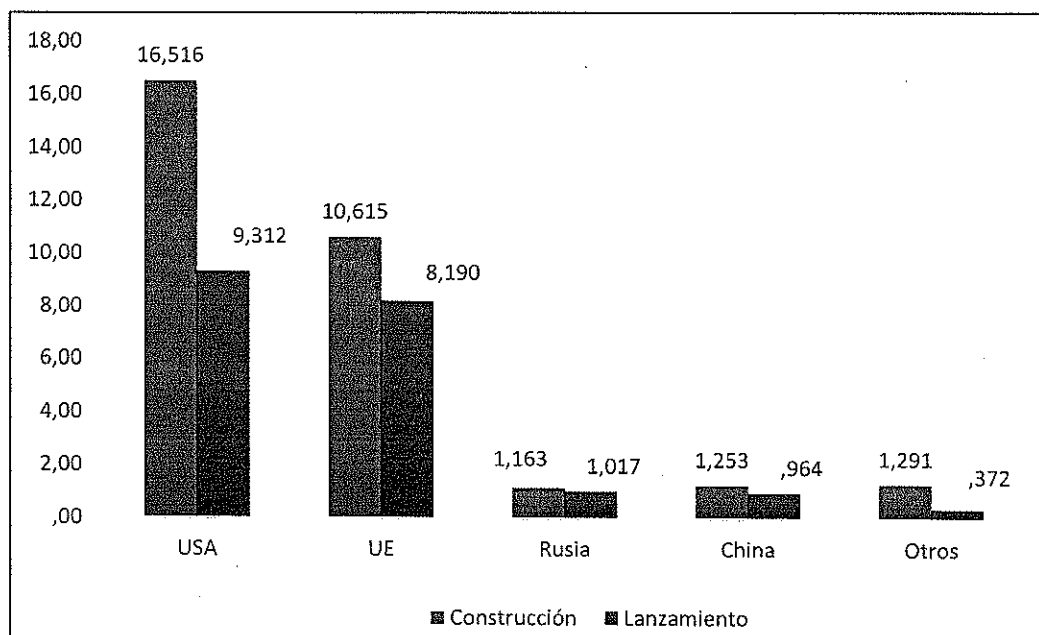
También se requiere del uso de grandes facilidades de integración y ensayos que deben cumplir con rigurosas normativas específicas de la industria espacial. Para concluir el proceso de fabricación es necesario someter al satélite a una serie de ensayos con los que se procura obtener garantías de su buen funcionamiento, que la industria satelital mundial establece como obligatorios. Dichos ensayos testean el funcionamiento del satélite ante vibraciones y fuertes sonidos como los que se producen en el lanzamiento; su respuesta ante condiciones de temperatura extremas y de vacío; y el correcto funcionamiento de la carga útil, incluidas las antenas. También nos permiten conocer su masa exacta, información fundamental para las operaciones satelitales.

Después del diseño, la fabricación y los ensayos funcionales y ambientales es necesario poder colocar el satélite en el espacio exterior, para lo que se necesita un lanzador capaz de vencer la gravedad de la Tierra y dejar al satélite en un punto específico, a una velocidad determinada. A esta serie de acciones se las denomina lanzamiento. Son muy pocas las empresas capaces de lanzar satélites que luego irán a la órbita geoestacionaria. Específicamente existen seis en Norteamérica, una en Europa, tres en Rusia, a las que se suman los también constructores de satélites de China e India.

Empresas dedicadas a la construcción (C) y al lanzamiento (L)  
de satélites geoestacionarios por región



**Ingresos mundiales por construcción y lanzamiento de satélites geoestacionarios  
(U\$S 51.000 MM). Período 2004-2012**



Fuente Euroconsult "Satellites Built & Launched 2013"

Esta industria, que tiene en la actualidad alrededor de 340 satélites en órbita, está caracterizada por tener altos costos y pocas unidades producidas. Además, como los equipos producidos no pueden ser reparados, existe un altísimo riesgo económico, por lo que el aseguramiento de los satélites es de vital importancia.

Existen muy pocas compañías dedicadas a asegurar satélites. Más específicamente, no existe ninguna empresa aseguradora que pueda tomar tal riesgo por sí sola; en consecuencia, la práctica usual es contratar a un corredor de seguros cuya tarea es asegurar el satélite y negociar la póliza con varias compañías que se distribuyen el riesgo. Es de destacar el aseguramiento del satélite se realiza mediante coberturas para las distintas etapas: pre-lanzamiento (construcción, ensayos y transporte), lanzamiento (se cubre el tiempo que demanda el lanzamiento hasta que el satélite se separe del vehículo espacial o hasta un año después de haberse separado) y la fase de operaciones en órbita (donde se aseguran total o parcialmente las operaciones del satélite desde que se encuentra en su posición final).

En el mercado mundial existe una demanda importante de satélites pequeños y medianos<sup>13</sup>, de menos de 4 toneladas, que están siendo requeridos debido a que suponen una menor inversión en comparación con los de mayor masa, tienen gran versatilidad para

<sup>13</sup> Fuente: Mercado Euroconsult de Construcción de Satélites 2013.



reposicionamiento orbital o co-ubicación y a que permiten inyección directa en órbita geoestacionaria<sup>14</sup>. El tándem ARSAT/INVAP desarrolla satélites de esta magnitud.

Un concepto fundamental para poder entender hacia dónde va el mercado satelital es el de eficiencia. Un satélite es más eficiente mientras más peso sea dedicado a la carga útil que lleva. En otras palabras, es más eficiente cuantos más equipos le son colocados en orden de extender la oferta sin aumentar el peso del satélite. Una manera de lograr esto es controlando el peso del combustible (aproximadamente un 50 % del peso total). Si se puede propulsar el satélite sin usar combustible, tantos más equipos de carga útil se pueden poner en él. Los sistemas de propulsión híbridos (químico - eléctrico) o, lo que es mucho mejor, los sistemas de propulsión completamente eléctricos son la solución más adecuada para alcanzar ese objetivo. Es por esta razón que el mercado de fabricación satelital tiene una clara tendencia a la propulsión completamente eléctrica, con desarrollos que están testeándose. ARSAT se propone una evolución en esta línea de su plataforma satelital, actualmente de tipo químico. Se proyecta por tanto el desarrollo de una plataforma híbrida<sup>15</sup> y, a posteriori, de otra completamente eléctrica.

### **Mercado de capacidad satelital**

El mercado de capacidad satelital, propio de los denominados operadores satelitales, consiste en la puesta en órbita y operación de un satélite geoestacionario para poder proveer capacidad de retransmisión de señales<sup>16</sup> a prestadores de servicios de telecomunicaciones y distribuidores de contenidos audiovisuales.

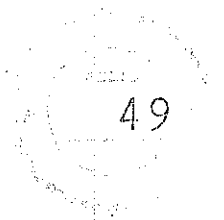
El uso de la tecnología satelital posee ventajas y desventajas. Las principales ventajas son la velocidad de despliegue de las redes satelitales; la independencia del costo en relación a las distancias a cubrir (ideal para territorios extensos como el argentino) y al número de puntos de recepción desplegados (como sucede en el mercado de televisión directa al hogar y redes VSAT). En comparación con los medios de transmisión sustitutos, el satélite provee disponibilidad casi inmediata y uso de frecuencias disponibles en lugares de alta saturación de frecuencias terrestres. Sin embargo, su retardo es amplio, su costo operativo alto (ancho de banda satelital) y su capacidad menor respecto a las tecnologías terrestres.

Como ya se ha visto, para poder dar servicios mediante satélites geoestacionarios es preciso que los países obtengan autorización para utilización de posiciones orbitales y bandas de frecuencia asociadas. Los países que son potencia mundial tienen más recursos para solicitar posiciones orbitales y desarrollar satélites geoestacionarios, generándose una desigualdad que debería ser saldada con el tiempo. En el siguiente gráfico se hace una descripción de la

<sup>14</sup> Esta última característica será de vital importancia cuando se desarrollen plataformas *full electric*.

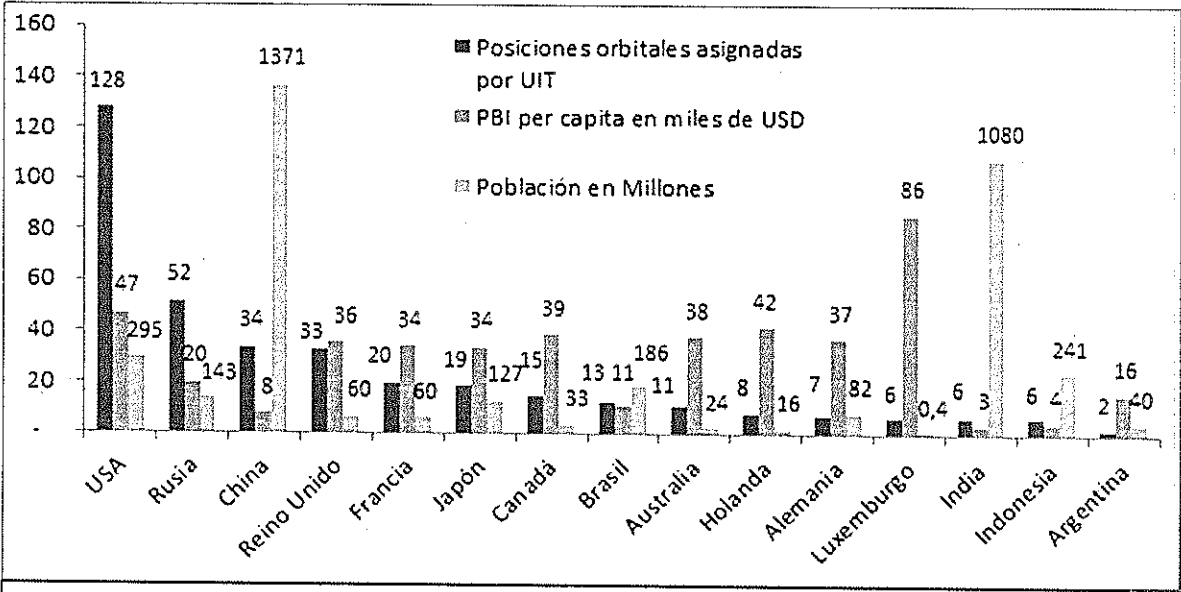
<sup>15</sup> Para más información sobre la plataforma híbrida que planea ARSAT ver "Anexo 4. Plataforma ARSAT-3H".

<sup>16</sup> La unidad de medida del ancho de banda satelital es el Mega Hertz (MHz).



cantidad de posiciones orbitales asignadas por la UIT, PBI per cápita (en miles U\$S) y la población (en millones) de los países con mayor incidencia a nivel espacial del mundo.

Posiciones orbitales, población (en millones) y PBI per cápita (en miles de dólares) por país.  
2014

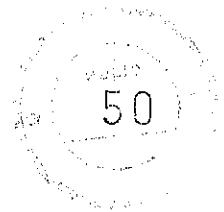


Fuente: UIT "SNL Online" 2015 + Datos Banco Mundial 2012

La cantidad de posiciones orbitales geoestacionarias tiende a corresponderse con el PBI per cápita, es decir, con los recursos con los que el país disponga (y con ello, su capacidad de generar proyectos satelitales), y no con la cantidad de habitantes. Esto puede ejemplificarse observando el caso de las P.O.G. asignadas a países como Holanda y Luxemburgo (origen de la empresa SES) o Reino Unido. Entre los tres países, con un PBI per cápita promedio ponderado de U\$S 40 mil y menos del 1 % de la población mundial, consiguen un total de 45 P.O.G. (poco más del 10 % del total de posiciones ocupadas). En cambio, China e India, que suman entre ambos países 2.400 millones de personas (el 34 % de la población mundial) y un PBI per cápita promedio de U\$S 5,5 mil alcanzan en conjunto 40 P.O.G. (cerca del 10 % del total de asignaciones utilizadas).

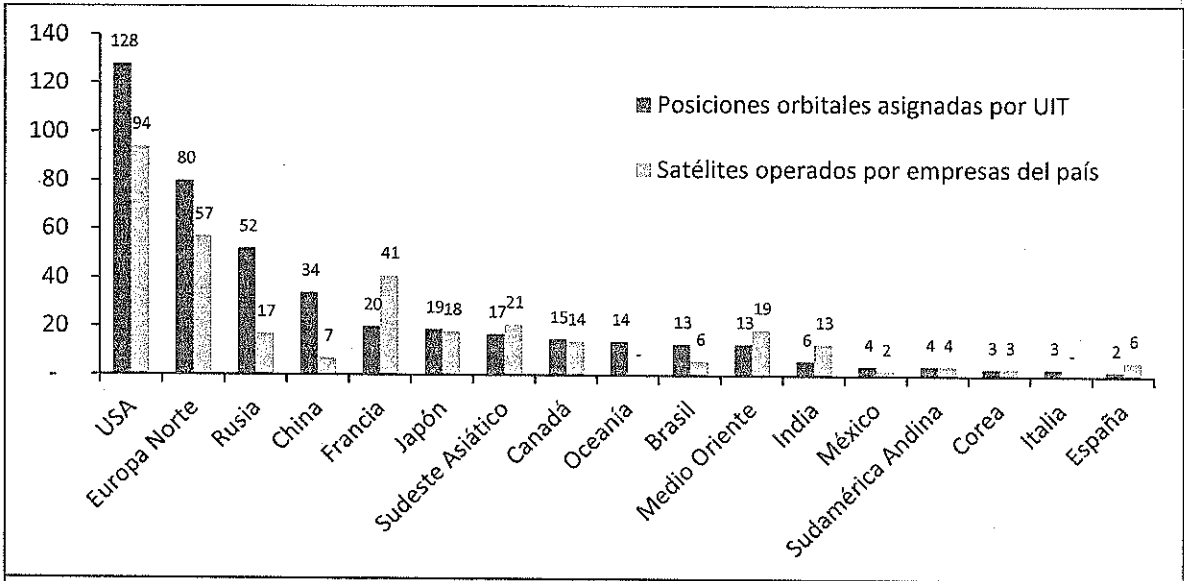
Los satélites ubicados en su posición orbital geoestacionaria son operados generalmente por la misma empresa que comercializa el ancho de banda satelital que de ellos se produce. A estas compañías se las llama operadoras de satélites o proveedores de capacidad satelital.

El mercado mundial de los operadores de satélites está dominado por empresas cuyas sedes centrales están ubicadas justamente en los países beneficiados por gran cantidad de posiciones orbitales otorgadas. Por tal motivo, resulta indispensable que el país donde existe



una operadora de satélites que quiera ser líder de mercado tenga las suficientes posiciones orbitales para desarrollar su plan, tal cual se puede observar en el siguiente gráfico.

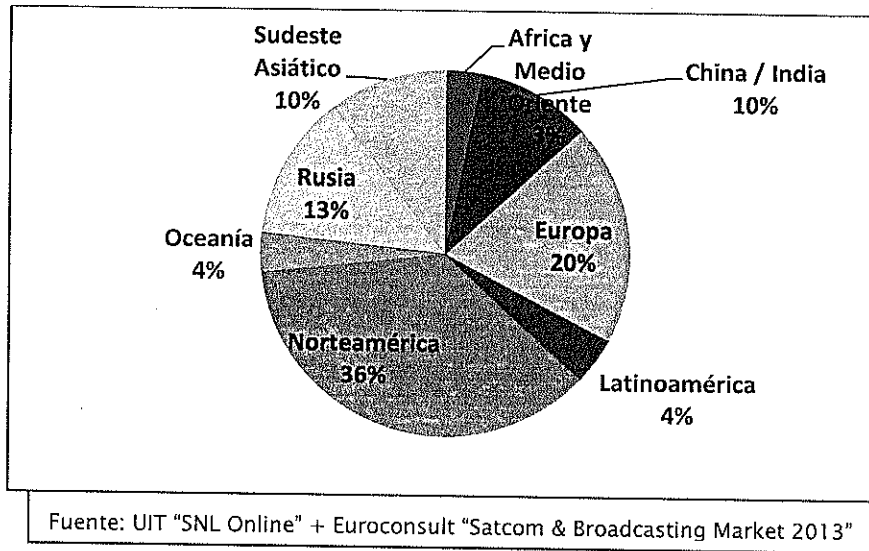
Posiciones orbitales asignadas y satélites operados por empresas radicadas en el país. 2014



Fuente: UIT "SNL Online" + [www.satbeam.com](http://www.satbeam.com).

Si se organiza la información en función de porcentajes de P.O.G. asignadas a cada región tal cual se muestra en el siguiente gráfico, puede concluirse que las potencias en materia espacial (Estados Unidos, Norte de Europa y Rusia) se quedan con casi el 60 % de los derechos coordinados sobre la órbita geoestacionaria.

Asignación de posiciones orbitales por región (%). 2014



La oferta mundial de capacidad satelital está concentrada en varias empresas, pero más del 75% es retenida por 10 proveedores u operadores de satélites. De acuerdo a datos sobre facturación en dólares de 2012, encabeza la lista el operador estadounidense Intelsat, con ingresos por unos U\$S 2.610 millones anuales, un 22 % del total. Lo siguen de cerca la empresa radicada en Luxemburgo SES (ex New Sky Satellite), con ingresos por U\$S 2.349 millones y una participación del 20% en el total de la facturación del rubro, y la europea Eutelsat, que registra unos U\$S 1.610 millones y alcanza un 13 %.

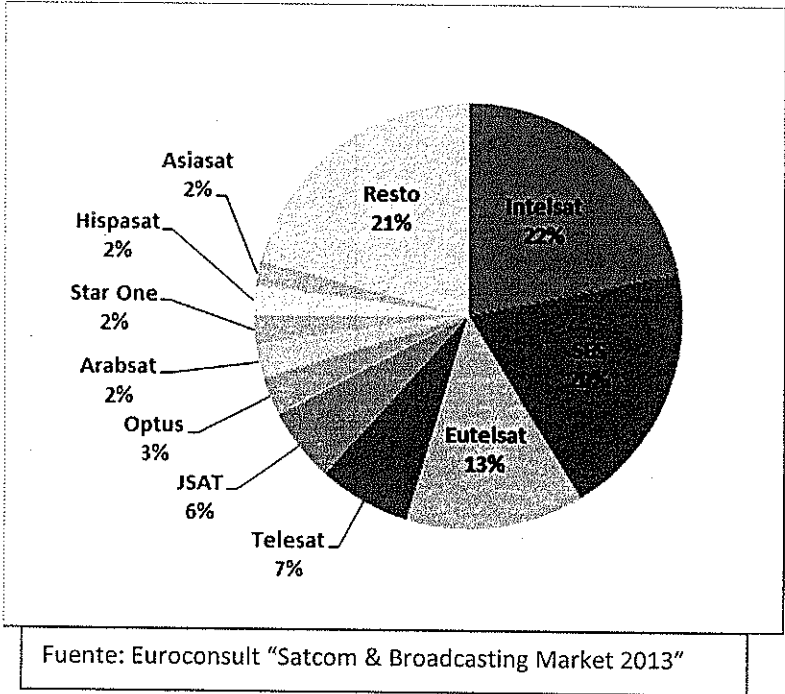
Con ingresos en dólares que representan participaciones de entre el 7% y el 2% encontramos a los operadores Telesat (de Canadá), JSAT (de Japón), Optus (Singapur), Arabsat (Arabia Saudita), Star One (Brasil), Hispasat (España) y Asiasat (Hong Kong). Mientras que el operador canadiense consigue ingresos por U\$S 846 millones y el operador nipón, por U\$S 682 millones, los cinco restantes tienen facturaciones que van de los U\$S 200 millones hasta U\$S 350 millones<sup>17</sup>.

Las restantes 28 empresas contabilizadas en el informe consiguen una facturación conjunta U\$S 2519,6 y alcanzan una participación de mercado igual al 21%, un punto porcentual menor que la que retiene SES.

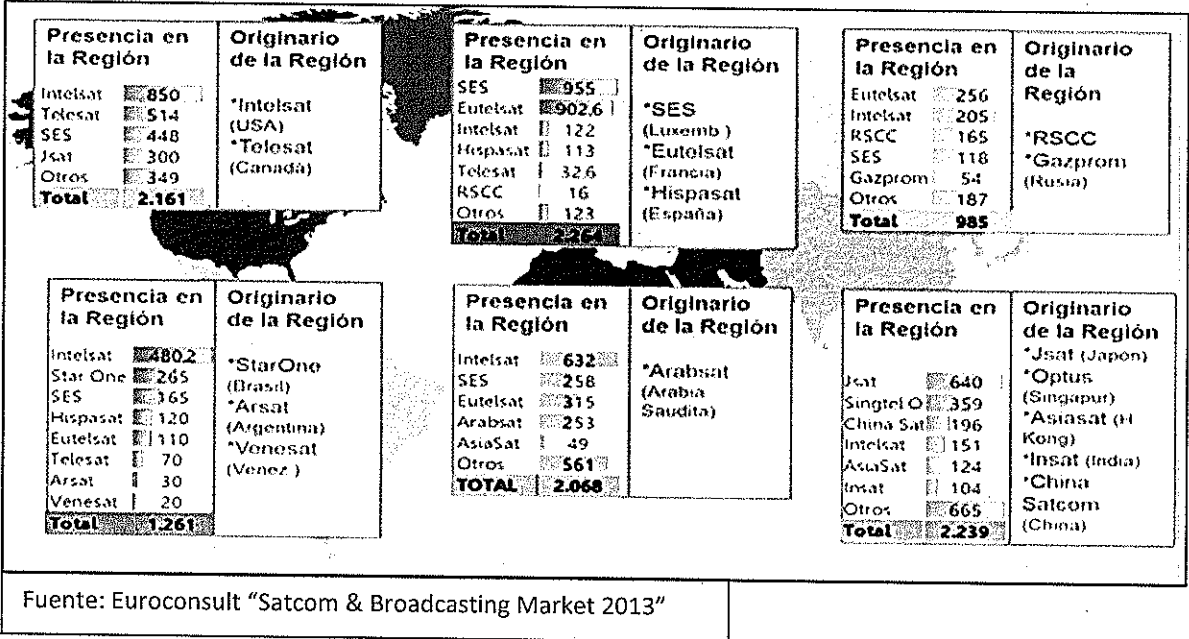
<sup>17</sup> Fuente: Euroconsult "Satcom & Broadcasting Market 2013".



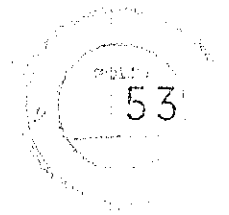
Distribución de ingresos mundiales de venta de capacidad satelital (U\$S 12.040 MM) por empresa. En porcentajes. 2012



Distribución de ingresos mundiales por venta de capacidad satelital por región (MMU\$S). 2012



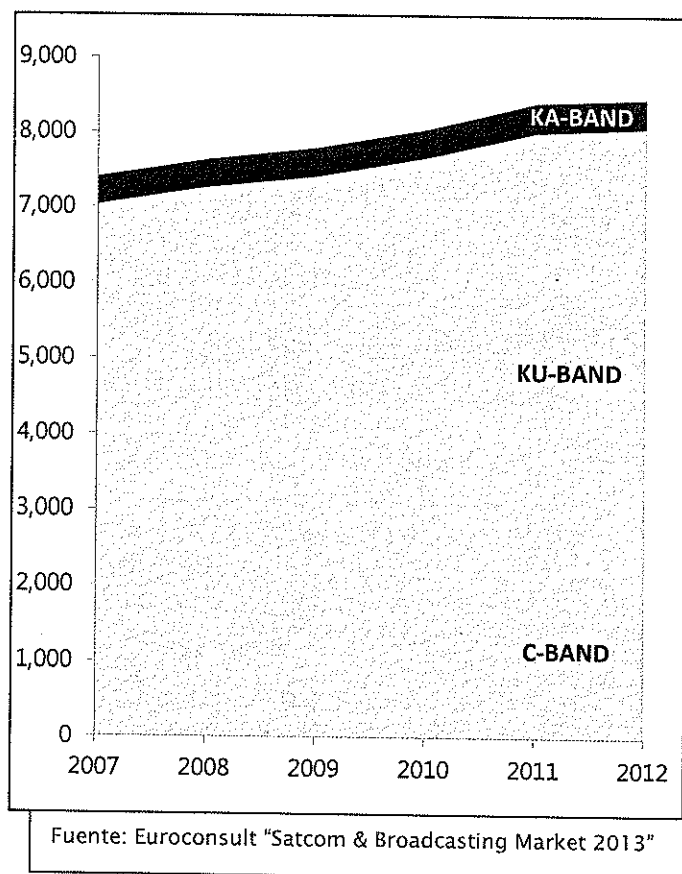




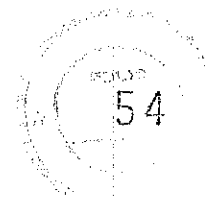
La oferta y la demanda del sector tienen una dinámica especial. La oferta surge de la puesta en marcha de proyectos de alrededor de 3 años de construcción y 15 de operación, con altísimos riesgos. La demanda es estimada por las necesidades crecientes de conexión a nivel mundial y el aumento en la calidad de los contenidos audiovisuales a partir de tecnologías como HD y 4K.

En términos teóricos, la demanda siempre se encuentra contenida por la oferta. Se calcula que para el año 2013 la utilización de toda la flota satelital era aproximadamente del 80%. La distribución de dicha capacidad en el período 2007-2012 en función de la banda de frecuencias utilizada y expresada en cantidad de *transponders* puede apreciarse a continuación:

**Distribución de la oferta mundial de capacidad satelital por bandas, según cantidad de *transponders*. Período 2007-2012**

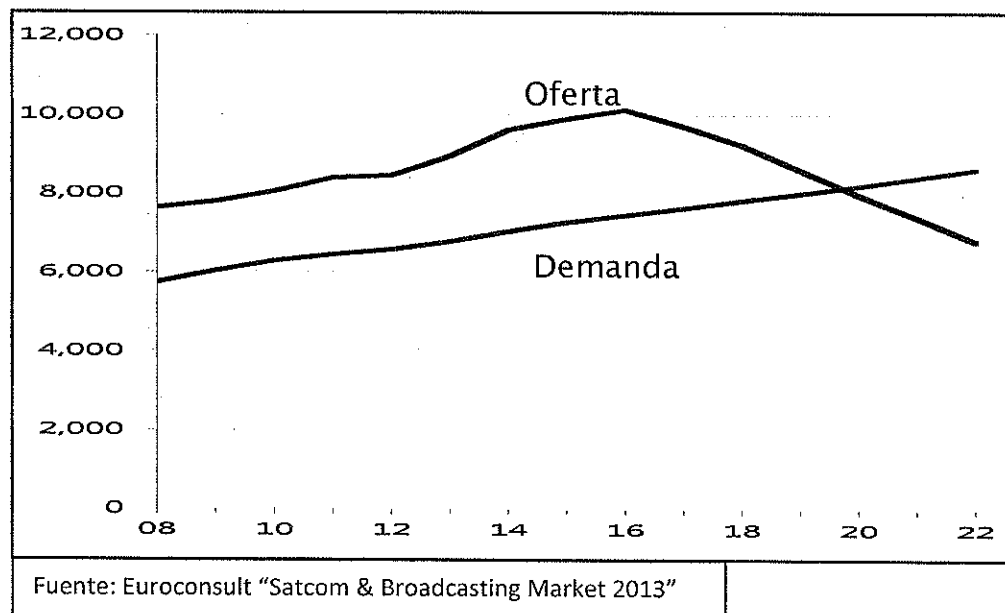


Al considerar el porcentaje se debe contemplar la demanda de capacidad de uso ocasional, la reservada para guarda bandas y la reservada estratégicamente para posibles fallas en los satélites. El mencionado porcentaje tiene significativa importancia en los precios, porque puede anunciar que los mismos se pueden mantener levemente a la suba, a la vez que



representar una situación atractiva para operadores internacionales, estabilizando los precios o llevándolos a la baja. Si no se construye algún nuevo satélite para reemplazar o aumentar la oferta, se prevé que para el año 2020 la demanda superará a la oferta, dado que la oferta comienza a decaer al finalizar la vida útil de los satélites. Igualmente, este es un supuesto de difícil ocurrencia, pero es demostrativo de lo necesaria que es la industria satelital.

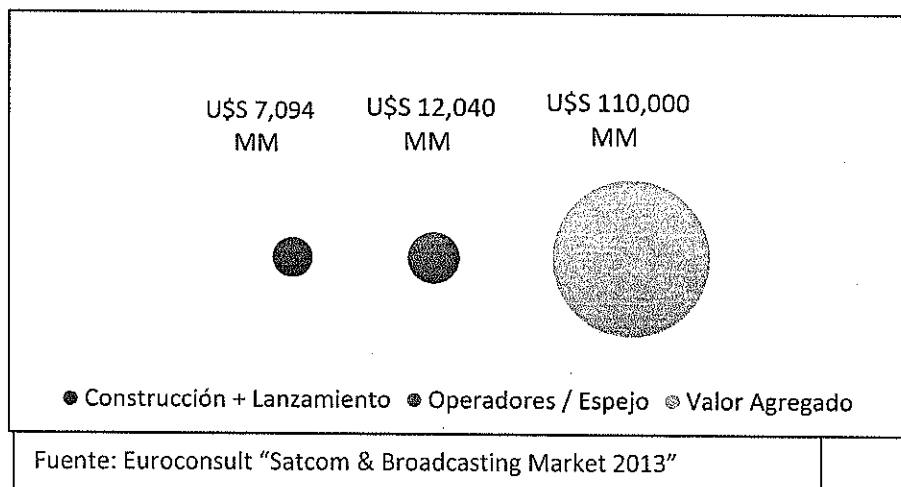
#### Oferta y demanda mundial de *transponders* para bandas C y Ku. Período 2008-2022



#### Mercado de contenidos satelitales

El mercado de contenidos está compuesto por aquellas empresas de telecomunicaciones, empresas de servicios audiovisuales y usuarios de gobierno o corporativos individuales que utilizan la capacidad satelital para brindar sus servicios. De los tres mercados considerados el de contenidos es el de mayores ingresos, superando en mucho al de construcción y lanzamiento de satélites, y al de operación satelital.

#### Ingresos de la industria satelital mundial por rubro

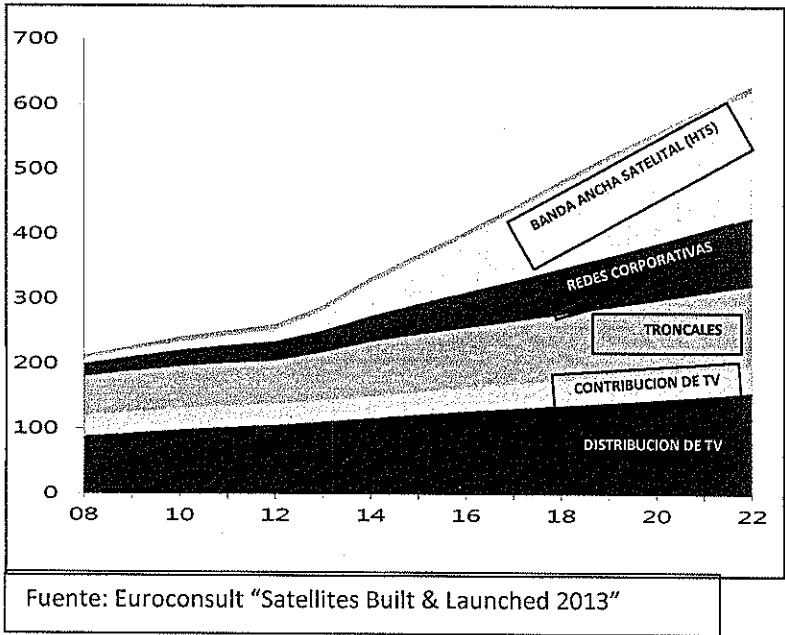


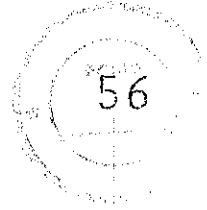


Existen dos grandes grupos en el mercado de contenidos. El primero es el compuesto por las empresas o usuarios que se dedican a servicios de datos, Internet o telefonía, liderados por las empresas de telecomunicaciones. El segundo es el compuesto por las empresas o los usuarios que se dedican a servicios de audio y video. El primer mercado puede subdividirse en troncales, redes corporativas o de gobierno y banda ancha satelital. El segundo, en contribución de TV y distribución de TV, incluyendo la televisión directa al hogar.

Se proyecta que el mercado mundial de contenidos satelitales vea en los próximos años un aumento exponencial en la demanda de servicios de banda ancha satelital, que estará disponible en bandas como la Ka, y en redes corporativas o de gobierno, que utilizan banda Ku para conexión y *hubs* con VSAT. También se prevé un crecimiento en la demanda de distribución de TV debido al agregado de nuevos canales en formatos de alta calidad en transmisiones a cable-operadoras y al agregado de canales para los servicios de televisión directa al hogar.

**Demanda mundial de capacidad satelital por tipo de aplicación.  
En GHz. Período 2008-2022**





### **Troncales**

Actualmente el principal factor de generación de demanda en este segmento es la transmisión hacia y desde celdas de telefonía celular. Este tipo de aplicación se beneficia enormemente con la rapidez de despliegue de las redes satelitales. Por ello, los enlaces troncales de circuitos de telefonía de larga distancia están en un proceso de migración a redes satelitales. Por otra parte, los enlaces de redes de datos no IP también se encuentran en proceso de ser reemplazados por las redes satelitales no IP.

Los fuertes vínculos entre ciertos operadores de telecomunicaciones terrestres y los operadores de satélites también apoyan el uso de satélites para llevar parte del tráfico de telecomunicaciones. La demanda de tráfico de *backbone* en Latinoamérica, incluyendo tráfico del PSTN fijo, tráfico de Internet y *backhaul* celular, se estimó en 12 GHz en 2012, registrando un crecimiento interanual aproximado del 6%.

Hasta ahora, operadores celulares en Brasil, Colombia, Bolivia, México y Argentina dependen principalmente de regular la capacidad de banda C para *backhaul*.

Dos factores afectan en paralelo el crecimiento de la capacidad regular: el incremento de la extensión de las redes terrestres y la introducción banda Ka dedicada, como sucede en el caso de las constelaciones de satélites O3B que se ubican en órbitas medias (no geoestacionarias).<sup>18</sup>

### **Redes corporativas y de gobierno**

Este segmento del mercado comprende la venta de un servicio de capacidad satelital para intercomunicar a usuarios finales (corporativos o individuales) utilizando redes IP.

Para los usuarios individuales, la función principal es brindar acceso a Internet en banda ancha en cualquier lugar bajo cobertura del satélite, con usos equivalentes a los de un acceso de banda ancha terrestre, pero contemplando un retardo de 600 mseg, la baja capacidad y otras desventajas del sistema satelital.

Entre los usuarios corporativos, la función principal es extender las redes internas de las empresas a cualquier ubicación física, empujando la demanda de estas redes mediante el establecimiento de redes privadas virtuales. Las redes satelitales y terrestres se interconectan con alguna red principal como puede ser la MPLS.

<sup>18</sup> Se espera que O3b Networks tenga un papel distintivo en América Latina principalmente para *backhaul* inalámbrico 3G y 4G. Sin embargo, al momento la mayoría de sus contratos de preventas han sido en los mercados africanos y asiáticos.

Bajo el impulso de los mayores países de la región (México, Brasil, Colombia, Perú, Venezuela y Argentina)<sup>19</sup>, en América Latina la demanda de ancho de banda para redes VSAT, incluyendo empresas y proyectos de gobierno, se situó en alrededor de 3 GHz en América Latina en 2012, contra los 2,1 GHz alcanzados en 2010 (+35%).

### ***Banda ancha satelital***

El mercado de ancho de banda satelital (HTS) cuya infraestructura terrestre requiere de gran tamaño, está recién arrancando en Latinoamérica. En efecto, los servicios de HTS apenas cuentan con algún spot en las ciudades de gran población y un satélite en órbita, pero se prevé un crecimiento exponencial para los años futuros. A nivel mundial, ya observa un gran despliegue en Norteamérica y Asia.

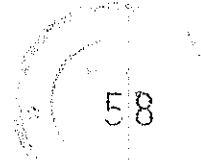
La banda ancha satelital se utiliza para la concentración y transporte de grandes cantidades de datos para accesos a Internet. La distribución de Internet mantiene una demanda estable, ya que la evolución de la oferta de enlaces de fibra óptica no ha acompañado al crecimiento de la demanda de ancho de banda de Internet, lo que decanta en una mayor demanda de servicios satelitales. Sin embargo, la banda que más se adapta a este mercado es la Ka, por su capacidad de reutilización de frecuencias, y esta banda no es muy usada actualmente en América Latina por su alto costo de CAPEX. En 2012, se utilizaron alrededor de 180 MHz para un mercado de unos 35.000 terminales en Latinoamérica. Hasta ahora, el costo de servicios combinados comparado con el poder adquisitivo promedio de la población y la dificultad de implementar redes de distribución eficiente en áreas remotas han impedido el desarrollo de ese mercado.

Desde 2011 se ha acelerado el lanzamiento de cargas útiles HTS. Esta tendencia se confirma en 2013 con el lanzamiento del nuevo satélite y la adquisición de cargas adicionales de HTS por un número de empresas satelitales como SNP y Viasat. Como resultado, la capacidad HTS alcanzó una oferta de alrededor de 63 Gbps en el 2010; 417 Gbps en 2012, y debería llegar cerca de los 1.400 Gbps en 2016, de acuerdo a los satélites ya bajo contratación. Alrededor del 15% de la capacidad es ofrecida en banda Ku, el resto se ofrecen en banda Ka.

Aunque algunos sistemas destinan muy alta capacidad (más de 150 Gbps con nuevos satélites), la mayoría de las cargas útiles HTS que están entrando al mercado son de menor tamaño. Un factor que limita la capacidad HTS utilizable provendrá de la capacidad de administrar muchos usuarios en cada spot.

El gran aumento de capacidad en los próximos tres a cinco años es probable que resulte en un exceso de oferta en ciertas áreas. Esto a razón de la adición de gran capacidad desde cada satélite individual, la necesidad de los clientes de probar la capacidad (especialmente para la banda Ka), y la disponibilidad de gran capacidad satelital convencional en ciertas áreas.

<sup>19</sup> Fuente: Euroconsult "Satcom & Broadcasting Market 2013".



Las áreas de cobertura de la mayoría de los sistemas HTS deberían diferir significativamente, ya que todavía se deben limitar la superposición de la capacidad y las situaciones de exceso de oferta. En general, se calcula que toma varios años alcanzar un nivel de uso que coincida con la oferta global. Se estima que para 2016, la utilización de HTS general debería llegar a 292 Gbps, correspondiendo a una tasa de llenado global de 21% de la capacidad de marcha. Se asume que esto sería un uso completo de la capacidad utilizable comercialmente.

Se prevé que los suscriptores de banda ancha por satélite en banda Ka crecerán a 1,2 millones para el año 2022 en Latinoamérica. Tal crecimiento podría ser conducido por la progresiva disponibilidad de terminales y por la población que permanezca fuera del alcance de redes de banda ancha. Teniendo en cuenta los factores mencionados, se espera que la demanda de HTS llegue a unos 44 Gbps para el año 2022.<sup>20</sup> Tal desarrollo dependerá del despliegue de cargas HTS y de la capacidad de obtener las licencias y desarrollar cadenas de distribución, lo que representa un desafío significativo.

#### **Contribución de TV**

Los canales de televisión suelen tener su señal y la de sus móviles vía satélite para poder independizarse de la transmisión terrestre en situación de fallas, o bien por practicidad para los grandes móviles que cubren eventos deportivos localizados en diversos lugares, hechos sociales, etc.

La contribución del video crece exponencialmente cuando existen grandes eventos internacionales que se llevan a cabo en la región, entre los mismos podemos identificar la Copa Mundial de fútbol disputada en 2014 en Brasil, así como también los Juegos Olímpicos a realizarse en Río de Janeiro en el 2016. Para este tipo de servicios suele utilizarse capacidad satelital de uso ocasional, ya que no se garantiza un uso continuo del servicio como en el resto de los casos.

#### **Distribución de TV**

La distribución de canales de TV, tanto para cable-operadoras como para televisión satelital directa al hogar (TDH), ha crecido mucho en los últimos años debido a la puesta en marcha de una serie de nuevos formatos como el HD y 4K.

Los canales contratan ancho de banda para enviar sus señales a cable-operadores que transmiten las señales al usuario final. Las empresas de TDH, que también negocian los derechos de retransmisión con los canales, contratan capacidad satelital (mayoritariamente en

<sup>20</sup> Fuente: Euroconsult "Satcom & Broadcasting Market 2013".

banda Ku), y codifican y envían las señales para que estén disponibles a los usuarios finales a través de un equipo que se le entrega y permite decodificarlos y verlos en el televisor.

Para el período 2015-2021, se puede identificar a DirecTV y a Echostar como las principales empresas que ofrecen servicios de TDH. En Norteamérica, las principales compañías son DirecTV y Dish Network, cuyos ingresos se calculan en U\$S 44.000 millones al año. En Latinoamérica lideran DirecTV y Sky. Desde el punto de vista de la demanda de servicios TDH, durante este mismo período, se estima una necesidad aproximada de 16.608 *transponders* (TPE).

### 3.2. MERCADO SATELITAL ARGENTINO

Así como se ha realizado con el mercado satelital mundial, el mercado argentino se analiza en sus tres desagregados: los mercados de fabricación, de capacidad y de contenidos.

#### Mercado de fabricación de satélites geoestacionarios

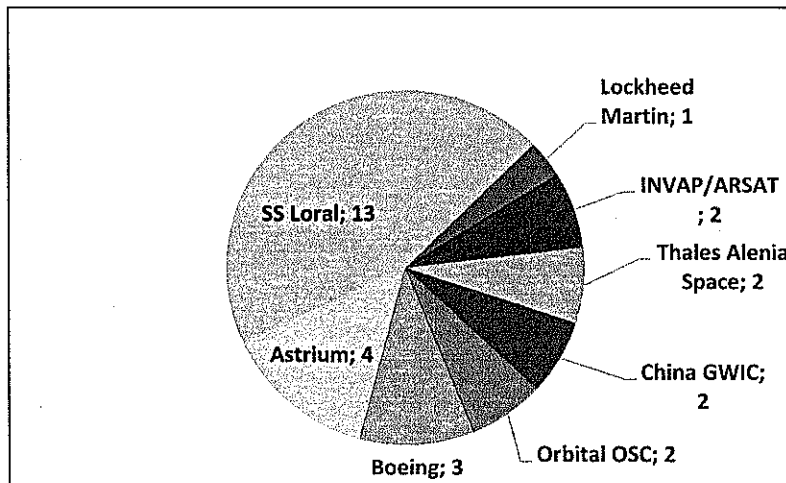
Los fabricantes de satélites que proveen a los operadores del mercado latinoamericano son SS Loral (31), Boeing (17), Thales Alenia Space (15), Orbital OSC (13), Astrium (8), Lookhead Martin (6), China GWICC (3) y ARSAT/INVAP (2). Nuestro país ingresa en el mercado de fabricantes con su propia plataforma: la ARSAT-3 K, que es la que utilizan los satélites ARSAT-1 y ARSAT-2<sup>21</sup>.

En Argentina existen alrededor de 30 satélites capaces de proveer capacidad satelital, desarrollados por distintos fabricantes y operadores, en su mayoría internacionales.<sup>22</sup> Si bien la participación de plataformas nacionales todavía es baja, existe posibilidad de crecimiento.

<sup>21</sup> Para más información ver "Anexo 3. Plataforma ARSAT-3K".

<sup>22</sup> Fuente CNC "+ Convergencia Latina "Satélites en América Latina".

Empresas fabricantes de los satélites que brindan servicios en Argentina. 2014



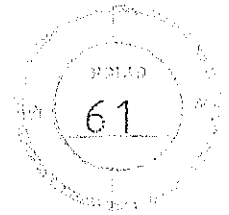
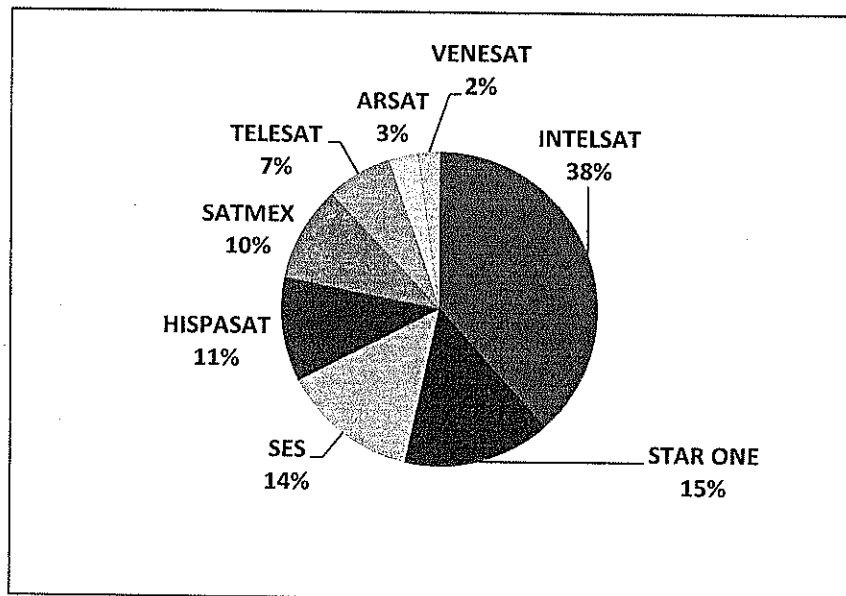
Fuente: CNC + Convergencia Latina  
"Satélites en América Latina" 2014

Mercado de capacidad

El mercado de capacidad satelital en Argentina sigue la misma lógica general que la del resto de Latinoamérica. Está dominado por las grandes empresas a nivel mundial como SES (Luxemburgo), Intelsat (Estado Unidos), Telesat (Canadá) e Hispasat (España). A la vez, empiezan a participar las operadoras nacionales de cada país, como las privadas Star One (brasileña), Telesat Brasil e Hispamar (subsidiarias brasileñas de empresas multinacionales), o las estatales que comercializan la capacidad de los satélites en órbita Túpac Katari TKSAT-1 (Bolivia), Simón Bolívar Venesat-1 (Venezuela) o ARSAT-1 (Argentina). Serán de operadoras estatales las que comercialicen la capacidad satelital de los satélites de próximo lanzamiento Nicasat-1 (Nicaragua) y ARSAT-2 (Argentina).

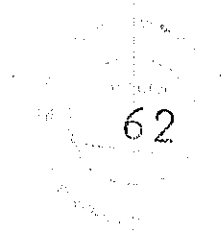
En 2013 el mercado argentino de capacidad satelital alcanzaba los 4 GHz, entre banda Ku, utilizada principalmente para transmisión de datos, y banda C, para transmisión de contenidos audiovisuales. Este mercado no es muy grande comparado con el propio de los países desarrollados, pero es significativo en relación a los mercados latinoamericanos que suman en total unos 32 GHz.



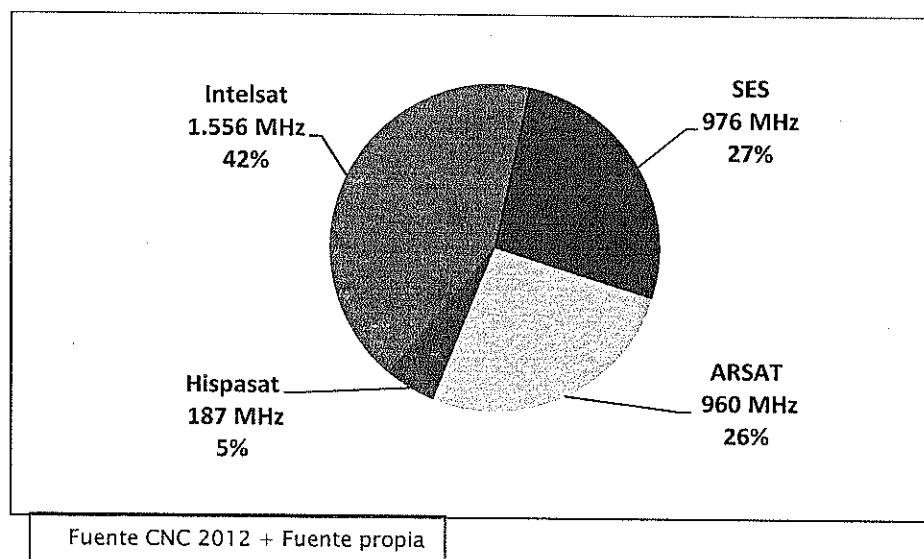
**Mercado latinoamericano de capacidad satelital en bandas Ku y C, por empresas. 2012**

Fuente: Euroconsult "Satcom & Broadcasting Market 2013"

Como vemos, el mercado argentino es un octavo del latinoamericano, por lo que la participación argentina es bastante significativa teniendo en cuenta que en la región se contabilizan más de 20 países. Los mercados más grandes en Latinoamérica son el de Brasil (unos 15 GHz), el de México (10 GHz) y Argentina (4 GHz). La participación de las distintas empresas en el mercado argentino puede verse a continuación:



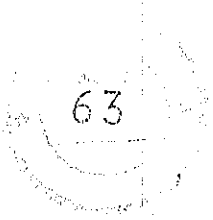
**Mercado argentino de capacidad satelital en bandas Ku y C, por empresas. 2012**



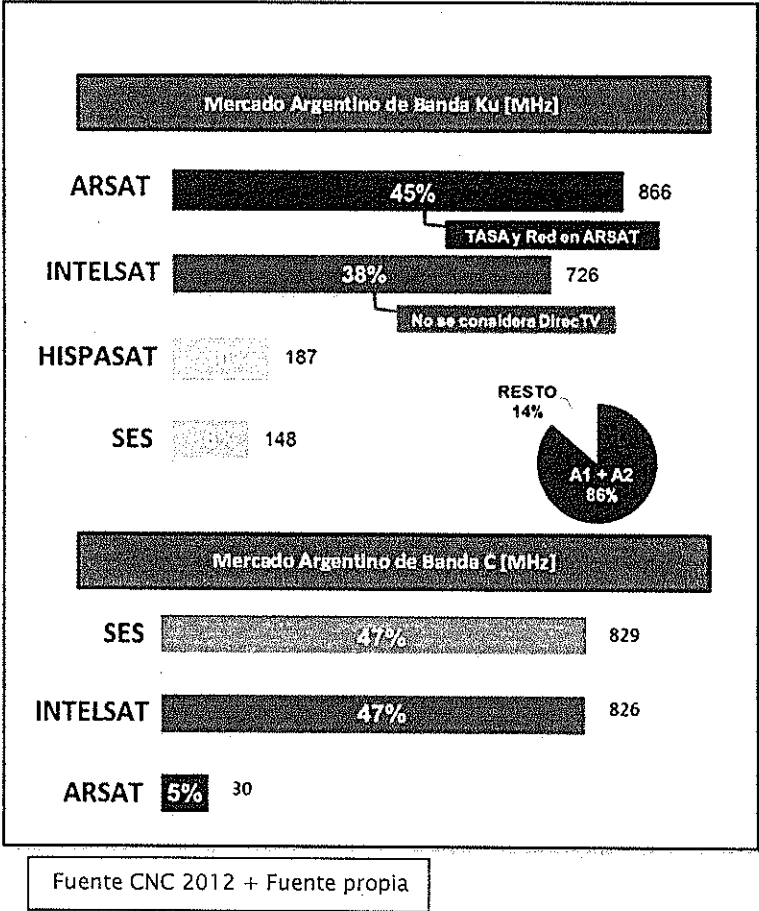
Como podemos observar existe un predominio de las empresas SES e Intelsat y una participación bastante considerable de ARSAT.

Como puede apreciarse a continuación, ARSAT es líder en el mercado para la banda Ku, siempre que contemplemos que las capacidades alquiladas a terceros le corresponden a esta empresa y sin contar a DirecTV, que sube señales de todas partes de América. Respecto a la banda C, ARSAT aún no participa en gran escala, pero lo hará cuando se lance el satélite ARSAT-2. La comercialización y operación de canales para el mercado argentino se hace a través de sólo 4 satélites: Intelsat 11, Intelsat 805 (próximo 134), SES 6 e Intelsat 21. La transmisión de datos no es muy común en banda C, ya que no es una zona de lluvias frecuentes. Sin embargo, algunas empresas de telecomunicaciones la usan para troncales telefónicas.

Cuando ARSAT-2 esté operativo, Argentina dispondrá de 7 KW de potencia de carga útil en el espacio, unos 1700 MHz de capacidad satelital dispuesta para la venta, lo que significa un 86% del mercado de banda Ku en Argentina, por lo que es importante extender los servicios de ARSAT hacia otros países de Latinoamérica. La distribución de las empresas en el mercado satelital argentino es la que sigue.



Mercado argentino de capacidad satelital por bandas y por empresa. 2012



Mercado de contenidos satelitales

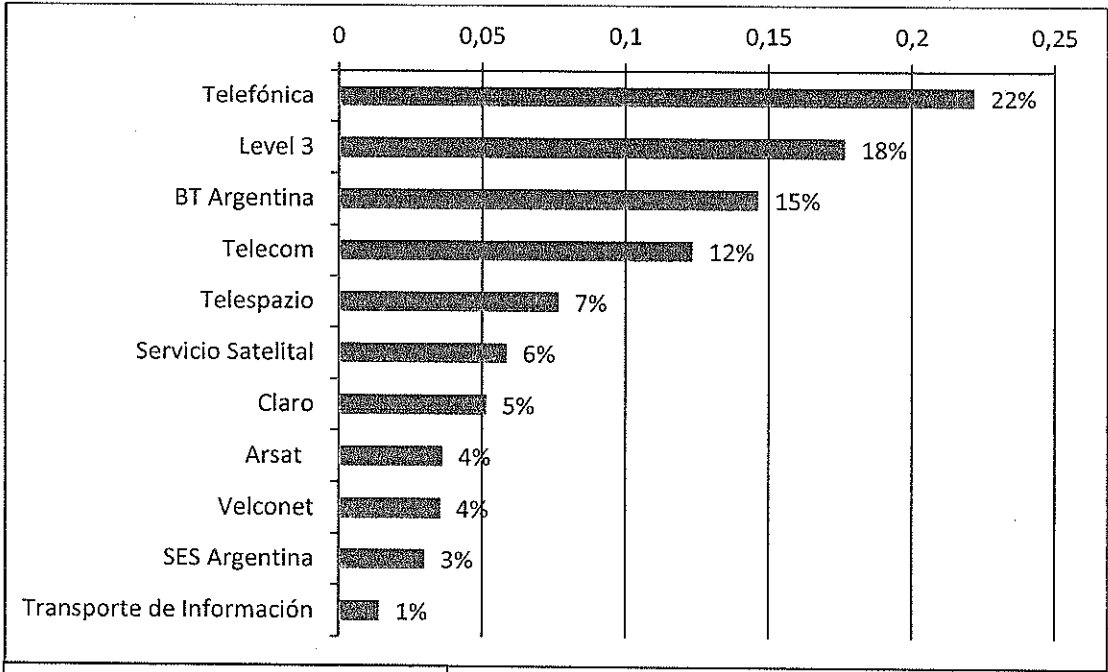
El mercado argentino satelital de contenidos está integrado por las empresas que brindan soluciones para datos, Internet y telefonía, y por aquellas que ofrecen soluciones satelitales de audio y video.



Datos, Internet y telefonía

Este segmento está integrado por las empresas de telecomunicaciones que brindan soluciones de conexión de datos a empresas y organismos gubernamentales; las que brindan banda ancha satelital en banda Ka<sup>23</sup> y las que utilizan la capacidad satelital para *backhaul* de su red celular por no contar con una red terrestre en el lugar. Las principales empresas del rubro, junto con el porcentaje de inserción en el mercado se apuntan a continuación.

Participación de las empresas en el mercado argentino  
de datos, Internet y telefonía por satélite. 2012

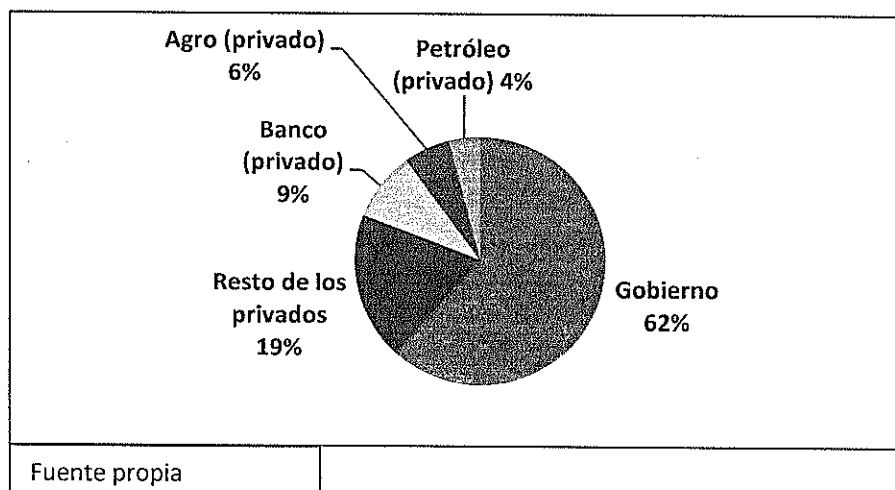


Fuente CNC 2012 + fuente propia

El subgrupo de servicios de datos para empresas y organismos gubernamentales es el predilecto de las distintas empresas de telecomunicaciones.

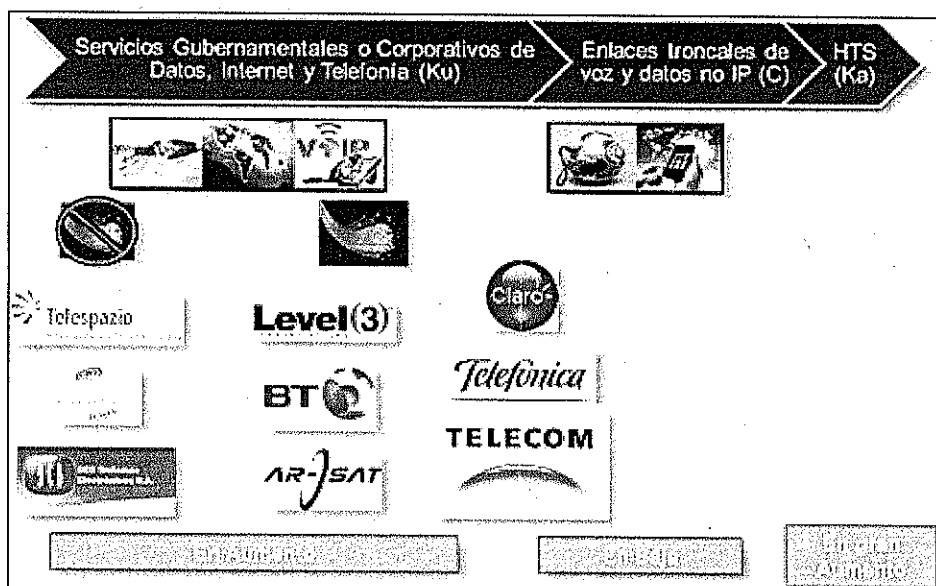
<sup>23</sup> Aún no existe ninguna en Argentina.

Mercado argentino de datos por satélite. 2013



A continuación se muestra un diagrama de cómo participan las distintas empresas vinculadas en el negocio, donde puede apreciarse las que se dedican a una o a varias partes de la cadena de valor, a saber, la transmisión de datos sólo por redes satelitales, la transmisión de datos por redes satelitales y terrestres y el uso de troncales de datos por satélite.

Diagrama de participación de las empresas en el mercado argentino de datos, Internet y telefonía por satélite



Audio y video

Este segmento está integrado por tres tipos de actividades: distribución de TV, contribución de TV y televisión directa al hogar.

La primera actividad la realizan empresas que editan y distribuyen canales de video por satélite a cable operadoras instaladas en lugares sin acceso a red terrestre, como Encompass<sup>24</sup>, Turner, Pramer o los mismos generadores de contenidos. La segunda actividad la llevan adelante empresas que contribuyen con emisiones móviles de los distintos canales, como ARSAT, Encompass, los mismos generadores de contenidos o empresas operadoras de satélite que comercializan su capacidad ociosa para uso ocasional (caso de Hispasat, por ejemplo). Ejemplos en nuestro país de empresas que brindan televisión directa al hogar son DirecTV, Red Intercable y ARSAT, en este caso a través de la Televisión Digital Abierta Satelital<sup>25</sup>.

A continuación se muestra un diagrama de cómo participan las distintas empresas vinculadas en el negocio, donde puede apreciarse que las empresas se dedican a una o a varias partes de la cadena de valor, a saber, la generación de contenidos, la comercialización de los mismos, la distribución hacia otras empresas y la distribución directa al hogar.

Diagrama de participación de las empresas en el mercado  
argentino de audio y video por satélite



<sup>24</sup> Ex TIBA.

<sup>25</sup> En otros países latinoamericanos suelen existir dos o tres empresas privadas compitiendo en el mercado.



Las empresas generadoras de contenidos pueden contratar ancho de banda para contribución de TV requerida por móviles de noticias (para eventos deportivos, por ejemplo). Para ello es frecuente la contratación de uso ocasional en banda Ku.

Los participantes que operan y distribuyen contenidos contratan capacidad en banda C para llevar las señales de los generadores de contenidos a toda una región y dejarlas disponibles a las distintas cableras. Los grandes distribuidores de este sistema son Encompass, Pramer y Turner. Algunos generadores de contenidos se encargan de toda la cadena de valor exceptuando la distribución final, como Discovery, HBO y algunos canales argentinos.

Los distribuidores de TDH utilizan banda Ku para minimizar el diámetro de antena de los receptores. DirectTV no contrata capacidad satelital ya que acuerda con Intelsat la fabricación de un satélite propio. Red Intercable y TDA utilizan capacidad satelital provista por ARSAT.

Hasta 2010, en la República Argentina, brindaba servicios de TDH la empresa DIRECTV a través del satélite Intelsat Galaxy 3C (P.O.G. 95° Oeste), cubriendo a la vez la región de América Latina desde México hasta Tierra del Fuego, sin incluir Brasil. Con el lanzamiento del ARSAT-1 se lanzó también el satélite Intelsat 30, que tiene mayor potencia que su antecesor, aunque la configuración final de su cobertura no es pública.

Desde el año 2010, ARSAT implementa la infraestructura y realiza la operación de la TDA que transmite por redes terrestres una serie de canales al 85% de la población y lo deja disponible por satélite para llegar al 100% de los argentinos. Esta plataforma es un servicio de TDH que brinda el estado gratuitamente. La cobertura de esta red es la del ARSAT-1 (P.O.G. 72° Oeste).

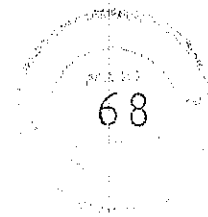
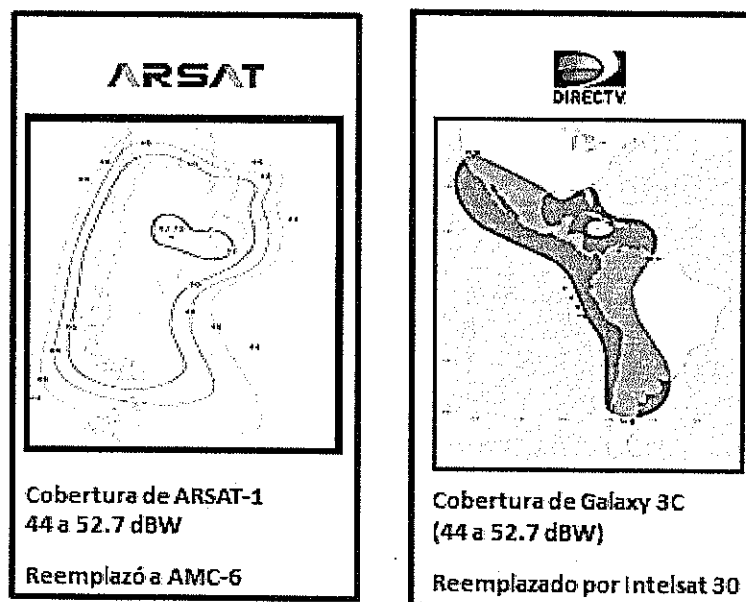


Diagrama de cobertura de los satélites ARSAT-1 e Intelsat 30



### 3.3. ARGENTINA EN EL MERCADO SATELITAL

Tras analizar el mercado satelital mundial y argentino en todas sus fases (fabricación, capacidad y contenidos) estamos en condiciones de trabajar para hacer de ARSAT un participante activo en el mercado de fabricación mundial, proveedor de importancia en el mercado de capacidad regional y líder en los mercados nacionales de capacidad y de contenidos satelitales.

#### Mercado de fabricación de satélites geoestacionarios

Del análisis surge que para desarrollar con éxito un proyecto satelital son necesarias condiciones y procesos que hacen extremadamente dificultosa la tarea, el diseño, la construcción, el seguro, los ensayos, el lanzamiento y la operación de un satélite. Con excepción del lanzamiento, Argentina es capaz de realizar todos los procesos involucrados en la construcción y operación de un satélite geoestacionario de telecomunicaciones, ubicándonos en un selecto grupo de países como EE.UU., Rusia, China, India, Japón e Israel. En la Unión Europea se da el trabajo conjunto de varios países.

El mercado de satélites pequeños o medianos, en el que se ha insertado el tándem ARSAT/INVAP, está aumentando debido a su bajo costo relativo de inversión y a que pueden ubicarse varios satélites en la misma posición orbital, permitiendo un diseño dinámico de los servicios que se comercialicen y posibilitando nuestro crecimiento a nivel mundial.



El papel conseguido por ARSAT en esta industria, caracterizada por tener pocos participantes y líderes muy poderosos, no puede desaprovecharse. Perder este lugar es perder soberanía para la Nación, es perder el conocimiento obtenido con tanto esfuerzo, por lo que, es menester de todo el Estado Nacional seguir desarrollando satélites geoestacionarios.

#### **Mercado de capacidad satelital**

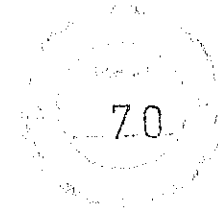
El mercado de capacidad satelital, en el que también está inserto ARSAT, está en franco crecimiento debido a las necesidades de conexión en zonas no conectadas, y de distribución de contenidos audiovisuales en mejores calidades. En Latinoamérica, por ejemplo, ARSAT está llegando al 3% del mercado, dejándonos cientos de puertas abiertas para que Argentina se convierta en un proveedor de capacidad de importancia en la región. Esto se logrará a través de la venta de capacidad sobre ARSAT-2, satélite con cobertura en el continente americano en las bandas de frecuencias C y Ku a clientes que hoy en día se encuentran alquilando capacidad a otros proveedores.

Hay que tener en cuenta que el mercado hispanoamericano de televisión es nutrido con contenidos audiovisuales que son producidos en diversas partes de la región. Sin embargo, las empresas que requieren capacidad para transmitirlos (distribuidoras de TV) son pocas y mayoritariamente se encuentran en el país, por lo que el trato con ellos será directo. Para expandirnos sobre el mercado de capacidad usada para la transmisión de datos, telefonía e Internet será necesario seguir incrementando la venta a grandes clientes, que son las empresas de telecomunicaciones radicadas en el país, y comenzar un proceso de acuerdos comerciales con los distintos Estados latinoamericanos.

Los recursos órbita-espectro son escasos y son administrados por la UIT, que es quien entrega estos recursos a los países a medida que van presentando proyectos, por lo que hoy en día los países que son potencia mundial tienen más derechos que aquellos que están en desarrollo generándose una desigualdad que debería ser saldada con el tiempo. Ante esta realidad es importante plantear el tiempo que demanda la construcción de un satélite, ya que una vez solicitado el recurso a la UIT hay un plazo de entrega, vencido el cual, se pierden todos los derechos de la República Argentina. Por el bien de los derechos del país, es necesario entonces, consolidar una industria de satélites geoestacionarios que sea capaz de construirlos en los plazos que requiere el organismo internacional que regula el acceso al recurso órbita/espectro, es decir, la UIT.

#### **Mercado de contenidos satelitales**

El aumento del mercado de capacidad satelital mencionado se debe al aumento exponencial en la demanda de servicios de banda ancha satelital, que estará disponible en bandas que permiten la reutilización de frecuencias, como la Ka, y en la demanda de conexión de redes corporativas o de gobierno, que suelen estar en banda Ku para minimizar los diámetros de



antena y utilizan principalmente *hubs* con VSAT. También se debe al aumento de la distribución de TV, debido al agregado de nuevos canales en formatos de alta calidad como HD y 4K que deben ser transmitidos a las cable-operadoras, generalmente en banda C para asegurar la transmisión, y al agregado de dichos canales a los servicios de televisión directa al hogar brindado en banda Ku para que los equipos del usuario sean pequeños.

ARSAT en particular está brindando soluciones de VSAT (conectividad satelital) a los servicios requeridos por el Estado y por algunos privados, planeando ser líder a nivel local y un actor importante a nivel regional. Además brinda servicios de *uplink* de video para los canales subidos a la Televisión Digital Abierta.

Para fomentar la venta de capacidad en banda C, a través de la venta de servicios de valor agregado que utilicen la capacidad satelital, ARSAT está comenzando la instalación de la infraestructura necesaria como para subir canales en dicha banda y dejarla disponible en todo el continente.

Respecto a la banda ancha satelital que aún no se ha desarrollado en Latinoamérica, ARSAT está tramitando los derechos en la banda Ka sobre territorio argentino y planeando la construcción de futuros satélites que utilicen esta banda de frecuencias capaz de utilizar múltiples haces incrementando la velocidad de transmisión por diez.

ARSAT es una empresa particular a nivel internacional, ya que desarrolla la cadena de valor de punta a punta al hablar de la industria satelital. Además de trabajar en el desarrollo de satélites geoestacionarios, es un operador de satélites y comercializador de ancho de banda y es también una empresa de telecomunicaciones que da servicios de conexión a sus clientes a través de equipos satelitales, así como también una empresa distribuidora de contenidos directa al hogar. Estos múltiples roles de ARSAT hacen que corramos con ventajas de la integración vertical, pero implican una gran responsabilidad de administración para que cada negocio sea particular y no se canibalicen entre sí.

Por lo expuesto, el rol del Estado Nacional en esta industria es importantísimo, ya que el sector posibilita la inversión de grandes cantidades en negocios con mucho riesgo y con alta cobertura social. El objetivo es mantener el rol de ARSAT como empresa operadora estatal capaz de construir satélites en el país, de dar servicios por satélite de conexión en zonas aisladas y televisión que alcancen directamente al ciudadano, de liderar el mercado de capacidad satelital argentino y de posicionarse como proveedor mundial de satélites.

## 4. PLAN SATELITAL GEOESTACIONARIO ARGENTINO

En este capítulo se presentan los objetivos del Plan Satelital Geoestacionario Argentino. A continuación los programas de gestión y comercialización de servicios, de desarrollo de nueva plataforma satelital ARSAT y de fabricación de satélites. Finalmente se hace referencia a los resultados esperados.

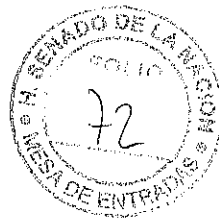
### 4.1. OBJETIVOS

En el año 2015 Argentina se encuentra con una industria satelital muy establecida. ARSAT y su contratista principal INVAP pueden realizar plataformas de propulsión química, robustas, de aproximadamente tres toneladas de peso y 3,5 kW de potencia de carga útil. Además, ambos poseen un centro de ensayos de última tecnología. ARSAT tiene además dos estaciones terrenas muy equipadas con antenas para puesta en órbita geoestacionaria (LEOP) y test en órbita (IOT), antenas maestras para transmisión de datos, *hubs* satelitales, transmisores para TDH, equipo de operación y centro de operaciones satelitales y el personal capacitado para todas estas tareas.

Todo esto nos permitirá finalizar 2015 con dos satélites geoestacionarios argentinos en el espacio, el ARSAT-1 y el ARSAT-2, con los que nuestro país defiende las posiciones orbitales que le fueron asignadas por la UIT y ARSAT da cumplimiento al primer objetivo dispuesto en el estatuto de su creación (Ley 26092): el diseño, el desarrollo, la construcción en el país, el lanzamiento y la puesta en servicio de satélites geoestacionarios de telecomunicaciones en posiciones orbitales que resulten o resultaren de procedimientos de procedimientos de coordinación internacionales ante la UIT y bandas de frecuencia asociadas.

En relación al segundo objetivo dispuesto por esa norma, la explotación de los recursos órbita/espectro, la provisión de facilidades satelitales y/o comercialización de servicios satelitales, es que se crea el Plan Satelital Geoestacionario Argentino, con lineamientos relativos a continuar y profundizar la actividad comercial y el desarrollo de nuevos servicios, el desarrollo de nuevas plataformas satelitales bajo el imperativo de mejoras en la eficiencia, y la construcción de una serie continua de satélites para venta, provisión de servicios, y reemplazo de los satélites hoy operativos.

En materia de desarrollo de nuevas plataformas, el Plan Satelital Geoestacionario Argentino prevé la realización de investigación y desarrollo a los fines de alcanzar una nueva plataforma satelital geoestacionaria de telecomunicaciones con mayor potencia de carga útil como evolución de la actual plataforma satelital de ARSAT, de propulsión química. Para ello se trabajará en mejorar la relación entre la potencia a bordo y la masa del satélite que, siguiendo la orientación que está tomando la industria satelital en el mundo, se logra con la implementación de sistemas de propulsión químico-eléctricos (híbridos) o totalmente



eléctricos. Además se buscará incrementar el componente nacional de los satélites argentinos, lo que requiere de un análisis sobre la base de los costos, el impacto en el sector industrial en su conjunto y otros aspectos estratégicos del desarrollo nacional. Las iniciativas a desarrollar en articulación con distintos actores del entramado científico-tecnológico e industrial buscarán generar un impacto positivo sobre la industria satelital argentina y el resto del entramado industrial.

El Plan Satelital Geoestacionario Argentino prevé un programa de fabricación de satélites que incluye el desarrollo de dos satélites con plataforma ARSAT-3K más, la fabricación de cuatro satélites con la plataforma ARSAT-3H, de propulsión híbrida, y el reemplazo de los satélites ARSAT-1 y ARSAT-2 con satélites *completamente eléctricos*. Es de destacar que se requiere de un estricto cumplimiento de los cronogramas de construcción a los fines del cumplimiento del plan de negocios previsto y la efectiva ocupación de posiciones orbitales que el estado obtenga a partir de gestiones realizadas ante la UIT por el área competente.

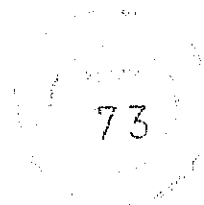
Finalmente, este plan también busca articular la relación entre la industria espacial / satelital con el sistema educativo, con el objetivo de impulsar la formación de nuevos profesionales en las áreas vinculadas a este sector, desde una mirada interdisciplinaria. Para ello propone, recuperar experiencias que ya están en funcionamiento y potenciarlas, desarrollando acciones en todos los niveles de la educación, adecuando el acercamiento al tema con los programas y alcances de cada estadio.

## 4.2. PROGRAMA DE GESTIÓN Y VINCULACIÓN INSTITUCIONAL

A continuación se expone el programa de gestión y vinculación institucional del Plan Satelital Geoestacionario Argentino que contiene lineamientos en cuanto a la vinculación con agencias espaciales de la región e instituciones referentes locales para una mayor integración regional en materia espacial; y con el sistema educativo nacional para colaborar en el desarrollo de profesionales del sector. También se incluye referencia a tareas realizadas por la Administración argentina en relación a nuevas solicitudes de coordinación de posiciones orbitales ante la UIT lo que deriva en términos de ajuste de cronogramas de fabricación.

### Nuevas solicitudes de coordinación

Para el desarrollo del Plan Satelital Geoestacionario Argentino y luego de un análisis de factibilidad pormenorizado la Administración argentina ha solicitado nuevas asignaciones de frecuencia. En total son cuatro los pedidos ingresados al mecanismo de coordinación para



poder brindar servicios con nuevos satélites. Dos corresponden a extensiones de derechos sobre las posiciones orbitales 72° Oeste y 81° Oeste de forma de poder transmitir en banda Ka, y otros dos a asignaciones de frecuencia sobre nuevas posiciones orbitales desde las que se busca transmitir en bandas Ka y Ku.

Se debe tomar en cuenta que de acuerdo al Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT existe un plazo máximo de 7 años desde el inicio oficial de la coordinación para posicionar un satélite de servicios, previa coordinación exitosa con las administraciones de los satélites vecinos y la caída de la prioridad de terceros sobre la posición orbital, en el caso de que tal prioridad existiese. Por eso es importante exigir al contratista principal su ajuste a los cronogramas establecidos.

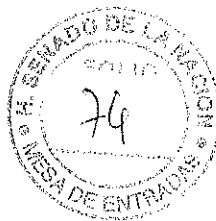
### **Integración regional**

De acuerdo a las conclusiones del Seminario "Desafíos del sector espacial latinoamericano"<sup>26</sup> organizado en 2014 por las principales instituciones referentes del sector espacial argentino y del que participaron representantes de las agencias espaciales de 10 países latinoamericanos, existe acuerdo entre los países de la región en que los países desarrollados definen el funcionamiento del sector espacial a nivel mundial y el resto lo sigue más allá de sus conveniencias<sup>27</sup>. También en cuanto a la ventaja que ofrece articular acciones conjuntas entre países de la región.

Respecto al fomento de la industria espacial se observó el interés por realizar avances en tecnología para los servicios satelitales, tanto de comunicaciones como de observación; así como también por desarrollarse en la bajada de datos por estaciones terrenas. El desarrollo tecnológico y la formación de recursos humanos se consideraron los desafíos más importantes del sector espacial de la región.

<sup>26</sup> Tuvo lugar en diciembre de 2014 en Bariloche y fue organizado por ARSAT, INVAP y CONAE. Participaron miembros de las instituciones referentes del sector espacial de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, México, Paraguay, Uruguay y Venezuela. En el encuentro se presentaron los planes satelitales de la región y se elaboraron conclusiones conjuntas mediante la modalidad de mesas de trabajo y plenaria que permitió abordar de forma sistemática tres ejes temáticos: observación de la tierra, comunicaciones, y desarrollo industrial.

<sup>27</sup> Respecto a la demanda actual de capacidad satelital, los mercados de todos los países de la región latinoamericana están liderados por las empresas Intelsat (USA) y SES (Europa). En el caso de Brasil, la empresa Star One (Brasil) compite con ellos. Los países que cuentan con operadores estatales son Argentina, Brasil, Bolivia, Venezuela y México. Estas tienen como objetivos acortar la brecha digital de la población con menos recursos (por ejemplo utilizando la tecnología ancho de banda satelital HTS), asegurar las comunicaciones del estado y, por último, un fin comercial.



Como cierre del seminario se propusieron acciones para el desarrollo de la integración regional, que también se integran a este plan como propuestas para desarrollar en los próximos años:

- participación en hitos de proyectos entre las agencias de la región para explorar sinergias;
- generación de información respecto a las capacidades de desarrollo de partes, componentes y aplicaciones;
- implementación de especializaciones o maestrías en los países de la región;
- cooperación bajo el modelo *win-win*, donde cada participante obtiene resultados positivos;
- comunicación fluida entre las agencias, con un comité de seguimiento de temas;
- realización de un catálogo de proveedores de los países de la región;
- cooperación entre los países en recursos humanos especializados;
- avance en proyectos comunes con resultados concretos en el corto y mediano plazo;
- búsqueda de formas de financiamiento de los desarrollos y alternativas que permitan asegurar los recursos en el tiempo;
- superación del plano técnico al plano político, acordando acciones bajo una unión como podría ser la UNASUR.

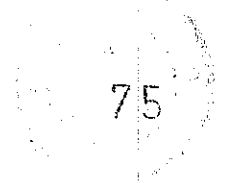
En el encuentro se llegó a la conclusión de que para lograr mayor efectividad en la solicitud de recursos órbita-espectro (posiciones orbitales) a la UIT y la resolución de cálculos de interferencia (coordinación) conviene tener una voz regional que fortalezca la postura de los países de la región. Asimismo, se consideró que otra forma de cooperación podría ser la de compartir posiciones orbitales, tal como recientemente hicieron Uruguay y Venezuela con el satélite Simón Bolívar, lo mismo que un grupo de países africanos.

En tal sentido, Argentina se propone trabajar con países de la región para la creación de una agencia espacial regional que permita mayores grados de articulación, creando sinergias en beneficio de todos y cada uno de los países de la región.

#### **Vinculación con el sistema educativo**

El desarrollo de un sector de alto valor agregado, intensivo en conocimiento, como el satelital requiere de personas capacitadas en el nivel superior de la educación, principalmente en carreras de ingeniería, pero también de ciencias básicas como la física y la matemática y de carreras de las ciencias sociales. Por otro lado, las instituciones que llevan adelante los proyectos espaciales en nuestro país, poseen profundos conocimientos en esta materia que son de interés en el sistema educativo, desde el nivel primario hasta el universitario de posgrado. En este sentido se considera una responsabilidad generar propuestas para que ese conocimiento de la industria satelital llegue a los docentes y alumnos del sistema educativo nacional.

# *El Poder Ejecutivo Nacional*



ARSAT cuenta actualmente con la Unidad de Educación, que lleva adelante distintas propuestas de articulación con el sistema educativo. En el marco del presente plan, se busca dejar establecida la importancia, la necesidad y el compromiso de la empresa para desarrollar estas actividades. Dicha unidad fue creada con el objetivo de diseñar y desarrollar un programa de articulación con las escuelas secundarias de modalidad técnica, en el marco del cual resulte posible acercar los conocimientos y actividades que lleva adelante ARSAT a los alumnos que cursan los últimos años de especialidades afines al sector de las telecomunicaciones, con el fin de promover la creación de vocaciones científico-tecnológicas y contribuir a la democratización del acceso al conocimiento. El avance en esta línea permitió definir proyectos educativos, para los cuales se avanzó principalmente en el desarrollo de documentos de trabajo, materiales y recursos didácticos, sin llegar a implementarlos efectivamente en escuelas.

El programa educativo de la empresa, lejos de entenderse como una actividad accesorio y coyuntural, es considerado fundamental en tanto empresa nacional de telecomunicaciones que busca llevar adelante proyectos para todos los argentinos desde el Estado y que debe a su vez socializar las tecnologías y conocimientos a través de los cuales cumple sus objetivos.

A pesar de la existencia de una difundida línea de pensamiento que sostiene la objetividad de las decisiones técnicas, consideramos que éstas son inescindibles de las decisiones políticas. Este supuesto forma parte del marco conceptual que orienta nuestras propuestas pedagógicas, y debe ser explicitado como tal. Asimismo, entendemos a la educación en un sentido amplio que no se limita al sistema educativo y creemos importante desarrollar líneas de trabajo orientadas a la democratización del conocimiento también en otros espacios de socialización. En este sentido, la vinculación con diversas instituciones y organismos nacionales relacionados con la educación, la ciencia y la tecnología se consolidó en acciones concretas que trascendieron la escuela, ampliando el horizonte de acciones tendientes a la promoción del sector espacial y las telecomunicaciones.

En cuanto al nivel universitario específicamente, se plantean diversas iniciativas para la vinculación de ARSAT con las universidades nacionales con el objetivo de fortalecer la enseñanza universitaria en áreas y disciplinas vinculadas a lo espacial y a las telecomunicaciones.

El principal eje de acción refiere a la promoción de proyectos existentes y al aporte para la creación de nuevas carreras de grado y posgrado vinculadas a los sistemas espaciales y a las telecomunicaciones. Este eje está vinculado con la necesidad de dar respuesta a la demanda existente en el sector de perfiles profesionales formados en áreas afines a las telecomunicaciones y los sistemas espaciales. En este sentido, se contemplan dos aspectos específicos:

Por un lado, la importancia de promover el interés de los jóvenes por el estudio de las carreras afines a las actividades de ARSAT. Si bien este punto se aborda a través del Programa de



Articulación con la Escuela Secundaria principalmente de modalidad técnica, se busca impulsar el desarrollo de otras actividades que complementen y potencien esta línea de acción.

Por otra parte, la necesidad de ampliar y enriquecer la oferta académica existente en estos campos del conocimiento, especialmente en el área espacial, donde los profesionales se forman directamente en el ámbito laboral. En este caso, la propuesta supone apoyar el desarrollo de carreras de grado y posgrado en temáticas afines, aportando a la definición de los perfiles profesionales que se esperan formar, y promover la creación de nuevas carreras que completen la oferta formativa en estas áreas.

En línea con los objetivos expuestos en el presente plan y con la experiencia desarrollada por ARSAT hasta el momento, consideramos necesario profundizar esta línea de trabajo con los siguientes propósitos:

- contribuir a la formación de vocaciones tempranas en ciencia y tecnología,
- favorecer el acceso de los jóvenes a carreras consideradas prioritarias para el desarrollo nacional,
- promover la mejora de la enseñanza en la escuela secundaria técnica,
- contribuir con la articulación entre los niveles secundario y universitario del Sistema Educativo Nacional,
- impulsar el desarrollo de propuestas académicas orientadas a la formación profesional y a la investigación en el área espacial y las telecomunicaciones,
- promover el conocimiento de las actividades llevadas adelante por la empresa en la escuela primaria y secundaria básica y en la comunidad en general, dando cuenta del rol estratégico que el desarrollo del sector espacial y de las telecomunicaciones posee para nuestro país y la región,
- favorecer la vinculación entre el ámbito académico y el sector productivo, entendiendo el aporte del conocimiento al desarrollo económico y social,
- promover el interés de los estudiantes universitarios por carreras vinculadas a la industria espacial y de telecomunicaciones,
- apoyar el desarrollo de nuevas carreras de grado y posgrado en temáticas afines a las desarrolladas por la empresa.

### **4.3. PROGRAMA DE DESARROLLO DE SERVICIOS DE CONTENIDOS SATELITALES**

Además de estar involucrado en la construcción y la operación de satélites, ARSAT es una empresa de telecomunicaciones por lo que es de su especial interés el mercado de contenidos





satelitales que, tal como se ha señalado precedentemente<sup>28</sup>, es el que mayores ingresos anuales generan y tiene los mayores márgenes de ganancia. Mientras que la construcción y el lanzamiento de satélites alcanza los 7 MM de U\$S de ingresos mundiales anuales y la provisión de capacidad satelital genera en el mismo lapso ingresos por 12 MM de U\$S, la prestación de servicios de valor agregado satelital, y servicios vinculados a los contenidos, llegan a los 110 MM de U\$S anuales. Además, el mercado de contenidos satelitales (datos, Internet y telefónica; y audio y video) se ampliará a medida que pasen los años y se desarrollen nuevas tecnologías.

Para el mercado de contenidos los nichos importantes son:

- las telecomunicaciones satelitales gubernamentales y corporativas, para el que ARSAT ya cuenta con alrededor de 4.000 puntos distribuidos en el país utilizando VSAT en banda Ku;
- la provisión de servicios de banda ancha satelital (HTS), mercado de crecimiento exponencial donde se prevé que, debido al avance tecnológico, podrá brindar servicios de banda ancha similares a la red terrestre sin necesidad de cableado;
- la distribución de señales de TV a cable-operadores en el país y la región, mercado que utiliza el 40% de la capacidad satelital nacional y donde ARSAT aún no participa;
- la distribución de televisión directa al hogar, nicho que crecerá considerablemente cuando se incorporen las tecnologías para canales HD y 4K.

#### **Redes corporativas y de gobierno**

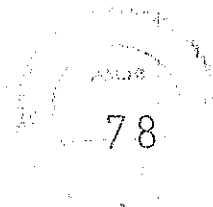
Las telecomunicaciones satelitales gubernamentales y corporativas se componen de la venta de un servicio satelital que permite intercomunicar a usuarios finales corporativos o gubernamentales utilizando redes IP. Los servicios que pueden brindarse son de extensión de una red terrestre o simplemente de Internet. Para todos los casos se debe contemplar que este tipo de transmisiones tienen retardos de 600 mseg y velocidades que en general no superan los 2 Mbps.

Para brindar estos servicios se puede utilizar una red compartida, donde el equipo administrador es un *hub* satelital y los terminales ubicados en el cliente son VSAT o sistemas no compartidos (similar a un radioenlace) a los cuales se los denomina SCPC.

La demanda de ancho de banda para redes VSAT, incluyendo empresas y proyectos de gobierno, se situó en alrededor de 3 GHz en América Latina en 2012, contra los 2,1 en 2010 (+35%), impulsado por los mayores países, incluyendo México, Brasil, Colombia, Perú, Venezuela y Argentina.<sup>29</sup>

<sup>28</sup> Ver capítulo "3. Análisis del Mercado satelital Geoestacionario".

<sup>29</sup> Fuente: Euroconsult "Satcom & Broadcasting Market 2013"



ARSAT brinda servicios a través de dos *hubs* satelitales a unos 4.000 sitios, incluyendo escuelas rurales, estaciones de trenes, pozos petroleros, etc. Se prevé un crecimiento de 1.000 sitios por año, priorizando los clientes estatales. Por tal motivo, son recomendables las inversiones en nuevos *hubs* satelitales, en conocimiento de administración y en antenas de transmisión ya que aparte de servir para crecer en este mercado a corto plazo se puede comenzar a trabajar sobre el rubro de banda ancha satelital en banda Ka (HTS) que está muy relacionado.

### **Banda ancha satelital**

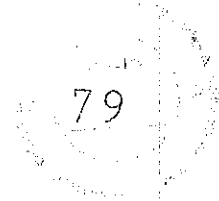
La tendencia nos indica que los servicios de banda ancha satelital o HTS en bandas donde se pueda reutilizar la frecuencia, como la Ka, crecerá exponencialmente, tal cual ya lo hizo en Norteamérica y Europa, debido a que permitirá conexiones a velocidades y costos comparables con los servicios terrestres sin necesidad de conexión por cable, facilitando el acceso a clientes en zonas aisladas o donde no existe una red terrestre de buenas condiciones.

Visto que en 2012 se utilizaron alrededor de 180 MHz para un mercado de unos 35.000 terminales y que hasta 2009, los satélites HTS habían sido desplegados para América del Norte, Europa y Asia solamente, se espera que la capacidad de HTS siga en crecimiento. Desde 2011, se ha acelerado el lanzamiento de cargas útiles HTS. Esta tendencia se confirma en 2013 con el lanzamiento del nuevo satélite y la adquisición de cargas adicionales de HTS por un número de empresas satelitales como SNP y Viasat. Como resultado, la capacidad HTS alcanzó una oferta de 417 Gbps en 2012, de alrededor de 63 Gbps en el 2010 y debe llegar a cerca de 1.400 Gbps en 2016, basado en los satélites ya bajo contratación. Alrededor del 15% de la capacidad es ofrecida en banda Ku, el resto se ofrecen en banda Ka.

Aunque algunos sistemas destinan muy alta capacidad, más de 150 Gbps con nuevos satélites, la mayoría de las cargas útiles HTS que ingresan al mercado son de menor tamaño. Esto es un punto a favor de ARSAT, cuyas plataformas son medianas.

Se prevé que los suscriptores de banda ancha por satélite en banda Ka crecerán a 1,2 millones para el año 2022 en Latinoamérica. Tal crecimiento podría ser conducido por la progresiva disponibilidad de terminales y por la población que permanezca fuera del alcance de redes de banda ancha terrestres. Teniendo en cuenta los factores mencionados, se espera que la demanda de HTS llegue a unos 44 Gbps para 2022.

Tal desarrollo dependerá del despliegue de cargas HTS y de la capacidad de obtener las licencias y desarrollar cadenas de distribución, lo que representa un desafío significativo para Argentina. ARSAT está en condiciones de proveer dichos elementos para brindar los primeros servicios de HTS en América Latina. Si bien las regulaciones locales y de la UIT suelen ser restrictivas para el otorgamiento de licencias para servicios internacionales, esto puede coordinarse con países limítrofes para proyectos en conjunto.



#### **Distribución de TV para cable-operadoras**

El servicio de distribución para cable-operadores funciona de la siguiente manera: los canales de televisión, o quienes comercializan los contenidos, suben sus señales a satélites en banda C para que las cable-operadoras distribuidas en un gran territorio puedan retransmitir sus canales por sus redes.

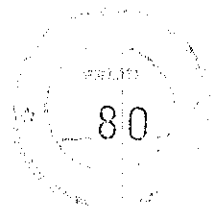
La elección de la banda C responde al hecho de que permite coberturas de hemisferios enteros, con transmisiones de alta calidad y de baja atenuación por lluvia. En este negocio no es importante que el diámetro de antena sea grande ya que hay pocos receptores distribuidos debido a que se llega al cliente final por alguna red terrestre.

La distribución satelital de señales de TV, tanto a cable-operadoras como en servicios de televisión directa al hogar (TDH) ha crecido mucho en los últimos años debido al lanzamiento de múltiples plataformas de televisión por satélite, lo que —además— ha impulsado el desarrollo de nuevas señales. El número de canales HD y 4K se multiplicarán a medida que el usuario vaya adaptándose a las nuevas tecnologías.

La estabilidad del mercado de distribución satelital de contenidos a cabeceras de cable lo da el hecho de la preferencia de los canales por una única emisión que cubra un gran territorio. No obstante, se prevé una tendencia al aumento de este mercado por la incorporación de nuevas calidades de canales digitales. Hoy en día el servicio de distribución de contenidos cubre entre el 30% y el 40% de la capacidad utilizada en América Latina, demostrando que no es un mercado que pueda despreciarse. ARSAT ha adquirido notable experiencia en distribución de contenidos con la Televisión Digital Abierta Satelital (servicio de televisión directa al hogar sin suscripción), que capitalizará en la puesta en marcha de los servicios en banda C que se brindaran sobre ARSAT-2.

#### **4.4. PROGRAMA DE DESARROLLO DE PLATAFORMAS SATELITALES**

Las empresas estatales contribuyen a los procesos de desarrollo bajo tres factores: la cantidad de capital requerido, la magnitud del riesgo asumido y la rentabilidad esperada. En primer lugar podremos ver que la escala de capital requerido a largo plazo para potenciar nuevas actividades económicas es muy alto, constituyendo muchas veces las bases esenciales para otras actividades, lo que hace imprescindible el compromiso y/o liderazgo del Estado. Además, la magnitud del riesgo de algunos nuevos emprendimientos es demasiado alto como para ser asumido por entidades privadas, ya sea por razones tecnológicas o por la ausencia de actividades económicas complementarias de significación crítica. Para finalizar, se puede analizar que implica menores costos que la responsabilidad esencial sea asumida por una empresa del Estado, con exigencias de retorno económico más bajas y con un horizonte de inversión a más largo plazo.



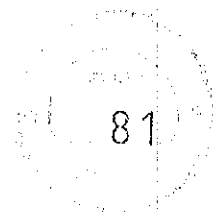
En los países latinoamericanos, la ausencia de grandes fondos de capital a menudo impide la expansión de la infraestructura moderna y de los sistemas de energía. Las empresas estatales tienen la capacidad de aportar los requerimientos de capital necesarios para proyectos que no sean rentables a menos que se desarrollen a gran escala. De esta manera, es fácil visibilizar la presencia del Estado en la creación y ampliación del transporte ferroviario, las carreteras, las redes eléctricas, las redes de agua y saneamiento, y los sistemas de riego. Debido a la rentabilidad de los proyectos a gran escala, éstos a menudo tardan décadas en hacerse realidad y necesitan financiamiento a largo plazo. La participación del Estado en la banca nacional e internacional de desarrollo es necesaria para proporcionar financiamiento para grandes proyectos de este tipo.

El rol del Estado como promotor del cambio tecnológico y económico, del desarrollo social de un país, ha vuelto a ser considerado un tema de análisis y debate luego del fracaso a nivel mundial de las políticas neoliberales implementadas en la década de los 90. En este nuevo escenario se vuelve relevante y necesario recuperar una experiencia histórica en la cual la planificación e intervención estatal fueron fundamentales para consolidar un modelo tecnológico productivo que posibilitó el desarrollo del país.

En la última década Argentina ha logrado, de la mano de tres instituciones (INVAP, CONAE y ARSAT), avanzar fuertemente en el desarrollo de la actividad satelital de alguna manera imitando la experiencia nacional de IAME<sup>30</sup>, aprovechando el conocimiento adquirido por INVAP y CONAE en el diseño de satélites LEO y la experiencia del personal de la recién estatizada Nahuelsat S.A. sobre satélite GEO. En 2006 el entonces presidente de la Nación Néstor Kirchner encargó al entonces Secretario de Comunicaciones, Guillermo Moreno, la creación de una empresa estatal que fabrique, opere y provea servicios de sistemas satelitales, ARSAT.

<sup>30</sup> En 1952, el Estado argentino reforzó su rol de agente económico a través de una estrategia que articuló empresas estatales, marcos legales, un banco sectorial, capacitación y formación técnica de la fuerza de trabajo, misiones al exterior, empresas extranjeras, proveedores nacionales e internacionales, etc. El gobierno consideraba que los capitales nacionales no estaban interesados en liderar un nuevo sector industrial que requería grandes inversiones y una amortización de muchos años, lo que llevó al gobierno a diseñar una estrategia alternativa, aprovechando los aprendizajes adquiridos en 25 años de producción aeronáutica para el diseño y fabricación de automóviles, creando para tal fin una empresa pública llamada Industrias Aeronáuticas y Mecánicas del Estado (IAME). El objetivo principal de la firma era promover la generación de un sector automotriz integrado localmente. De esta forma, la creación de IAME representó un cambio para una serie de relaciones sociales y políticas, como la creación de nuevos actores económicos y un nuevo grupo de usuarios de ciertas tecnologías, hasta el momento excluidos. La producción metalmecánica se orientó hacia la fabricación de bienes durables y complejos, que requerían mayores niveles de inversión de capital, capacitación laboral e integración sectorial, lo que aumentó la sinergia entre el modelo de acumulación y el proyecto tecnológico productivo.

# El Poder Ejecutivo Nacional



La mejora de capacidades en tecnología satelital lograda en el país es un importante avance, un hecho histórico para un país que venía de décadas de escaso desarrollo relativo en actividades asociadas a una fuerte y prolongada acumulación de conocimientos y a la posesión de activos habitualmente asimilables a los que caracterizan a los países desarrollados. La actividad aeroespacial es un ejemplo de las posibilidades que ofrecen las ramas más intensivas en conocimiento ya que se trata de una actividad donde el cambio tecnológico exhibe un gran dinamismo y donde los avances científicos son una fuente de oportunidades comerciales de alta rentabilidad. A diferencia de otros sectores industriales, el espacial presenta una serie de factores políticos, y estratégicos que hacen más complejo su desarrollo. En los países desarrollados, la industria espacial es, por un lado, una plataforma de negocios y, por otro lado, una forma de tener mayor despliegue mundial en términos geopolíticos. A diferencia de otros sectores tecnológicos en los cuales predominan las leyes del mercado, el sector espacial internacional está determinado por las políticas espaciales de los países y la inversión pública que haga o no un Estado. Como ya se ha visto, en Argentina desde el año 2003 la inversión del Estado Nacional en el sector espacial ha crecido exponencialmente.

Los satélites de comunicación constituyen un subsector clave para el sector espacial, ya que generan los mayores ingresos de la industria espacial en el mundo. Los satélites cumplen un importante papel como componentes fundamentales de las infraestructuras de telecomunicaciones actuales, tanto dando servicios directos a los usuarios finales (como la difusión de la televisión, las comunicaciones móviles o el acceso a internet) como formando parte de las redes troncales de telecomunicación. En la actualidad, más de la mitad de los cerca de 700 satélites operativos en el mundo son satélites de telecomunicación geoestacionarios. En concreto, un 45% corresponde a satélites comerciales de telecomunicación, un 6% a satélites gubernamentales civiles de telecomunicación y otro 13% a satélites militares de telecomunicación. Asimismo, entre 20 y 30 satélites al año son puestos en órbita geoestacionaria para el mercado comercial de telecomunicaciones. En este sentido, de modo estratégico, Argentina ha decidido ingresar al reducido número de países capaces de diseñar, fabricar y ensayar satélites geoestacionarios de telecomunicaciones. Se debe destacar que en el mundo son muy pocos los productores de este tipo de satélites: Estados Unidos, Rusia, Unión Europea (donde se da el trabajo conjunto de distintos países), China, India, y más recientemente Israel. Precisamente, es la experiencia israelí la que más se asemeja al proyecto argentino por su estructuración estratégica: alta participación del Estado, desarrollo vinculado a un operador nacional y fuerte asociación con fabricantes europeos ya establecidos.

Todo ello crea un ámbito altamente propicio para que en el futuro se materialice una transferencia de tecnología a distintas zonas de la región que se alimenta de la fuerte afinidad cultural, cercanía geográfica y la unicidad de objetivos de industria y servicios. Finalmente, es importante destacar, desde una mirada política y estratégica, que a partir de la experiencia argentina en materia satelital, otros países de América Latina comenzaron a darle impulso. Bolivia lanzó el 20 de diciembre de 2013 su propio satélite de telecomunicaciones, Túpac Katari, el cual tiene como principal objetivo brindar servicios de telefonía fija y móvil e internet a todo el territorio boliviano, sobre todo a aquellas poblaciones en regiones montañosas y



remotas. Asimismo, Venezuela también ha logrado lanzar su propio satélite en 2008, el VENESAT-1.

Este tipo de proyecto de innovación tecnológica, donde las inversiones y los riesgos son muy altos, no suelen ser cubiertos por el ámbito privado, por lo que la intervención del Estado para su financiamiento es fundamental. Esto es una realidad a nivel mundial que también se cumple en las grandes potencias, por eso Estados Unidos financia el programa espacial a través de la NASA, Europa a través de la ESA y Rusia y China con sus empresas estatales relacionadas al mundo espacial. A su vez, la participación de la comunidad científica es muy importante para el desarrollo de nuevas tecnologías ya que poseen el conocimiento necesario para realizarlo, por lo que, el trabajo en conjunto entre dicha comunidad y el ámbito empresarial facilita las tareas. Nuevamente el Estado participa directamente, financiando dichas investigaciones por el bien de la Nación en general.

Las inversiones en materia espacial dan como resultado el desarrollo de nuevas tecnologías, que luego podrán ser aprovechadas por empresas pertenecientes a otras industrias, como la metal-mecánica, la electrónica, la aeronáutica, y a través de sus servicios, alimenta a la industria agropecuaria, la minera, la petrolera, la de telecomunicaciones y a todas aquellas que no se encuentren en grandes centros urbanos, las cuales desarrollarán productos que serán aprovechados por la población en general. Es decir, las inversiones (sean de tiempo, esfuerzo, dinero, etc.) en ARSAT acabarán otorgando mejoras en la calidad de vida de las personas.

Dichas externalidades producto de la industria espacial sobre el resto de las industrias son un fundamento importante para la concreción del Plan Satelital Geoestacionario Argentino. Para fomentar las mismas, ARSAT trabajará de la mano con los ministerios de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios; de Economía y Finanzas Públicas; de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva; y de Industria.

La primera línea de trabajo será sobre el desarrollo de materiales, trabajando en conjunto sobre distintos materiales utilizados en la construcción del satélite cuya investigación sea aplicada en otras industrias, como por ejemplo el litio en las baterías y el silicio de los paneles solares, que son utilizados también en la industria eléctrica. En el caso del litio, específicamente, hay que hacer un especial hincapié ya que entre Argentina, Chile y Bolivia concentran el 85% de las reservas mundiales de este preciado elemento. Para el caso de los paneles solares habrá que analizar la conveniencia del desarrollo local por cuestiones económicas, pero en principio la Comisión Nacional de Energía Atómica ya está trabajando con paneles solares para la industria espacial.

En segunda instancia se trabajará sobre las industrias que directamente se complementan con ciertos desarrollos satelitales, como la industria del software para el desarrollo de las distintas programaciones de la computadora de abordo, los simuladores, etc.; la industria automotriz y de equipamiento celular que pueden utilizar las facilidades de CEATSA.

# *El Poder Ejecutivo Nacional*



En el orden internacional, la relación con las principales industrias del sector también es importante dado que desarrollos como las propulsiones eléctricas o cargas útiles probadas en vuelo son de muy compleja implementación.

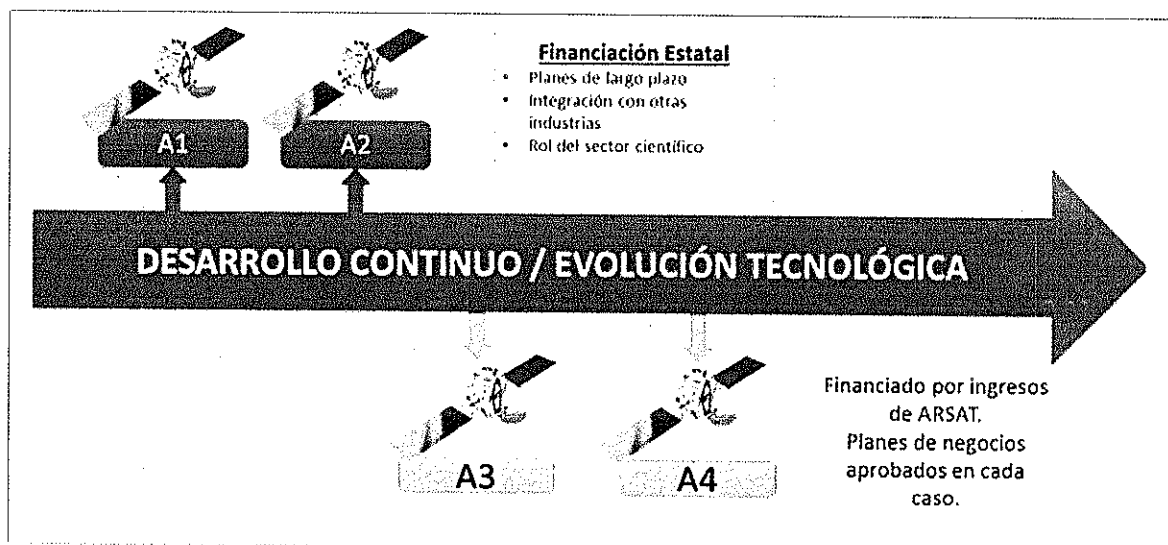
La relación con estos proveedores internacionales se realizará en conjunto con todos los posibles compradores para generar una sinergia tal que permita mejores negociaciones. Por ejemplo el proveedor Airbus provee distintos materiales a ARSAT, CONAE y Aerolíneas Argentinas, por lo que el desafío es trabajar en conjunto para realizar compras a nivel nacional. Otro ejemplo es el caso del proveedor Thales, quien provee a ARSAT y CONAE de distintos subsistemas para integrar a los satélites construidos en INVAP.

## **Investigación + Desarrollo**

Partiendo de una visión estratégica, como la que se plasma en este Plan Satelital Geoestacionario Argentino, y haciendo hincapié en el área de investigación y desarrollo, donde se planifica qué tecnologías serán necesarias y en qué momento deben estar completamente desarrolladas, es que la compañía puede anticiparse a las necesidades del mercado, posicionándose a la vanguardia en vez de reaccionar frente a cambios ya acontecidos.

Para que el desarrollo de plataformas satelitales sea continuo es necesaria una planificación integral a largo plazo que se base en planes de negocios concretos. Además, es importante trabajar integralmente con las industrias que se vean beneficiadas por el desarrollo de plataformas y con la comunidad científica que son los sectores indicados para el desarrollo de nuevas tecnologías. La suma de estos puntos al financiamiento que pueda dar el Estado Nacional es necesaria para que el Plan Satelital Geoestacionario Argentino se concrete.

Diagrama de I + D para evolución continúa de la plataforma ARSAT



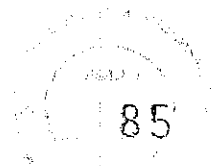
Para el desarrollo de tecnologías es muy importante la participación de la comunidad científica que cuenta con el conocimiento necesario para avanzar en nuevos desarrollos. Nuevamente el Estado participa directamente, financiando dichas investigaciones por el bien de la Nación en general.

Históricamente la comunidad científica ha tenido, y continúa teniendo, un rol fundamental en el desarrollo de las sociedades, si bien no siempre se le otorga el lugar que le corresponde. Son varios los casos, como por ejemplo el desarrollo de la energía atómica, Internet, el sistema de posicionamiento global (GPS), vehículos todo terreno e incluso la comida enlatada, entre muchos otros, que comenzaron siendo avances militares o gubernamentales con un determinado propósito, pero que finalmente terminaron siendo masificados e incorporados en el uso cotidiano de los ciudadanos del mundo.

El desarrollo de plataformas satelitales podrá profundizarse a medida que la participación nacional se incremente, por lo que el análisis de la industria espacial nacional y sus aportes es fundamental. Esto no tiene por qué descartar la relación con agentes y empresas de otros países, que han desarrollado propulsiones eléctricas o cargas útiles probadas en vuelo.

Concluyendo, para que ARSAT logre un desarrollo continuo, manteniendo llena siempre la sala limpia de INVAP y CEATSA, debe articular con el ámbito privado especialista en el rubro para los sistemas altamente complejos; con la comunidad científica para el desarrollo nacional; con las industrias que se ven beneficiadas por estos desarrollos; y con el Estado Nacional para un financiamiento que permita el desarrollo de la industria y de las nuevas tecnologías.





### Participación nacional

Del ARSAT-1 y del ARSAT-2 un 35% de la inversión total y el 100% del gasto no recurrente quedó en territorio nacional. Realizando una proyección, se estima que para un próximo satélite la inversión en Argentina sea de al menos un 40%.

Por eso es importante retomar las conclusiones del seminario sobre el sector espacial argentino organizado por ARSAT, CONAE e INVAP en 2013, donde se concluyó que el primer gran desafío es el de incrementar el desarrollo nacional y regional de componentes competitivos para así lograr consolidar y potenciar el crecimiento del sector. Esto permitirá en el largo plazo diseñar e implementar plataformas satelitales más competitivas que puedan ser ofrecidas en el mercado internacional, incluyendo además los servicios asociados de capacitación, soporte, resolución de anomalías, etc. Este desafío es ambicioso y requiere la visión integral de las misiones argentinas y un trabajo coordinado entre las organizaciones.

Además y vinculado a lo dicho durante el seminario se detectó que existen posibilidades de mejorar la utilización de los recursos que el Estado argentino invierte en el sector espacial, identificando y explotando sinergias, explorando áreas de colaboración y buscando puntos comunes en los desarrollos de las misiones futuras. El desafío en investigación y desarrollo es lograr la implementación de un programa coordinado, que tenga una metodología sistemática y estandarizada de trabajo que permita el desarrollo de misiones futuras de órbita baja de observación de la Tierra y de las misiones geoestacionarias de telecomunicaciones.

El seminario fue un paso muy importante en la búsqueda de profundizar la vinculación entre los diferentes organismos del sector espacial argentino. A lo largo de las dos jornadas se pudieron observar los esfuerzos realizados y las capacidades adquiridas en los últimos años. En ese contexto CONAE, ARSAT e INVAP analizaron posibles líneas de acción para las áreas operativa; técnica; y de desarrollo de proveedores<sup>31</sup>:

- Para desarrollar la operación satelital es necesario compartir experiencias, metodologías de trabajo, gestión de anomalías y no conformidades. Además es importante identificar puntos de colaboración sobre dinámica orbital y desarrollo local de SW o compartir información de anomalías en equipos en común, como por ejemplo: *star trackers*, MIMU (sensores inerciales), ruedas de inercia, ACE (computadora de control de orientación). El desarrollo respecto a estaciones terrenas

<sup>31</sup> También se trabajaron otros temas. En el plano educativo el desafío es el de implementar carreras de especialización espacial coordinadas a nivel nacional y que éstas, a su vez, contribuyan y formen parte de las fases iniciales del proceso de I+D. También es importante trabajar en los niveles primario, secundario y terciario para “trascender la difusión” y así lograr el incremento de alumnos que elijan carreras técnicas. El desarrollo del sector espacial argentino podría potenciarse además mediante la articulación de acuerdos de desarrollo con los países de la región. Un gran desafío sería avanzar hacia la creación de una agencia espacial regional.

se basa en la colaboración entre estaciones terrenas nacionales y regionales, estandarización de equipos, repuestos, mantenimiento.

- Otro punto importante a desarrollar a nivel país es fomentar y tender a la estandarización, adoptar la metodología de TRL (*Technology Readiness Level*, es decir, nivel de madurez tecnológica) para I+D, y mejorar la gestión de calidad de los programas espaciales. Los TRL son la metodología de trabajo en el área de Investigación + Desarrollo que utilizan la ESA y la NASA. Estos métodos de trabajo permiten establecer fases con objetivos concretos y estimar la madurez de la tecnología en el proceso de adquisición, ayudando a la toma de decisiones relacionadas con el desarrollo y la transición de la tecnología. La metodología de TRL permite entonces proporcionar un entendimiento común del estado de la tecnología, gestionar los riesgos y tomar decisiones en materia de financiación de tecnología y transición tecnológica.<sup>32</sup>
- A nivel misión/sistema se debe mejorar la coordinación respecto a la participación cruzada en hitos de proyecto entre CONAE y ARSAT para explorar sinergias y analizar misiones futuras e identificar posibles puntos comunes: componentes, equipamiento, interfaces, servicios, I+D coordinada. Al analizar la aviónica se debe avanzar hacia una aviónica con mayor desarrollo nacional/regional, explorar el uso de componentes comunes GEO-LEO y coordinar I+D para el desarrollo nacional de paneles solares, unidades de potencia, sensores, actuadores, etc. Respecto a la propulsión, la mejora posible es trabajar tendiendo a la eficiencia, implementando propulsión eléctrica en misiones GEO futuras y analizando su utilización en LEO.
- Para mejorar la participación nacional en cualquier proyecto espacial es vital trabajar todos los actores pertinentes en la búsqueda y encarar el desarrollo de proveedores nacionales, logrando la sustentabilidad del sector, explorando posibles beneficios para otras industrias y contribuyendo a las políticas públicas de desarrollo industrial. Igualmente importante es la cuestión de los proveedores extranjeros, ya que estos insumos son los que terminan determinando el costo final del proyecto, por tal motivo es muy importante coordinar las compras de futuras misiones satelitales argentinas para mejorar el poder de negociación frente a los proveedores internacionales.

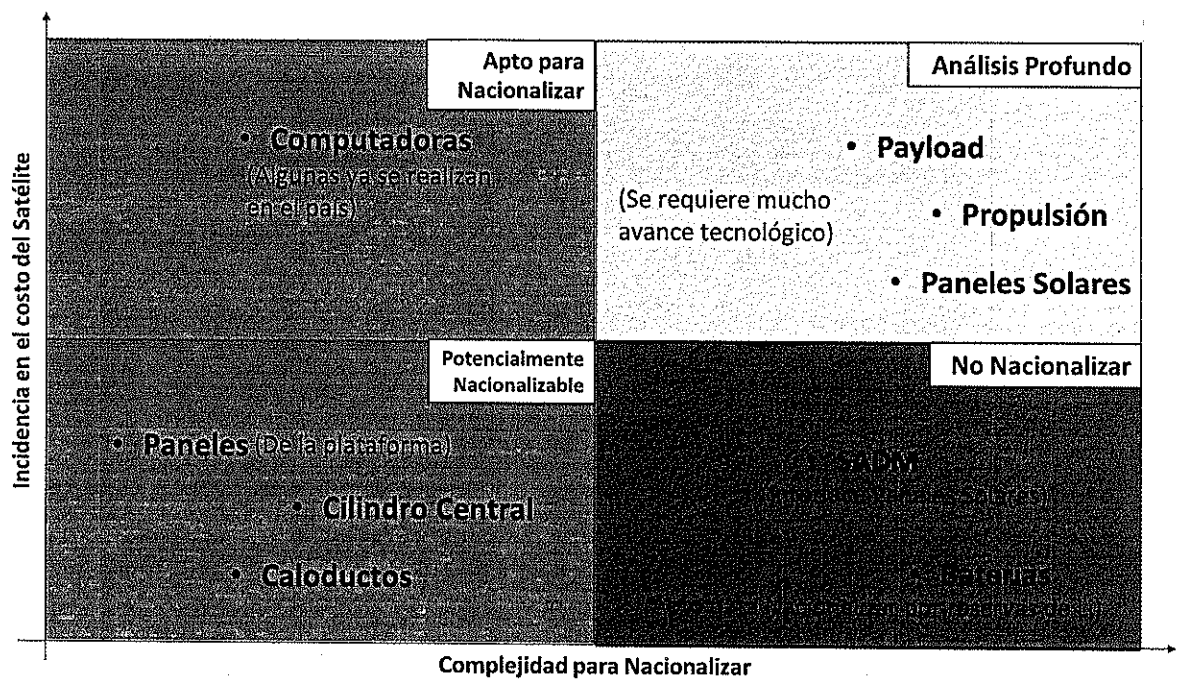
En línea con lo concluido en el seminario respecto a la participación nacional, el Programa de Desarrollo de Plataforma Satelitales contempla como prioritario el análisis de las opciones de *hacer o comprar* bajo los imperativos de búsqueda de eficiencia y desarrollo estratégico. El *tradeoff* entre las opciones *hacer* y *comprar* es conveniente que sea analizado y decidido en cada caso, de acuerdo al escenario que se presente. Deben considerarse, por ejemplo, los tiempos asociados y riesgos implícitos en nuevos desarrollos versus las ventajas asociadas a las tecnologías recurrentes, conocidas, con plazos de entrega acotados y riesgos ya mitigados.

<sup>32</sup> Para más información ver "Anexo 10. Metodología de trabajo en I+D".



Para ello resulta conveniente, en primera instancia, hacer un análisis sobre la nacionalización o no de los componentes de los satélites utilizando la matriz de selección que se presenta a continuación.

Matriz de selección de compra o producción nacional de componentes



Las variables tenidas en cuenta en la matriz son la incidencia del ítem en el costo final del satélite (eje Y) y la complejidad para nacionalizarlo (eje X).

Por lo tanto, en el cuadrante superior izquierdo encontramos aquellos ítems en dónde se debe proceder a un análisis inmediato respecto de la construcción en el país, ya que son elementos que poseen gran incidencia en el costo, pero no presentan una alta complejidad en el proceso de nacionalización. En una posición diametralmente opuesta encontramos los objetos ubicados en el cuadrante inferior derecho, ya que allí se ubican aquellos que no impactan en forma significativa en los costos, y sin embargo poseen grandes complejidades al momento de nacionalizarlos.

Para los ítems que requieren un análisis profundo es importante señalar que si bien su nacionalización presenta cierta complejidad, se trata de elementos que tienen considerable incidencia en el costo del satélite. En caso de que su nacionalización colaborara con otros sectores, el interés en ello aumentaría en gran medida.



Luego del análisis de acuerdo a la matriz de datos, es imprescindible una segunda instancia de análisis en el que se haga partícipes a otros sectores/industrias (por el ejemplo, al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva o a la CONAE), ya que existe la posibilidad que en primera instancia se presenten como no nacionalizables y sean de interés, convirtiéndolos en prioritarios para su nacionalización. Este puede ser el caso del desarrollo de baterías de litio, que permitiría el agregado de valor a la extracción del mineral del cual Argentina, Chile y Bolivia poseen el 85% de las reservas mundiales.

Como vimos, el interés en nacionalizar la fabricación del componente crece en la medida en que hay mayor incidencia en el costo del satélite o tiene menor complejidad su nacionalización. No obstante, también hay que tener en cuenta las oportunidades que se presentan para convenios estratégicos con proveedores de interés para proyectos de mutua conveniencia<sup>33</sup>; o para acuerdos de largo plazo con proveedores que de esta forma puedan acceder a mejoras importantes de precios. Este es un punto importante, ya que los acuerdos para varios satélites disminuyen los plazos de entrega, lo que acorta el plazo de los programas. Una decisión hoy, de cualquier alternativa de satélite, debe tener en cuenta los plazos de entrega de los ítems de largo plazo, que en su mayoría son componentes adquiridos en el exterior.

#### **Evolución tecnológica satelital geoestacionaria argentina**

La plataforma ARSAT-3K, ya presentada en este informe, se desarrolló bajo la premisa de minimizar el riesgo y los plazos de fabricación. Esto se tradujo en una plataforma compuesta por equipamientos con mucha herencia de vuelo, robusta y confiable. Dado este primer paso en el desarrollo de satélites geoestacionarios argentinos, nos encontramos con el desafío de hacer nuestra plataforma competitiva a nivel mundial.

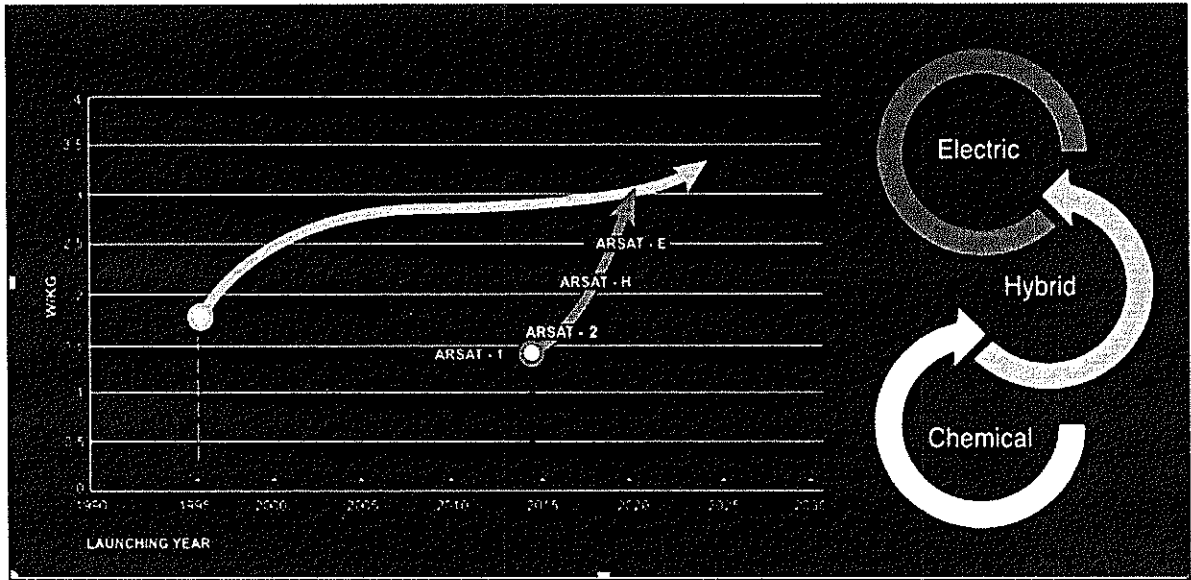
La capacidad de comercialización de la plataforma actual tiene ventajas y desventajas. Entre las primeras se cuentan el ser una plataforma robusta; permitir el desarrollo de satélites geoestacionarios del segmento "mediano pequeño", muy requeridos en el mercado; contarse con personal calificado e infraestructura para todos los servicios de satélites de este tipo; y ser una plataforma que soportan la totalidad de los lanzadores más económicos. Entre las desventajas se cuentan la existencia de plataformas más eficientes; la existencia de alternativas más económicas; largos períodos de construcción; y dependencia de componentes extranjeros.

<sup>33</sup> Como se expondrá más adelante, por ejemplo, hay posibilidades una cooperación entre AIRBUS y ARSAT en el desarrollo de una plataforma eléctrica.



La tendencia de evolución para el período 1995-2020 va de plataformas de 1,5 Watts por kilogramo puesto en órbita a plataformas con 3 Watts por kilogramo<sup>34</sup>. Argentina, a través de ARSAT, deberá alcanzar una plataforma de este tipo para 2020, lo que logrará principalmente con el cambio del modo de propulsión de sus plataformas, pasando de una plataforma de propulsión a una plataforma híbrida y luego, a una completamente eléctrica.

Evolución del mercado de plataformas satelitales



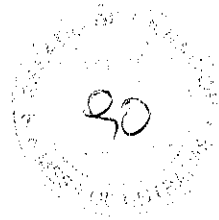
Fuente Euroconsult "Satellite Built & Launched 2013" + Fuente propia

La disponibilidad de una plataforma robusta sumada a la decisión de mejorar la eficiencia competitiva, esto es, la disminución de costos totales (satélite en órbita) y/o aumento de la potencia de la carga útil es el camino a seguir<sup>35</sup>.

En primer lugar se tratará de optimizar el trabajo del contratista principal, que cuenta con experiencia ganada con los satélites ARSAT-1 y ARSAT-2. En tal sentido, en la medida de lo

<sup>34</sup> Euroconsult, "Satellite Built & Launched 2013".  
<sup>35</sup> La eficiencia de una plataforma satelital puede medirse utilizando, por ejemplo, el indicador *costo del MHz*, que mide el costo total de un satélite ya en órbita y operativo, por cada MHz de ancho de banda de la carga útil. Algunos operadores también utilizan como indicador de eficiencia, el costo de la potencia de la carga útil en kilowatts (kW) puesto en órbita. Este indicador se independiza totalmente de las diferencias que pueden surgir al comparar distintas cargas útiles.

# *El Poder Ejecutivo Nacional*



90

posible se deberán acortar los cronogramas de ingeniería, fabricación, integración, ensamble y ensayos. Esto repercutirá en una reducción de los costos de los satélites, dado que la estructura de costos de producción está fuertemente asociada al esfuerzo de personal involucrado durante la ejecución del proyecto. El tiempo que se consume en la construcción de satélites viene delimitado por el tiempo que la UIT asigna para que el proyecto esté en funcionamiento. Un atraso en la planificación no sólo implica pérdida de dinero, sino que puede implicar la pérdida de derechos por parte del país que difícilmente puedan recuperarse.

Por otro lado, el diseño debe ser compatible con los servicios de lanzamiento disponibles de menor precio, ya que junto con la carga útil, es el factor de mayor incidencia en el costo total. La competitividad que se busca de la plataforma no hace solamente a su desarrollo en Tierra sino también a su lanzamiento y puesta en órbita.

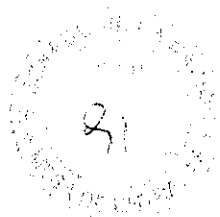
Con respecto a la carga útil y otros subsistemas de alto diseño tecnológico y valor económico, la reducción de costos tiene que ponerse en relación con la decisión de hacer o comprar, tal cual se analizó en el apartado "Participación nacional" de este Programa de Desarrollo de Plataformas Satelitales.

Otro segmento de mejora de la relación costo del MHz, es el aumento de potencia disponible en carga útil, es decir, el aumento del ancho de banda disponible. Considerando la tecnología utilizada en la plataforma 3K estaríamos ante un aumento de la masa por aumento en número y/o capacidad de componentes de la carga útil, mayor capacidad de generación en los paneles solares (aumento de tamaño y masa), una cadena de control de energía de mayor capacidad, etc. Por lo tanto, podemos considerar que a medida que se aumenta la potencia de la carga útil aumenta la masa, lo que puede implicar mayor costo de servicio de lanzamiento, que dependiendo de los límites propios en los lanzadores, puede llegar a tener fuerte impacto en el precio del servicio.

Para poder satisfacer el requisito de mejorar el costo en órbita será necesario, entonces, realizar cambios tecnológicos en la plataforma, de forma de disponer de mayor potencia en la carga útil pero sin incrementar la masa, de manera tal que puedan ser consideradas las opciones más económicas de lanzadores del mercado.

El cambio más trascendental que se dará en el desarrollo de plataformas satelitales geoestacionarias argentinas es en el subsistema de propulsión. En tal sentido, ARSAT se propone desarrollar dos tipos de plataforma, una híbrida y una eléctrica.

La plataforma híbrida que llamamos ARSAT-3H combina propulsión química con propulsión eléctrica. Utiliza propulsión química solo para la fase de puesta en órbita (LEOP, de dos semanas de duración, lo mismo que en los satélites de plataforma completamente química) y propulsión eléctrica para el mantenimiento de órbita. Esta plataforma incluye mejoras en estructura, aviónica y potencia. El satélite tendría una masa comparable con el ARSAT-1, pero



aproximadamente el doble de potencia. El costo sería mayor que el de la plataforma ARSAT-3K pero mejoraría el precio por kW en órbita<sup>36</sup>. Esta plataforma es un paso intermedio para alcanzar una plataforma completamente eléctrica (que se explica en el siguiente párrafo). En caso de oportunidad y conveniencia se podrá proceder directamente al desarrollo de la plataforma eléctrica.

La plataforma eléctrica, que llamamos ARSAT-3E, utiliza una propulsión totalmente eléctrica, incluyendo LEOP (posiblemente también un pequeño sistema mono-propelente para estabilización post inyección y adquisición de órbita). La estructura y la aviónica serían completamente nuevas (optimización que incluye tanques de xenón y mayor dosis de radiación). Utilizando esta plataforma, el LEOP se realizaría en hasta 6 meses. Si bien la potencia sería similar a la del ARSAT-3H, un satélite de plataforma completamente eléctrica sería considerablemente más liviano y tendría la mejor relación potencia-peso y potencia-precio. El salto tecnológico es mayor, por lo que requiere una mayor previsión para alcanzar la posición GEO con más tiempo o bien contar con inyección directa en órbita GEO.

Entonces, las acciones que este Programa de Desarrollo de Plataformas Satelitales contempla específicamente para evolución de la plataforma son:

- el diseño de una plataforma satelital geoestacionaria de telecomunicaciones más eficiente y por lo tanto más competitiva, manteniendo estándares de calidad internacionales,
- el sostenimiento de la capacidad local generada en el diseño, ingeniería, construcción y calificación de satélites geoestacionarios de telecomunicaciones, ya sea para utilización local (por ejemplo, ARSAT-3 y/o las sustituciones de ARSAT-1 y ARSAT-2) como para comercialización internacional de acuerdo a las misiones específicas, con posibilidad de agregar servicios de soporte en lanzamiento, puesta en órbita y operaciones,
- la búsqueda de la mayor participación posible de la industria nacional, lo que indica la necesidad de mapear las capacidades locales y definir modos de colaboración para y con nuevos participantes en el esquema de organización, y
- la búsqueda de una mayor competitividad a nivel mundial de los satélites geoestacionarios de telecomunicaciones construidos en el país, incrementando la cantidad de *transponders* sin afectación de la masa total del satélite y reduciendo los costos de fabricación,
- el trabajo en conjunto con la comunidad científico-tecnológica en el desarrollo de nuevas plataformas más eficientes, donde se ubican las plataformas híbridas y

<sup>36</sup> Para más información ver "Anexo 4. Plataforma ARSAT-3H".

eléctricas (ARSAT-3H y ARSAT-3E), tal como se adelantó en el conjunto de acciones de Investigación y Desarrollo.

#### **4.5. PROGRAMA DE FABRICACIÓN DE SATÉLITES**

El Plan Satelital Geoestacionario Argentino comprenderá la construcción de 6 satélites, más los reemplazos de ARSAT-1 y ARSAT-2. De esta forma se cumplirá con el objetivo de mantener llena la sala limpia de INVAP por al menos 15 años más y de utilizar todas las posiciones orbitales asignadas a Argentina y otras que ya fueron solicitadas por la Administración argentina (en adelante referidas como A y B, ya que se encuentran en trámite).

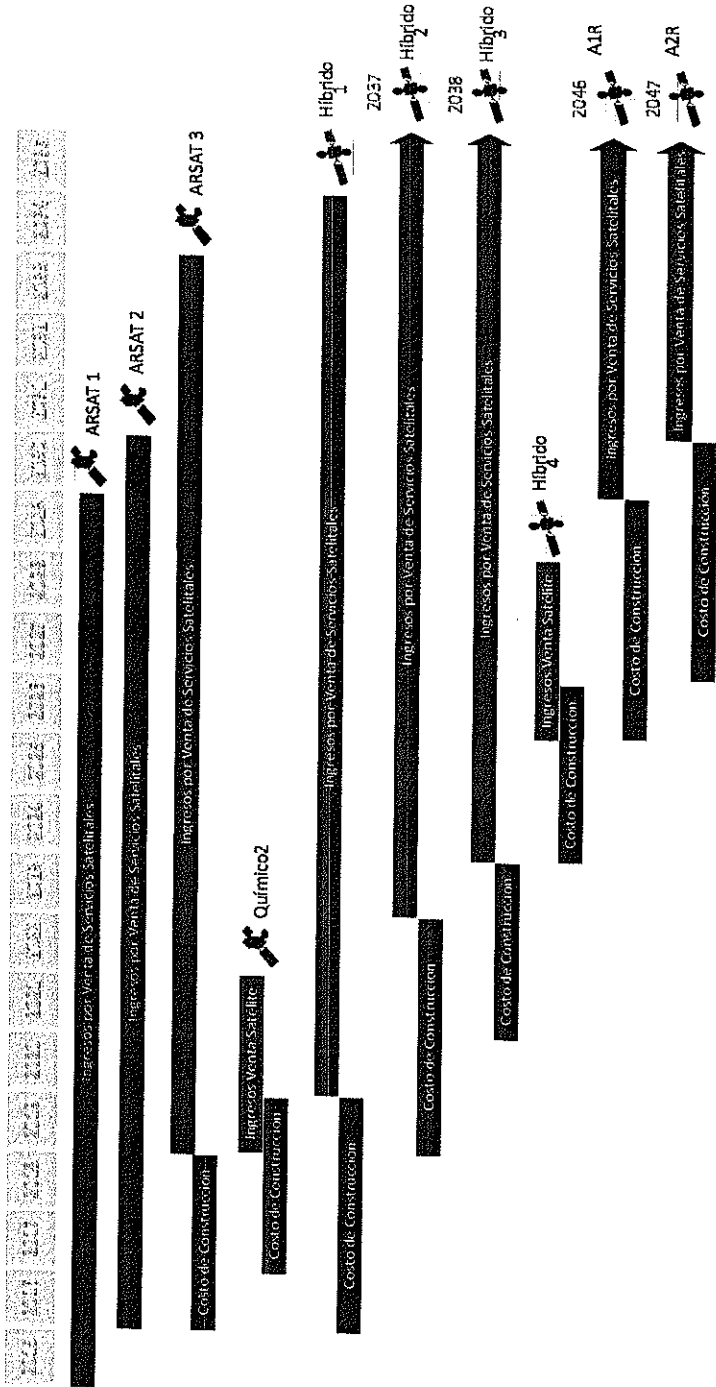
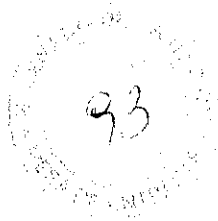
El primer satélite a construirse (ARSAT-3) también se basará en la plataforma química ARSAT-3K y será destinado a la prestación de nuevos servicios en banda Ka y Ku. Los cinco siguientes tendrán una plataforma química, híbrida o eléctrica, según oportunidad y conveniencia. Se dará inicio a la construcción de dos plataformas eléctricas para reemplazar a los actuales ARSAT-1 y ARSAT-2 en los años 2027 y 2028, respectivamente.

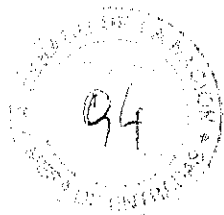
Si bien las nuevas solicitudes de coordinación se realizaron a partir de un análisis pormenorizado de todos los elementos en juego (países que hoy detentan derechos sobre esas posiciones, estado de proyectos satelitales y tiempos disponibles para ocupación), siempre existe la posibilidad de que alguna de esas gestiones tenga un resultado inesperado. En ese caso, se puede recurrir a las P.O.G. que el país ya tiene asignadas, y en las cuales luego de un nuevo trabajo de coordinación y operación, es posible ubicar esos nuevos satélites. Como ya fue mencionado, existen experiencias de países que han co-ubicado hasta seis satélites de telecomunicaciones en una misma posición orbital.

##### **Cronograma estimado**

El cronograma estimado de los satélites involucrados en el Plan Satelital Geoestacionario Argentino es el siguiente:







Inversiones estimadas

Para determinar el comportamiento económico y financiero del Plan Satelital Geoestacionario Argentino es necesario plantear un plan de negocios. Para tal fin, se debe comenzar analizando las inversiones necesarias para realizar un proyecto satelital con la plataforma ARSAT-3K y la plataforma ARSAT-3H, luego de un plan de reducción de costos que se viene llevando a cabo desde la eficiencia de los gastos.

Costos recurrentes y no recurrentes estimados de los nuevos satélites ARSAT

M.O. + IPI (adquirido por INVAP)	50	155
IPA (adquirido por ARSAT)	60	100
CEATSA	3	3
Servicios	5	5
Lanzador	77	77
Seguro	20	25
<b>Costo total</b>	<b>215</b>	<b>365</b>
Costo no recurrente	-	80
Costo recurrente	215	285
Costo terrestre banda Ka	10	15

Se estima que el satélite *con plataforma eléctrica* rondará los U\$S 300 MM de CAPEX.

El financiamiento necesario para poder invertir se enfoca en dos ejes:

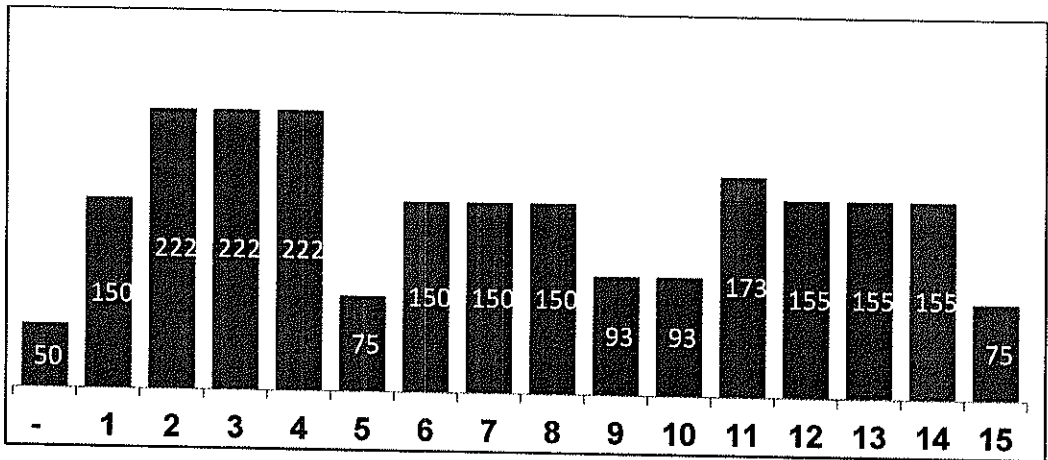
- Para el desarrollo de nuevas tecnologías se trabajará directamente con la comunidad científica y financiamiento estatal,
- Para el Programa de Fabricación de Satélites Geoestacionarios el financiamiento será con fondos propios generados por el negocio satelital y con fondos privados de organismos de crédito nacionales e internacionales.

El plan de negocios no solo contempla la financiación, sino que también expresa el flujo de dinero a través de los años de todos los proyectos satelitales considerando cuando se invierte pero no cuando se financia.



En el siguiente gráfico se ven las inversiones a realizar en la construcción de satélites, donde puede apreciarse que las inversiones son constantes en el tiempo permitiendo mantener el conocimiento adquirido.

Inversiones (en MM U\$S) del Plan Satelital Geoestacionario Argentino



Plan de negocios estimado

El análisis económico financiero del Plan Satelital Geoestacionario Argentino comienza en 2015 y concluye en 2035, contempla las inversiones recurrentes en ARSAT-1 y ARSAT-2 como ejecutadas en el primer período y las correspondientes a sus reemplazos, pero no contempla las inversiones directas en el desarrollo de nuevas tecnologías. No se contempló ningún valor terminal en los proyectos, considerando sólo el negocio de este período seleccionado. Para ubicarnos en un escenario conservador tampoco se contempla el reemplazo de ARSAT-3 e Híbrido-1, cuyas vidas útiles ya habrán finalizado.

Conociendo que la inversión necesaria es de U\$S 215 millones para plataformas químicas y de U\$S 285 millones para plataformas híbridas, y que el tiempo de construcción puede estimarse entre tres y cuatro años, podemos dedicarnos a realizar las premisas de venta. Es importante aclarar que los proyectos sobre banda Ka utilizan una importante infraestructura terrestre, con CAPEX estimados en U\$S 10 millones para un *spot* y U\$S 15 millones para *spots* múltiples.

Los satélites cumplen el siguiente ciclo de llenado, dependiendo de la banda que se está analizando. La reducción en los últimos años para banda Ka se debe a que se acomodan los tipos de usuarios bajando sus costos y liberando capacidad por propiedades típicas de estos mercados.



Ciclo de llenado de los satélites del Plan Satelital  
Geoestacionario Argentino, por banda de frecuencia

Ku o C	25%	50%	75%	100%	100%	100%	50%
Ka	10%	30%	60%	80%	100%	100%	80%

La capacidad total alcanzada varía según el proyecto. Para tener un panorama conservador, en todos los casos se contempla la reserva de cierta capacidad que no se comercializa y corresponde a guarda-bandas, *transponders* no saturados y reservas por fallas.

El precio promedio del MHz por mes en la región ronda en 2015 los U\$S 3.000 para las bandas C y Ku. Se estima que el mercado sube a razón de 0,5% anual, siguiendo una tendencia mundial.

El precio de cada Mbps por mes de banda Ka que se comercializará como servicio de telecomunicación ronda los U\$S 500, sin suba aparente a lo largo de los años. Para este proyecto ARSAT sólo comercializa como mayorista, tercerizando la operación por el 25% de los ingresos. Por esto, se calcula el plan de negocios con un precio 25% inferior al estándar de mercado, unos U\$S 375 mensuales por Mbps.

De la capacidad total del satélite ARSAT utiliza un 8% para servicios de valor agregado de *hubs* satelitales, un 4% para servicios de valor agregado de televisión directa al hogar y un 8% para uso ocasional. Todos los negocios pueden estimarse con un margen de 40% adicional al precio del MHz.

En relación a los costos involucrados para poder comercializar dichos servicios satelitales utilizando la plataforma ARSAT-3K es preciso apuntar que los costos de estructura directos rondan los U\$S 2 millones anuales; que no se contemplan costos de estructura indirectos; que existen impuestos sobre la venta de capacidad fija (0,5% a favor de AFTIC) y servicios de valor agregado (1% a favor de AFTIC), además de un 3,5% de Ingresos Brutos; y, que no se contemplan impuestos referidos a Ganancias e IVA ya que ARSAT está exento. En lo que hace a seguros de los satélites hay que mencionar que existen pólizas durante la operación que deben abonarse. Las mismas suman unos U\$S 20 millones en toda la vida útil. Comienzan a razón de U\$S 2 millones anuales por los primeros cinco años, U\$S 1 millón los cinco restantes y medio millón de dólares los últimos cinco.

Si se quiere modelizar la relación entre venta y costos se lo puede hacer a través del coeficiente  $N = \text{Ebitda} / \text{ventas}$ , calculando el costo por período como  $\text{Costo} = (1 - N) * \text{ventas}$ , siendo el N para las plataformas ARSAT de 0,88.



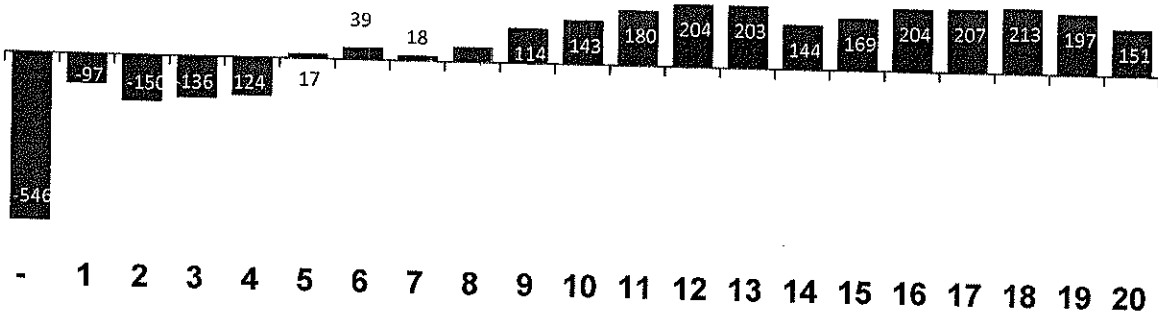
Si analizamos el flujo acumulado descontado por un costo medio ponderado de capital (WACC, por las siglas en inglés) de 5% tendremos los principales resultados económicos financieros del plan de negocios integral del Plan Satelital Geoestacionario Argentino. Así encontraremos una serie de proyectos cuyos repago se realiza en el año 14 de 20 analizados, la máxima exposición se presenta en el año 4 y es de U\$S 1053 MM, el valor actual neto (VAN) asciende a U\$S 1201 MM y la tasa interna de retorno (TIR) alcanza el 11%.

Resultados proyectados del Plan Satelital Geoestacionario Argentino

TIR	11%
Máxima exposición	Año 4 (-1053 MM USD)
Repago	Año 14
Período de Análisis	20 años (2015-2035)
WACC	5%

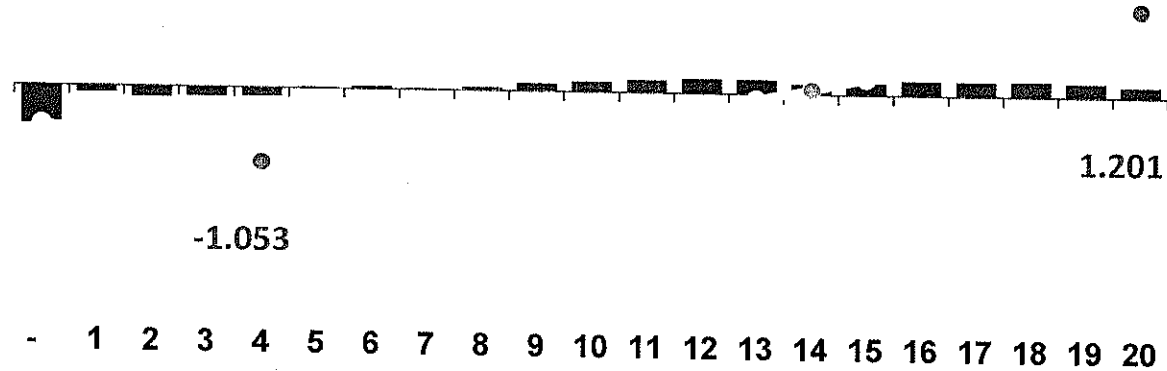
El análisis de los flujos descontados, incluyendo las inversiones de ARSAT 1 y ARSAT 2 como ejecutadas en 2015, nos diagramará el comportamiento económico financiero del Plan Satelital Geoestacionario Argentino en el período 2015-2035.

Flujo descontado del Plan Satelital Geoestacionario Argentino



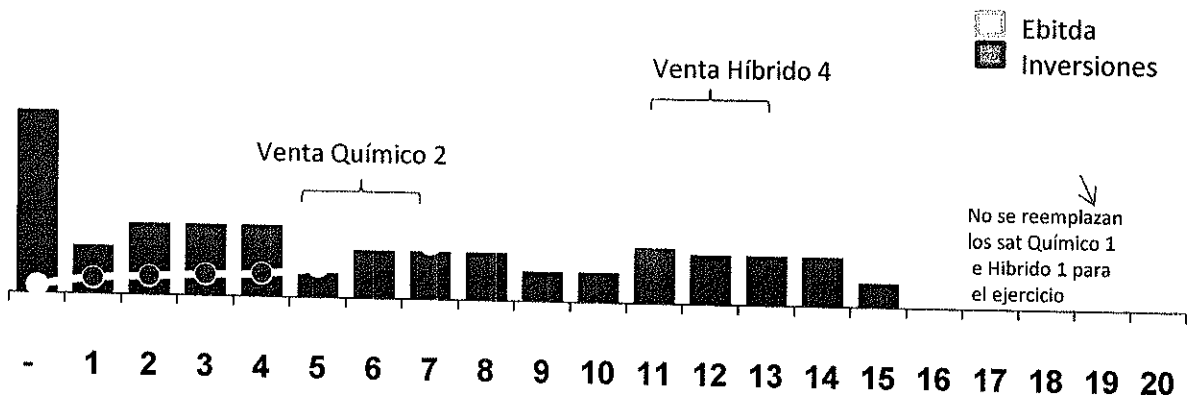


Flujo acumulado descontado del Plan Satelital Geoestacionario Argentino



Por último, y para cerrar con el tema de financiamiento, se presenta un diagrama de la evolución del Ebitda contrapuesto con las inversiones, donde se indica que a partir del año 5 el plan puede autofinanciarse. Los cambios abruptos del Ebitda se deben a la venta directa de dos plataformas satélites, tal cual se indica en la figura. La caída del mismo se debe a que el Plan se plantea de un modo conservador, sin reemplazar los satélites ARSAT-3 e Híbrido-1, cuyas vidas útiles ya habrían finalizado

Proyección de Ebitda / Inversiones del Plan Satelital Geoestacionario Argentino





## 4.6. RESULTADOS ESPERADOS

La ejecución del Plan Satelital Geoestacionario Argentino detallado en estas páginas propiciará la mejora de las prestaciones que ofrece ARSAT como fabricante de satélites, operador satelital y proveedor de servicios de contenidos satelitales del Estado Nacional, y el desarrollo sostenido de la industria satelital geoestacionaria argentina, con impacto en el resto del entramado productivo.

El trabajo en investigación y desarrollo permitirá alcanzar dos nuevas plataformas satelitales geoestacionarias de telecomunicaciones con mayor potencia de carga útil como evolución de la actual plataforma satelital de ARSAT, de propulsión química. Siguiendo la orientación que está tomando la industria satelital en el mundo, las nuevas plataformas utilizarán sistemas de propulsión químico-eléctricos (híbridos) o eléctricos. Además se incrementará el componente nacional de los satélites argentinos, mediante un análisis sobre la base de los costos, el impacto en el sector industrial en su conjunto y otros aspectos estratégicos del desarrollo nacional. Las plataformas y los satélites desarrollados serán más eficientes y, por lo tanto, más competitivos, y mantendrán estándares de calidad internacionales.

El programa de gestión y comercialización permitirá gestionar nuevas posiciones orbitales geoestacionarias donde se ubicarán los satélites desarrollados, para lo que será importante exigir al contratista principal que no se agranden los cronogramas programados e inclusive que se ajusten, para así poder cumplir los tiempos establecidos y no perder las oportunidades que se presentan para la Nación. Adicionalmente, fomentará la integración regional impulsando tanto el uso compartido de P.O.G. como el desarrollo de satélites o servicios satelitales con otros países latinoamericanos.

También prevé la comercialización de nuevos servicios de contenidos satelitales tales como redes corporativas y de gobierno a través de VSAT, banda ancha satelital en la prominente banda Ka, distribución de TV para cable-operadoras para explotar la banda C, y la distribución de TV directa al hogar incrementando las prestaciones de la TDA que nos permitirán expandir la participación de ARSAT en los mercados argentinos y sudamericanos de toda la cadena de valor satelital. Esto será posible gracias a que estos mercados son operados por pocos actores, es decir que está altamente concentrado; a que la demanda de servicios de contenidos satelitales de valor agregado está en un franco y sostenido crecimiento en el tiempo; y a la inversión y la visión estratégica que ha permitido conseguir la infraestructura existente en la Argentina donde existen instituciones referentes del sector espacial y los recursos necesarios, tanto humanos como de capacidad, para hacerlo de forma exitosa.

La implementación del Plan Satelital Geoestacionario Argentino permitirá construir dos satélites más con la plataforma ARSAT-3K, cuatro satélites ARSAT-3H de plataforma híbrida (de igual peso y el doble de potencia) y dos satélites ARSAT-3E de plataforma *full-electric*. Los ARSAT-3E servirán de reemplazo para los satélites ARSAT-1 y ARSAT-2 al final de su vida útil,



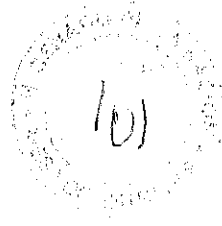
incrementando las posibilidades de explotación de las posiciones orbitales que la Argentina ha defendido exitosamente en los últimos años.

El programa de construcción permitirá el afianzamiento y crecimiento de Argentina en el mercado de fabricación de satélites geoestacionarios y favorecerá a que se retenga e incremente la capacidad y el conocimiento desarrollados en las distintas fases de diseño y construcción de las misiones ARSAT-1 y ARSAT-2, lo mismo que la formación de nuevas camadas de técnicos e ingenieros que se desempeñen en los nuevos proyectos.

Asimismo, el programa de vinculación con el sistema educativo impulsará el surgimiento de nuevos profesionales de carreras vinculadas, a partir del fomento de vocaciones vinculadas al sector espacial y la apertura de nuevos espacios de formación en todos los niveles, teniendo claro, que quienes hoy cursan sus estudios primarios y secundarios, serán los jóvenes profesionales que darán continuidad a los objetivos dispuestos en este plan.

Finalmente, el plan de negocios analizado para el período 2016-2035 no solo nos garantiza que la sala limpia de INVAP esté permanentemente activa en la construcción de satélites geoestacionarios, sino que el Plan Satelital Geoestacionario Argentino sea sólido, tanto económica como financieramente. El proyecto integral tiene una máxima exposición de 1053 MMU\$ en 2020, que se repaga con una tasa de descuento del 5% a mitad del período. Al final del análisis el flujo de fondos acumulado se consigue un VAN importante que ronda los U\$S 1201 MM y una tasa interna de retorno del 11%.





## ANEXO 1. ARSAT

ARSAT es la empresa del Estado Nacional dedicada a brindar servicios de telecomunicaciones a través de una combinación de infraestructuras terrestres, aéreas y espaciales.

Como una iniciativa del ex presidente Néstor Kirchner, la empresa fue creada por Ley en 2006 con el objetivo de ocupar y defender las posiciones orbitales asignadas a la Argentina por la Unión Internacional de Telecomunicaciones con satélites desarrollados en el país. En 2007 se inició en la operación y prestación de servicios sobre satélites alquilados, que desde 2014 puede hacer sobre el ARSAT-1, primer satélite geoestacionario argentino.

A partir de 2010, ARSAT implementa la Red Federal de Fibra Óptica, con un tendido que alcanzará los 58.000 km y se encuentra en proceso de puesta en servicio; el Centro Nacional de Datos, el data center más seguro del país y uno de los mejores de América Latina; y la plataforma tecnológica del Sistema Argentino de Televisión Digital, que transmite señales de televisión digital abierta y gratuita a todo el país en la más alta calidad de imagen y sonido.

Constituida como sociedad anónima, el 98% del capital accionario de ARSAT corresponde al Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, y el 2% restante al Ministerio de Economía y Finanzas Públicas.

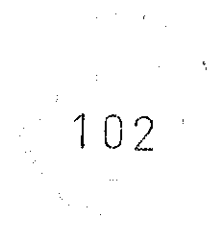
### Satélites GEO

ARSAT tiene a su cargo vehiculizar el diseño y fabricación de satélites propios, su lanzamiento y puesta en órbita y la correspondiente comercialización de los servicios satelitales y conexos.

El ARSAT-1 es el primer satélite geoestacionario argentino y presta servicios en la posición 72° Oeste. Transporta señales de video y brinda servicios de televisión directa al hogar, de acceso a Internet para su recepción en antenas VSAT y de datos y telefonía sobre IP con igual calidad a todo el territorio nacional, incluidas las bases antárticas y las Islas Malvinas. Se trata de la mejor cobertura satelital que haya tenido nuestro país, ya que la especificación del satélite por parte de ARSAT estuvo orientada por premisas de inclusión social.

En el transcurso del 2015 se lanzará el ARSAT-2 para ocupar la posición 81° Oeste que fue desarrollado para brindar servicios de telecomunicaciones sobre el continente americano en tres coberturas: sudamericana, norteamericana y hemisférica, lo que permitirá favorecer la exportación de contenidos audiovisuales.

Para el desarrollo de ambos satélites ARSAT designó como contratista principal a INVAP, empresa de alta tecnología de la Provincia de Río Negro. Para la fase de ensayos ambientales, ARSAT e INVAP crearon en 2010 el Centro de Ensayos de Alta Tecnología (CEATSA), único en Latinoamérica para hacer ensayos ambientales en satélites de esta magnitud. Desde el



momento del lanzamiento, la Estación Terrena de ARSAT realiza la puesta en órbita, el control orbital y la prestación de servicios.

ARSAT también está trabajando en la evolución de su plataforma satelital para lograr un diseño optimizado que permita incrementar la potencia sobre la masa y el costo.

### **Televisión digital**

Como empresa de telecomunicaciones del Estado, ARSAT es responsable de la implementación y el desarrollo de Televisión Digital Abierta (TDA) que se brinda de forma gratuita en todo el territorio nacional.

ARSAT ofrece el servicio de infraestructura, multiplexado y transmisión para señales de televisión digital en la norma ISDB-T, estándar adoptado por la Argentina y por la mayoría de los países de América Latina y el Caribe. Este servicio está destinado a radiodifusores con licencia. La plataforma de ARSAT, denominada Sistema Argentino de Televisión Digital Terrestre (SATVD-T), cuenta con más de 80 Estaciones Digitales de Transmisión (EDT) distribuidas en las principales ciudades de todo el país que hacen disponible la señal a más del 80% de la población con cobertura terrestre y completa el 100% con cobertura satelital.

ARSAT utiliza tecnología de avanzada para transmitir señales de televisión digital en la más alta calidad de imagen y sonido, permitiendo a la audiencia de la Televisión Digital Abierta (TDA) disfrutar de un servicio gratuito de alta calidad. La empresa ofrece también servicios de testeo, validación y soporte para el desarrollo y puesta en producción de aplicaciones de información complementaria sobre la plataforma Ginga.

### **Fibra óptica**

La Red Federal de Fibra Óptica que implementa ARSAT es una red de transporte de datos segura, estratégica y soberana para incrementar la calidad y la extensión de la penetración de la banda ancha en todo el territorio nacional.

Está conformada por una red troncal federal, organizada en trece regiones geográficas, y varias redes provinciales interconectadas a la primera. La red troncal es la encargada de transportar el tráfico IP entre los puntos de acceso provinciales y el punto nacional de acceso ubicado en el Centro Nacional de Datos que ARSAT tiene en Benavídez, donde convergen la Red Federal de Fibra Óptica y las redes físicas de los principales operadores privados del país.

Sumará un total de 58 mil kilómetros de extensión con los que se alcanzarán alrededor de 2.600 localidades que concentran aproximadamente 36 millones de personas (90% de la población total del país). Esto es complementario con la comunicación punto-multipunto realizada a través del satélite ARSAT-1 con el que puede brindarse servicio de Internet para su recepción en antenas VSAT en todo el territorio nacional.



El tendido tiene actualmente 35 mil kilómetros, lo que equivale al 60% del total previsto. En función de la infraestructura desplegada e infraestructura de terceros, ARSAT brinda servicios de banda ancha mayorista a empresas de telecomunicaciones, cooperativas y pymes locales para provisión de servicios de última milla y de banda ancha minorista al segmento corporativo y de gobierno. ARSAT es el principal mayorista de ancho de banda del país, con un rol importantísimo en el desarrollo de proveedores locales de servicios minoristas de Internet y en la promoción de la competitividad del sector. A fines de 2014, ARSAT dio inicio al proceso de puesta en servicio de la red troncal.

#### **Data center**

ARSAT ha construido el data center más seguro del país y uno de los mejores de América Latina donde ofrece servicios de housing, hosting y en la nube. Entre sus clientes cuenta con importantes instituciones y empresas del ámbito público y del sector privado.

Es el único data center del país con certificaciones Tier III del Uptime Institute, la principal autoridad en la materia: uno por su diseño y otro por su construcción. Esto implica disponibilidad de la infraestructura electromecánica del 99,982% y garantía de funcionamiento ininterrumpido de la infraestructura informática que, en función de tener redundancia N+1, puede ser sometida a mantenimientos preventivos y programados, sin cortes en la operación.

También recibió la Certificación ISO/IEC 27001:2013, estándar internacional para sistemas de gestión de seguridad de la información, con alcance para los servicios de *hosting*, *housing* y posventa. Fue otorgada por TÜV Rheinland Argentina, una entidad certificadora que asegura su acreditación a nivel mundial. Tiene asimismo la homologación a la Comunicación "A" 4609 del Banco Central de la República Argentina sobre gestión, implementación y control de los riesgos relacionados con tecnología informática y sistemas de información, que le permite comercializar servicios a entidades financieras.

El Centro Nacional de Datos cuenta con una superficie total de 4.200 metros cuadrados, la mitad de los cuales están destinados a infraestructura de funcionamiento. Para la prestación de servicios tiene cuatro salas con una capacidad total para el alojamiento de infraestructura tecnológica de 600 racks más una sala de máxima seguridad.

A partir de esta infraestructura, se brindan servicios de colocación de equipamiento (*housing*), alojamiento dedicado y compartido en servidores de ARSAT (*hosting*) y una amplia gama de servicios virtualizados en la Nube ARSAT (*cloud computing*).



## ANEXO 2. INVAP

INVAP es una empresa dedicada al diseño y construcción de sistemas tecnológicos complejos, con una trayectoria de casi cuarenta años en el mercado nacional y treinta en la escena internacional. Su misión es el desarrollo de tecnología de avanzada en diferentes campos de la industria, la ciencia y la investigación aplicada, creando "paquetes tecnológicos" de alto valor agregado.<sup>37</sup>

Se creó a partir de un convenio firmado entre la Comisión Nacional de Energía Atómica (CONAE) y el Gobierno de la Provincia de Río Negro. Su sede central está ubicada en la ciudad de San Carlos de Bariloche.

Emplea a más de 1000 personas, entre las que se cuentan profesionales altamente calificados en el desarrollo de sistemas tecnológicos y manejo de proyectos de alta complejidad. Sus principales áreas de negocios son la nuclear, aeroespacial y gobierno, industrial y energías alternativas y los sistemas médicos.

En el área aeroespacial, INVAP es la única empresa argentina reconocida por la agencia norteamericana NASA para la realización de proyectos espaciales y ha demostrado su capacidad para el diseño, la construcción, los ensayos y la operación de satélites.

### Proyectos nucleares

Los proyectos nucleares de INVAP se componen de centros de investigaciones (reactores, plantas de producción de radioisótopos y de fabricación de combustibles) y de productos y servicios para centrales nucleares (almacenamiento de combustibles irradiados, instrumentación y control, y equipos a medida).

INVAP desarrolló los siguientes reactores nucleares:

- RA-6 (Argentina, 1982)
- NUR (Argelia, 1989)
- RA-8 (Argentina, 1997)
- ETRR-2 (Egipto, 1998)
- OPAL (Australia, 2006)

Este último fue la mayor inversión en un proyecto de ciencia y tecnología en la historia del país oceánico, y la más grande exportación de alta tecnología llevada a cabo en Argentina, con la modalidad llave en mano. Asimismo, la empresa participó en el diseño del reactor CAREM

<sup>37</sup> Fuente: "El Sector Espacial Argentino" por INVAP – ARSAT – CONAE.



(Central Argentina de Elementos Modulares) una planta nuclear de baja potencia y de última generación.

### **Proyectos aeroespaciales**

INVAP se encarga del diseño, fabricación, montaje, integración y ensayos de plataformas y cargas útiles satelitales. Entre sus desarrollos, se destaca el diseño, integración y construcción de los satélites SAC-A, SAC-B, SAC-C y SAC-D/Aquarius para la CONAE.

Mientras que los satélites SAC-A y SAC-B permitieron calificar las plataformas, su diseño y construcción, para el SAC-C, lanzado en el año 2000, INVAP desarrolló tres potentes cámaras ópticas de observación de la superficie terrestre, con una combinación de bandas, resoluciones y sensibilidades.

En el SAC-D/Aquarius, INVAP diseñó una cámara de alta sensibilidad y fue el contratista principal para el diseño, desarrollo y fabricación de la plataforma satelital y ciertas cargas útiles.

El programa de satélites de observación de la Tierra, continúa en la actualidad con la incorporación de instrumentos radar que permiten generar imágenes aún a través de las nubes. En esta línea, los satélites de la constelación SAOCOM 1 se hallan en fase de desarrollo en la sede central de INVAP, para ser lanzados a partir del año 2015.

En cuanto a los satélites geoestacionarios, INVAP es responsable del desarrollo, construcción y diseño del ARSAT-1, 2 y 3.

### **Gobierno, seguridad y defensa**

INVAP desarrolló una amplia base de capacidades tecnológicas a lo largo de sus más de 1000 proyectos efectuados. El manejo eficiente de proyectos complejos y los altos requerimientos de calidad dieron lugar a nuevos desarrollos para productos y servicios en de Gobierno tales como las de Seguridad y Defensa, tales como los radares primarios y secundarios para vigilancia y control del aero-espacio.

En 2003 el control de los vuelos comerciales se realizaba en la Argentina por radares secundarios de distinto origen ubicados en Ezeiza, Córdoba, Mendoza, Mar del Plata y Paraná. Este sistema era notoriamente deficiente frente al incremento del tránsito aéreo registrado en el país, lo que provocaba restricciones y demoras en los vuelos.

Para solucionar el problema en 2004 quedó establecido el Sistema Nacional de Vigilancia y Control Aeroespacial (SINVICA) a través del dictado del Decreto N° 1.407/2004 cuyo objetivo es el control efectivo del espacio aéreo nacional tanto para las actividades civiles, en todas sus



manifestaciones, como para aquellas vinculadas a la defensa. En este marco es que el Gobierno Nacional le encarga a INVAP el desarrollo, construcción e instalación de radares para satisfacer las necesidades del nuevo sistema.

La empresa ejecuta el Plan Argentino de Desarrollo de Sensores Radar, cuyo objetivo es nuclear las capacidades del país en la materia a fin de lograr desarrollar y construir sensores radares primarios, secundarios y meteorológicos, con tecnología propia y moderna en el plazo más breve posible.

### **Sistemas médicos**

INVAP desarrolla y fabrica equipamiento médico para terapia radiante. La unidad de teleterapia de haces externos con Cobalto-60 TERADI 800 y el simulador universal de radioterapia UNISIM, por ejemplo, han sido diseñados considerando normas y estándares internacionales. Otras aplicaciones en las que trabaja la empresa son las unidades de telecobalto, y los simuladores universales para radioterapia. También ofrece consultoría y servicios a hospitales y clínicas. La empresa exporta estas soluciones a Oriente Medio, India y Latinoamérica.

### **Poder de compra del Estado**

Uno de los factores clave del desarrollo tecnológico nacional a través de INVAP es el uso estratégico del poder de compra del Estado ya que contribuye a la solución de problemas a un costo competitivo de instalación y mantenimiento y permite el ahorro de divisas. También abre posibilidades de exportación al demostrar tenencia de tecnología confiable, disminuye asimismo importaciones de bienes de alto valor tecnológico y agregado, retiene a profesionales y recupera a otros que se encontraban en el exterior.

Por todo lo dicho se entiende que INVAP, junto con el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, contribuye al desarrollo nacional por medio de la ejecución de proyectos de alta complejidad, y la creación de fuentes genuinas de trabajo con la convicción de que "el desarrollo tecnológico de un país, factor clave en su competitividad, es el resultado de una acción conjunta del estado y las empresas tendiente a movilizar el recurso más importante: La materia gris".



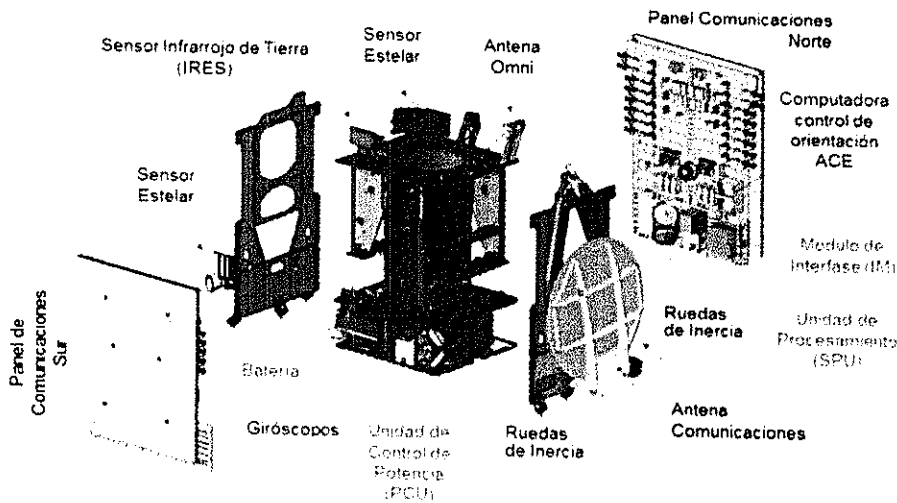
### ANEXO 3. PLATAFORMA ARSAT 3-K

Los satélites ARSAT-1 y ARSAT-2 se basan en la plataforma ARSAT-3K, la arquitectura base de la misma es similar a la plataforma Spacebus 3000B2 desarrollada por el fabricante Europeo Thales Alenia Space (TAS). La ARSAT-3K se desarrolló bajo la premisa de minimizar el riesgo y los plazos de fabricación, lo que se traduce en una plataforma compuesta por equipamientos con muchas herencias de vuelo, robustas y confiables. Estas ventajas se ven equilibradas por una relación entre masa y carga útil muy mejorable y por el alto costo de los equipos importados que la conforman, lo cual no beneficia al desarrollo de la tecnología nacional por su baja proporción de valor agregado, es decir, de trabajo argentino.

Para que sea posible el desarrollo de nuevas plataformas, así como lo fue para la construcción de la plataforma ARSAT-3K, será necesaria la asociación con diversas compañías tecnológicas, distribuidas por todo el planeta, especializadas en diversos temas espaciales. Para el ARSAT-1, por ejemplo, podemos encontrar:

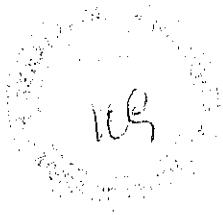


- *Payload*: provisto por TAS (Francia)
- IM: provisto por TAS (Francia)
- PCU: provisto por ETCA (TAS – Bélgica)
- Cilindro central: provisto por EADS Astrium (Francia)
- SPU: provisto por EADS Astrium (Alemania)
- Unified Propulsion System: provisto por EADS Astrium (Alemania)
- Solar Generator: provisto por EADS Astrium (Alemania)
- SADM: provisto por RUAG Space AG (Suiza)
- Battery: provisto por SAFT (Francia)
- Sensores AOCS (ST, FSS, IRES): provistos por Selex Galileo (Italia)
- AOCS Reaction Wheels & Gyros: provisto por Honeywell (Estados Unidos)
- Servicio de lanzamiento provisto por Arianespace.



El diseño del satélite está basado en una propulsión química bi-propelente, permitiendo una selección flexible de lanzador. La masa de la carga útil puede llegar a ser de 350 kg y la potencia hasta 3.4 kW (EOL). Es un diseño flexible que permite acomodar una amplia gama de misiones / cargas útiles en telecomunicaciones.





Características de la plataforma ARSAT-3K

PLATAFORMA ARSAT-3K	
Dimensiones (sin apéndices)	2,0 m x 1,8 m x 2,9 m
Masa (incluye carga útil)	En seco: <= 1300 kg Húmedo <= 3050 kg
Duración de la transferencia a órbita GEO	10 días aprox.
Tipo de carga útil	Cualquiera de telecomunicaciones que respete la envolvente de potencia y masa de la plataforma (bandas C, Ku, Ka).
Compatibilidad con lanzador	Inyección GTO para Ariane V, Soyuz (Kourou) y Falcon 9.
Vida útil	15 años.
Posicionamiento de antenas	1 en banda Ku (desplegable; 2 m de diámetro), 1 gregoriana (1,3 m de diámetro), 1 en banda C (desplegable; 1,6 m de diámetro).
Potencia disponible de la carga útil	>3400 W
Confiabilidad	>75% por 15 años, lo cual equipara los niveles estándar del mercado.
Fuente propia.	

Subsistemas de la plataforma

Energía eléctrica

- Capacidad del satélite de generación de energía: 5,5 kW (BOL/SS), 4,2 kW (EOL/SS)
- Voltaje: 50 V regulados
- Almacenamiento de energía: batería Li-Ion
- Paneles solares (dos alas, con dos secciones por ala): celdas solares GaAs de triple juntura

Sistema de propulsión

El subsistema unificado de propulsión fue una solución desarrollada junto a Airbus Alemania, utilizando tecnología de vuelo altamente probada. Consiste en un sistema de propulsión a presión regulada bi-propelente, utilizando dos propelentes cuya mezcla es hipergólica. Utiliza óxidos mixtos de nitrógeno (MON-1) como oxidante, monometil Hidracina (MMH) como



combustible (760L por tanque). Esta combinación tiene un impulso específico (Isp) de 317 segundos (LAE) para corrección gruesa de órbita durante la transferencia. Para alimentar a los propulsores, los propelentes son expulsados de los tanques por medio de helio gaseoso, provisto desde tanques de alta presión y regulado por una válvula reguladora que provee una presión constante de salida.

### **Manejo de datos**

El subsistema de manejo de datos recibe y decodifica telecomandos del TCR, los cuales son decodificados por software o por hardware llamado HPC1. El subsistema de manejo de datos está a cargo de recolectar, ensamblar, dar formato y codificar los datos de la telemetría en tramas, y de enviarlos al subsistema TCR. El SMD provee limpieza de telemetría para diagnóstico a bordo. Además, provee telemetría directa sin intervención de software, para diagnóstico a bordo.

### **Sistema de control de orientación y órbita**

AOCS (*Attitude and Orbital Control System*) controla la orientación de la nave en los tres ejes. En modo nominal, el AOCS alinea los ejes de la estructura de la nave con los ejes de apuntamiento hacia la Tierra. El AOCS funciona en uno de los varios modos de operación.

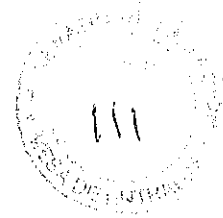
De acuerdo a cada modo de operación de AOCS, la ACE (*Attitude Control Electronics* - Electrónica de control de actitud) desarrollada íntegramente en Argentina, ejecuta las siguientes funciones:

- lectura de salida de sensores AOCS,
- ejecución de los algoritmos de determinación de actitud y software de control,
- mando de los actuadores AOCS (Incluyendo los *thrusters* a través de TCE),
- interconexión con OBCS por TM/TC,
- procesamiento de la telemetría de limpieza del AOCS,
- recepción y ejecución de telecomandos.

La caja del ACE está compuesta por dos unidades idénticas (ACE 1 y ACE2)

### **Sensores**

- *star tracker*,
- sensor solar fino,
- unidad giroscópica,
- actuadores: 4 ruedas de reacción.



### **Control térmico**

Las temperaturas en el espacio varían de los  $-150^{\circ}\text{C}$  hasta los  $250^{\circ}\text{C}$  y pueden tener bruscos cambios en cuestión de segundos.

El sistema de control térmico del satélite fue diseñado y construido por INVAP, tiene herencia de vuelo en SAC-C y SAC-D y predicción con  $5^{\circ}\text{C}$  (unidad interna) y  $10^{\circ}\text{C}$  (unidad externa) de incertidumbre. Utiliza radiadores fijos de área y no tiene partes móviles. Los paneles están térmicamente aislados. Cualquier elemento individual tiene redundancia funcional.

### **Mecanismos**

- mecanismos de apuntamiento y transmisión de energía (SADM),
- bisagras de despliegue de las antenas,
- mecanismos de sujeción y liberación de los paneles solares y de la antena,
- mecanismo de despliegue de los paneles solares.

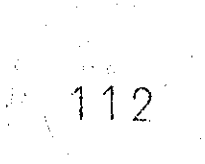
### **Concepto estructural**

Está basado en un cilindro central proveniente de la plataforma Spacebus 3000/4000 B2 (*Airbus Le Mureaux provision*). Los paneles Norte y Sur del módulo de comunicaciones son construidos utilizando un proceso desarrollado y calificado en Argentina, con innovaciones para este programa; poseen revestimientos de aluminio con refuerzos internos en un cuerpo de *honeycomb* (placa conformada de delgadas láminas de aluminio como un panel de abejas, lo que da rigidez y baja densidad) y una red de tuberías de caloductos (conductores desde fuentes de calor a puntos fríos o radiadores). El resto de los elementos estructurales fueron construidos utilizando paneles CFRP convencionales.

Las estructuras secundarias fueron fabricadas utilizando una combinación de piezas mecanizadas de aluminio / titanio y paneles CFRP. Se utilizaron caloductos curvos para el control térmico de los sensores estelares.

### **Software**

El diseño del software sigue un concepto modular de los principales elementos de software (administración de energía; sistema de control de actitud y órbita; telemetría y telecomandos; control de la carga útil, etc.). Utiliza el Sistema Operativo RTEMS. La capacidad de adaptación eficiente para el satélite y cargas útiles con diferentes requerimientos funcionales y de calidad.



Enlace de telemetría y telecomando

Antena omnidireccional (elevación de órbita y contingencia) y antenas de telecomunicaciones (en orientación nominal).

ANEXO 4. PLATAFORMA ARSAT-3H

La plataforma 3H de ARSAT tendrá una propulsión química durante el LEOP y una propulsión eléctrica para el resto de las maniobras (*station keeping*). Debido a que el peso de la plataforma no es alto, comparándolo con satélites de características y potencia similares, se permite una selección flexible del lanzador. La carga útil puede llegar a ser de hasta 600 kg y la potencia de hasta 7 KW (EOL). Esta plataforma permitirá una gran variedad de misiones en telecomunicaciones.

Características de la plataforma ARSAT-3H

PLATAFORMA ARSAT-3H	
Dimensiones (sin apéndices)	3,0 m x 2,3 m x 3,4 m
Masa (incluye carga útil)	En seco <= 1750 kg Húmedo <= 3100 kg
Duración de la transferencia a órbita GEO	Hasta 10 días para llegar a órbita GEO (utilizando sólo propulsión química)
Tipo de carga útil	Cualquiera que respete la envolvente de potencia y masa de la plataforma (banda C, Ku, Ka)
Compatibilidad con lanzador	Inyección GTO para Ariane V, Soyuz (Kourou) y Falcon 9.
Vida útil	15 años (de diseño, la vida útil efectiva puede ser mayor).
Antenas	Hasta 5 antenas
Potencia disponible de la carga útil	> 6.800 W
Confiabilidad	>75% por 15 años, lo cual equipara los niveles estándar del mercado.



## Principales subsistemas de la plataforma

### **Energía eléctrica**

- Capacidad del satélite de generación de energía: 11 kW (BOL/SS), 8,4 kW (EOL/SS).
- Voltaje: 100 V regulados.
- Almacenamiento de energía: batería Li Ion.
- Paneles solares (dos alas, subdivididas en 4 divisiones): celdas solares GaAs de triple juntura.

### **Sistema de propulsión**

El sistema de propulsión de la plataforma 3H es híbrido. Esto es, tiene un sistema químico para el LEOP y un sistema eléctrico para mantenimiento de órbita.

El sistema químico está provisto por Airbus Lampoldshausen y consta de un motor principal de 400N con impulso específico mayor a 320 segundos y un conjunto de 4 propulsores de 10N para control de orientación durante el disparo del motor principal y adquisición de estación. Los tanques de propelente tienen una capacidad de 700L, proveyendo un impulso más que suficiente para una GTO convencional (1500 m/s) pero además permitiendo, de acuerdo con las necesidades del cliente, incrementar la masa de lanzamiento o usar lanzadores menos potentes (la capacidad total de delta-V depende de la masa, pero está en el orden de 2000 m/s). Es una versión simplificada del usado en la plataforma 3K.

El sistema de propulsión eléctrico utiliza propulsores iónicos con elevado impulso específico (mayor a 2000 segundos) permiten ejecutar las maniobras de control orbital normales o completar el LEOP. El propelente es xenón comprimido a 250 bares, que pasa por un regulador de flujo de precisión para proveer a los propulsores del flujo muy limitado que necesitan para funcionar. El xenón se ioniza y acelera con campos eléctricos, provistos por el sistema de generación del satélite.

### **Manejo de datos**

El subsistema de manejo de datos recibe, decodifica y ejecuta telecomandos del TCR, que pueden ser telecomandos directos y telecomandos procesados por software.

El subsistema de manejo de datos está a cargo de recolectar, ensamblar, dar formato y codificar los datos de la telemetría en tramas, y de enviarlos al subsistema TCR.

El SMD provee limpieza de telemetría para diagnóstico a bordo. Además, provee telemetría directa sin intervención de software para diagnóstico a bordo.



**Sistema de control de orientación y órbita:**

AOCS (*Attitude and Orbital Control System*) controla la orientación de la nave en los tres ejes. En modo nominal, el AOCS alinea los ejes de la estructura de la nave con la terna de la orbital local. El AOCS funciona en uno de varios modos de operación.

De acuerdo a cada modo de operación de AOCS, la ACE (*Attitude Control Electronics* - Electrónica de control de actitud) desarrollada íntegramente en Argentina, ejecuta las siguientes funciones:

- lectura de salida de sensores AOCS,
- ejecución de los algoritmos de determinación de actitud y software de control,
- mando de los actuadores AOCS (incluyendo los *thrusters* a través de TCE),
- interconexión con OBCS por TM/TC,
- procesamiento de la telemetría de limpieza del AOC,
- recepción y ejecución de telecomandos.

La caja del ACE está compuesta por dos unidades idénticas (ACE 1 y ACE2).

**Sensores**

- *star tracker*
- sensor solar fino
- unidad giroscópica
- actuadores: cuatro ruedas de reacción
- control térmico: pasivo y activo
- radiadores de área fija: no hay partes móviles
- bloqueo y redundancia funcional (tolerancia a fallas de cualquier elemento individual)

**Mecanismos**

- SADM (mecanismos de apuntamiento y transmisión de energía)



revestimientos de aluminio con refuerzos internos y una red de caloductos. El resto de los elementos estructurales son contruidos utilizando paneles CFRP convencionales. Se modifican procesos de fabricación para que sean más livianos y baratos.

Las estructuras secundarias fueron fabricadas utilizando una combinación de piezas mecanizadas de aluminio / titanio y paneles CFRP. Se utilizaron caloductos curvos para el soporte de los sensores estelares.

#### **Software**

El diseño del software es un desarrollo argentino y sigue un concepto modular de los principales elementos de software (administración de energía; sistema de control de orientación y órbita; telemetría y telecomandos; control de la carga útil, etc.). Utiliza un sistema operativo RTEMS. Posee capacidad de adaptación eficiente para el satélite, y cargas útiles con diferentes requerimientos funcionales y de calidad.

#### ***Enlace de telemetría y telecomando***

Antena omnidireccional (elevación de órbita y contingencia) y antenas de telecomunicaciones (en orientación nominal).

## ANEXO 5. MERCADO SATELITAL DE FABRICACIÓN

### **Mercado mundial de fabricación satelital**

Se presenta información sobre el mercado mundial de fabricación y lanzamiento de satélites geoestacionarios y el de aseguramiento de este tipo de satélite.

### ***Fabricación de satélites y lanzamientos***

En los siguientes gráficos<sup>38</sup> se pueden observar los ingresos (en MM U\$S) entre 2004 y 2012 por construcción de satélites y lanzamiento. También se indica el crecimiento de ambos mercados durante ese tiempo y la cantidad de lanzamientos por año en el mismo período.

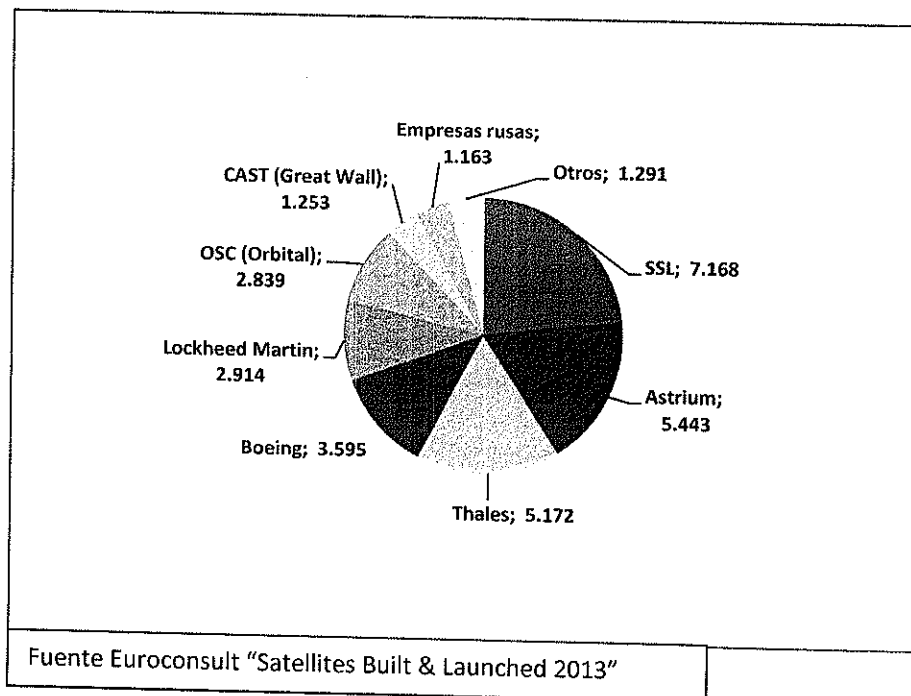
Además se detallan las empresas u organismos integradores de satélites geoestacionarios de telecomunicaciones y sus principales plataformas de servicios. Las plataformas se categorizan por su tipo de propulsión, dada su importancia y las repercusiones de la inserción en el mercado de la tecnología de propulsión eléctrica (para mantenimiento en órbita GEO) y full eléctrica (elevación a órbita GEO y mantenimiento en órbita GEO).<sup>39</sup>

<sup>38</sup> Fuente Euroconsult "Satellites Built & Launched 2013"

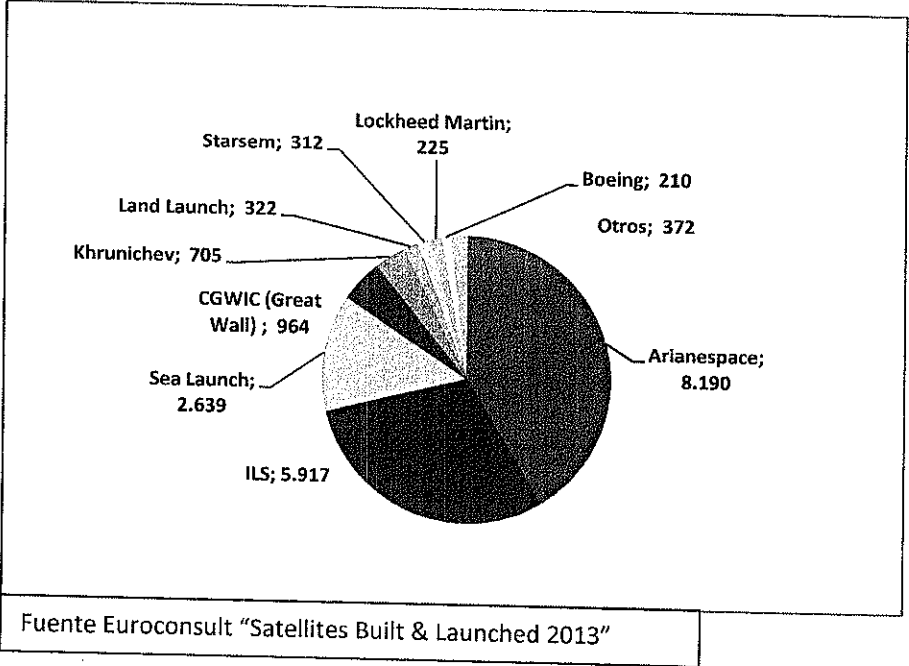
<sup>39</sup> Fuente sitios web de los fabricantes



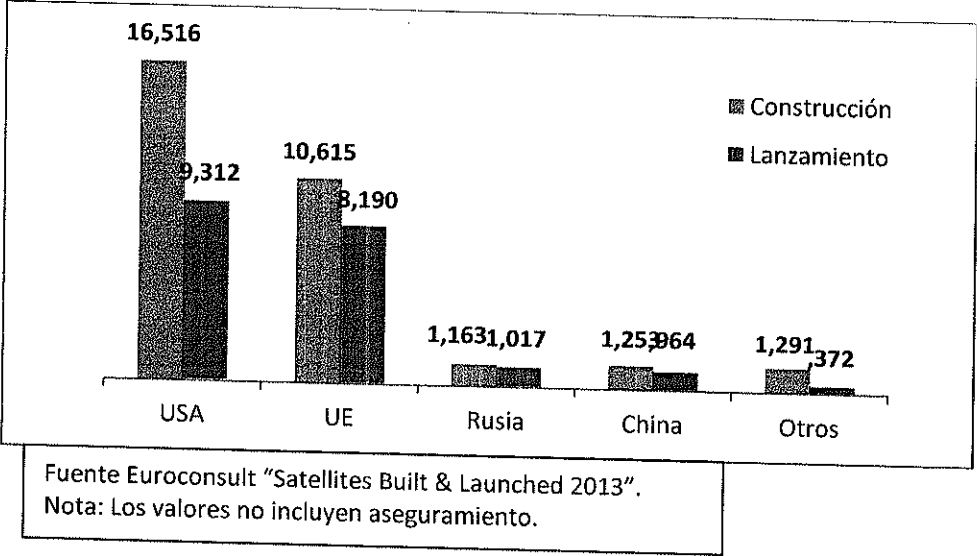
Ingresos mundiales por construcción de satélites geoestacionarios.  
Período 2004-2013 en MM de U\$S (Total: U\$S 31 MM)



Ingresos mundiales por lanzamiento de satélites geoestacionarios.  
Período 2004-2013 en MM de U\$. (Total U\$ 20 MM)



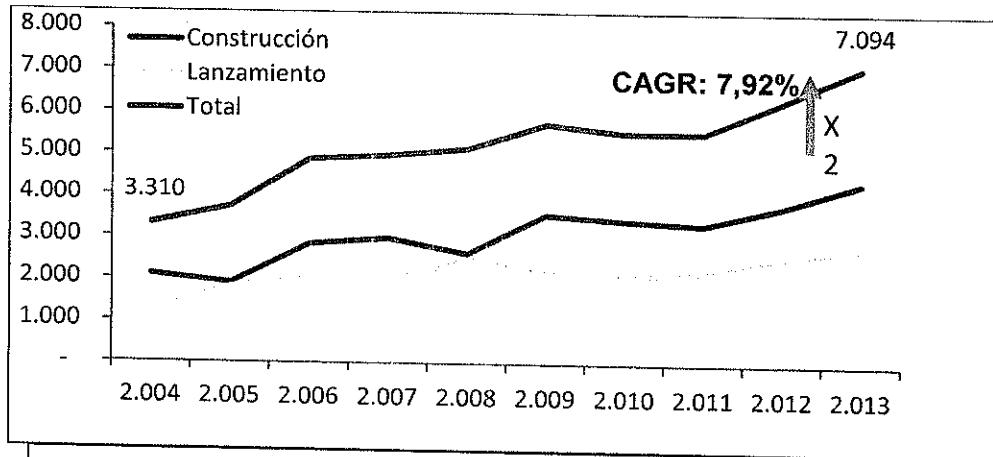
Distribución por países de los Ingresos mundiales por construcción y lanzamiento de satélites geoestacionarios. Período 2004-2013. En miles de MM de U\$





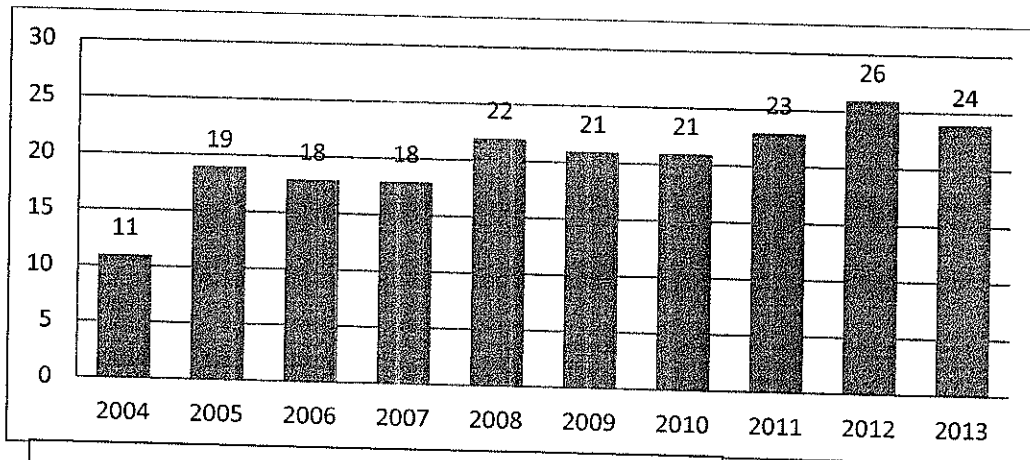
119

**Crecimiento de los ingresos mundiales por construcción  
y lanzamiento de satélites geoestacionarios. Período 2004-2013**

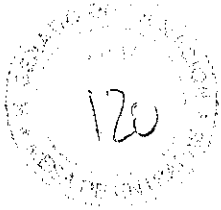


Fuente Euroconsult "Satellites Built & Launched 2013"

**Lanzamientos mundiales de satélites geoestacionarios por año. Período 2004-2013**

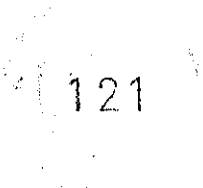


Fuente Euroconsult "Satellites Built & Launched 2013"



Principales plataformas geoestacionarias fabricadas y en desarrollo  
por empresas u organismos integradores de satélites

EMPRESA / ORGANISMO	REGIÓN	PRINCIPALES PLATAFORMAS	
		ACTUALES	EN DESARROLLO
Boeing	EE.UU.	- 601: química, full eléctrica, híbrida - 702 (HP,MP,SP): química, full eléctrica, híbrida	
Lockheed Martin	EE.UU.	- A2100: química, full eléctrica, híbrida - AEHF: híbrida - DSCS/MUOS	
Orbital Sciences Corp. (OSC)	EE.UU.	- GEOSTar-Hosted Payloads: híbrida - GEOSTar-2: híbrida - GEOSTar-3: híbrida	- Plataforma full eléctrica
Space Systems/Loral (SS/L)	EE.UU.	- 1300: química, full eléctrica, híbrida	
Thales Alenia Space (TAS)	Europa	- Spacebus-3000: química, híbrida - Spacebus 4000: química, híbrida - Alphabus (colaboración de Astrium): híbrida	- Alphabus: full eléctrico
EADS Astrium (actualmente Airbus Defence & Space)	Europa	- Eurostar-E3000: química, híbrida - Alphabus (colaboración de TAS): híbrida	- Alphabus: full eléctrica - Eurostar: full eléctrica
Orbitale Hochtechnologie Bremen (OHB)	Europa (Alemania)	- Luxor(Smallgeo): híbrida	- Smallgeo: química, full eléctrica - Electra: full eléctrica
China Great Wall Industry Corp. (CGWIC), CASC	China	- DFH-3: química - DFH-4: química	- DFH-4S: eléctrica - DFH-4E: eléctrica
Reshetnev Research and Production Association of Applied Mechanics, NPO PM	Rusia	- Express-M: eléctrica - Express-1000: eléctrica - Express-2000: eléctrica	



Khrunichev State Research and Production Space Center, GKNPC	Rusia	- Yakhta KAZSAT: eléctrica	
S.P. Korolev Rocket & Space Corporation Energia	Rusia	- Yamal-100/Yamal-200: eléctrica	
Indian Space Research Organization (ISRO)	India	- GSAT: química	- Plataforma eléctrica
Mitsubishi Electric	Japón	- DS-2000 : híbrida	
Israel Aircraft Industries (IAI)	Israel	- AMOS: química	- AMOS 4000: eléctrica
INVAP	Argentina	- ARSAT-3K: química	- ARSAT: nueva generación de plataforma.

La siguiente tabla detalla a las empresas/organismos con capacidad de lanzar satélites geoestacionarios a nivel mundial.

Participación de las empresas y organismos lanzadores de satélites geoestacionarios.  
Mercado satelital mundial. Período 2004-2013

EMPRESA	REGIÓN	PARTICIPACIÓN EN EL MERCADO MUNDIAL
Arianespace	Europa	41,25%
CGWIC (China Great Wall Industry Corp.)	China	29,80%
ULA (United Launch Alliance)	USA	13,29%
Sea Launch	USA	4,85%
Land Launch	USA	3,55%
Lockheed Martin	USA	1,62%
ZAO Puskovie Uslugi	Rusia	1,57%
Boeing Launch Services	USA	1,14%
ILS (International Launch Services)	USA	1,06%
Khrunichev	Rusia	0,83%
OSC (Orbital Sciences Corp)	USA	0,53%
Starsem	Rusia	0,35%



Space X	USA	0,11%
ISRO (Indian Space Research Organization)	India	0,04%
Kosmotras	Rusia	0,01%
Fuente Euroconsult "Satellites Built & Launched 2013"		

### **Aseguramiento**

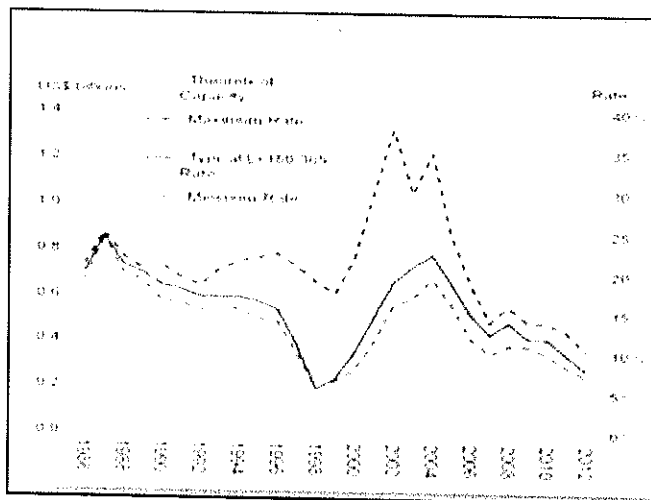
Los satélites ARSAT-1 y ARSAT-2 fueron asegurados durante el año 2014, de manera histórica dado que fue la primera misión con plataforma satelital nueva que logra asegurar el 40% del satélite a largo plazo siendo una parte significativa por toda su vida útil. La obtención del seguro es un importante reconocimiento internacional a la Argentina que afirma así su capacidad para llevar adelante misiones tecnológicas de alta complejidad.

La póliza otorgada por Nación Seguros S.A., que tiene el respaldo de importantes reaseguradores internacionales, no sólo cubrió al ARSAT-1, sino que también cubre al ARSAT-2. Las condiciones de aseguramiento ofrecidas a ARSAT para sus satélites fueron récord en la industria, con tasas muy convenientes, sustancialmente menores a las otorgadas a otras plataformas nuevas. Además, es la primera vez que se le ofrece a una primera plataforma un seguro a largo plazo, por la duración de toda su vida útil.

Para obtener el aval del mercado reasegurador internacional, los satélites debieron pasar intensos procesos de auditoría y revisión de procedimientos, de manejo del riesgo y de control de calidad, realizados bajo la observación de expertos internacionales y empresas de primera línea. De esta forma, además de la posibilidad de iniciar rápidamente la reposición en caso de fallas irremediables, la póliza de seguro es en sí misma una prueba de máximo nivel que avala la calidad de nuestros satélites y de los procesos de diseño y producción.

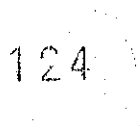
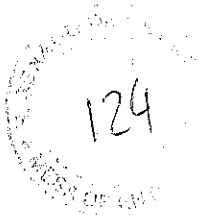
El mercado de seguros de lanzamiento, que además cubre típicamente el primer año en órbita, es un mercado volátil que depende principalmente de la capacidad disponible y de la siniestralidad del pasado cercano. Se puede observar en el siguiente gráfico, la dispersión entre las tasas máximas y mínimas hasta el año 2012:

Variación de la tasa neta de reaseguros en función  
de los lanzamientos de satélites geoestacionarios.  
Mercado mundial. Período 1986-2012

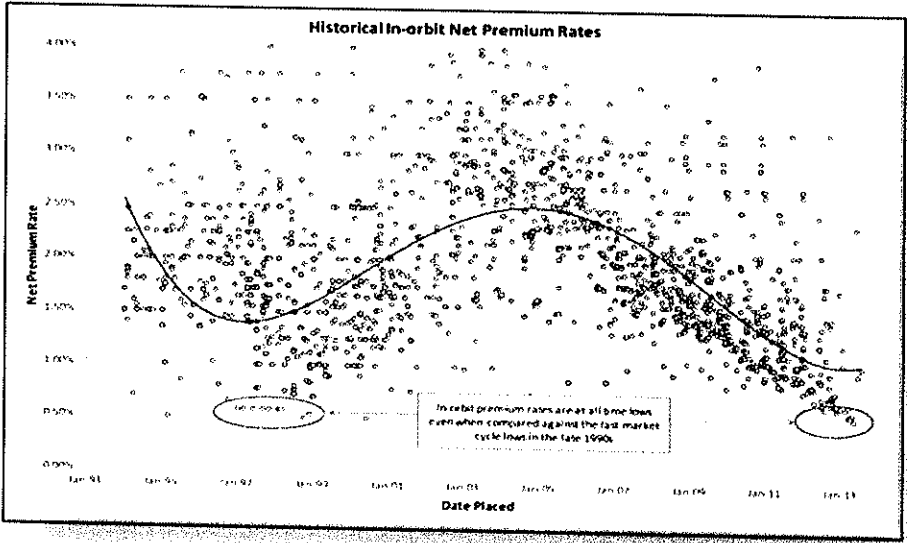


La tasa típica de seguro de lanzamiento estuvo en un 8% para fin del 2012. La dispersión según el Gráfico 1, muestra que en 2012 estaba entre un 7% y 12%, pudiendo llegar a valores más elevados dependiendo de los riesgos técnicos percibidos por el mercado de seguros, y de las condiciones exigidas para la póliza.

Los seguros de renovación anual para satélites ya en órbita tienen una tasa neta de reaseguro más baja porque no cubre el lanzamiento que es un momento de alto riesgo. También oscila en el tiempo, depende de la historia y el estado de la plataforma asegurada, y del estado del mercado. Históricamente, varió entre 0,5% y 4% del valor asegurado. En el siguiente gráfico, se presenta la evolución histórica de las tasas de seguro en órbita.



Evolución histórica de las tasas de seguro en órbita.  
Mercado mundial. Enero 1993 a Enero de 2013



Distribución de la tasa de reaseguro según el nivel de riesgo

Nivel de riesgo	Tasa neta de reaseguro
Mejor caso	0,7%
Caso probable	1,0%
Caso promedio	1,4%
Peor caso	2,5%

El costo final, dependerá del estado de situación del mercado de seguros, y del estado de salud del satélite, sus redundancias y las anomalías que hubieran ocurrido. También puede ocurrir, que el mercado perciba un riesgo muy elevado para algún subsistema en particular, ya sea por fallas del propio satélite o debido a fallas en otros proyectos con equipamiento similar. En caso de que el mercado perciba un riesgo muy elevado, excluirá esos equipos o subsistemas como causa de falla asegurable.

Actualmente el mercado de seguros de satélites cuenta con un universo de alrededor de 30 reaseguradores internacionales, distribuidos principalmente por Europa, Medio Oriente y Asia. Asimismo, en lo que respecta a *brokers* con experiencia en la materia la lista se resume a unos 3 o 4 cuyo trabajo principal es entender correctamente los riesgos técnico-programáticos





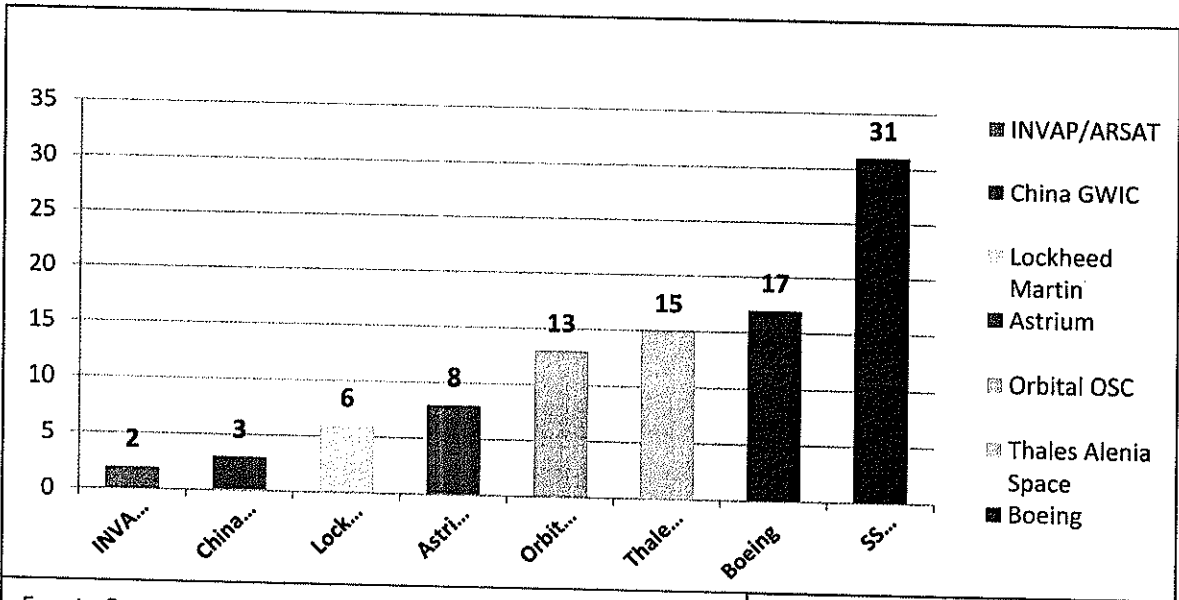
asociados a la misión, asesorar para minimizar los mismos y traducir correctamente sus interpretaciones al mundo de reaseguradores. La calidad en el rol del *broker* es fundamental para el éxito del aseguramiento de una misión satelital.

De lo expresado en el análisis de mercado mundial precedente, Argentina y EE.UU. son actualmente los únicos países con capacidad de fabricación de plataformas de telecomunicaciones geoestacionarias en todo el continente Americano, siendo por ende Argentina el único país con capacidad de fabricación en toda Latinoamérica<sup>40</sup>.

Mercado regional de fabricación satelital

En el presente apartado se apunta la participación en el mercado regional de las empresas fabricantes de satélites geoestacionarios y se presenta una breve descripción de los proyecto de los países para compra o construcción de satélites de este tipo.

Fabricantes de satélites geoestacionarios  
que ofrecen servicios en el mercado latinoamericano de capacidad satelital



Fuente Convergencia Latina "Satélites en América Latina"

<sup>40</sup> Fuente Sitios web de las agencias.



Países latinoamericanos con proyectos de compra o construcción de satélites geoestacionarios. 2015

PAÍS	DESCRIPCIÓN	INVERSIÓN TOTAL
Venezuela	Adquirió un satélite fabricado por China - Great Wall Industry Corporation (CGWIC) - denominado Simón Bolívar, basado en la plataforma DFH-4, lanzado el 29 de octubre de 2008.	406 MMD
Bolivia	Adquirió un satélite fabricado por China - Great Wall Industry Corporation (CGWIC) - denominado Túpac Katari, basado en la plataforma DFH-4, lanzado el 20 de diciembre del 2013.	302 MMD
Brasil	Bajo el programa SGDC ( <i>Satélite Geoestacionario de Defensa y Comunicaciones Estratégicas</i> ), se encuentra en proceso de adquisición del primer satélite propio para gobierno y comunicaciones estratégicas, que está siendo desarrollado por TAS (Thales Alenia Space). El mismo será operado por Telebras (para su uso civil) y por el ministerio de Defensa (para fines militares).	406 MMD
Colombia	Ha mostrado interés en los últimos años de adquirir su propio satélite de telecomunicaciones.	-
Paraguay	Tiene interés de comprar su propio satélite y/o de adquirir servicios del satélite boliviano Túpac Katari.	-
Nicaragua	En proceso de adquisición de su propio satélite, el mismo se denomina Nicasat-1 y está siendo fabricado por China - Great Wall Industry Corporation (CGWIC) - basado en la plataforma DFH-4. La fecha de lanzamiento se estima en octubre de 2016.	254 MMD
México	Bajo el programa Sistema Satelital Mexicano (MEXSAT) cuyo fin es cubrir las necesidades de seguridad nacional y cobertura social, adquirió el primer satélite de la serie de tres, denominado "Bicentenario" a la empresa Orbital Sciences Corporation basado en la plataforma GeoStar-2, lanzado el 20 de diciembre de 2012. Sin embargo, debido a una falla durante el lanzamiento en los motores del lanzador (Proton), ocurrió un accidente a los 161 kilómetros de altura (8 minutos luego del lanzamiento) que destruyó por completo el satélite mexicano. El próximo satélite fabricado por Boeing, denominado centenario, basado en una plataforma 702HP (lanzado en el primer semestre del 2014), y el tercer satélite denominado Morelos-3 fabricado también por Boeing y basado en la misma plataforma será lanzado en el 2015.	1500 MMD

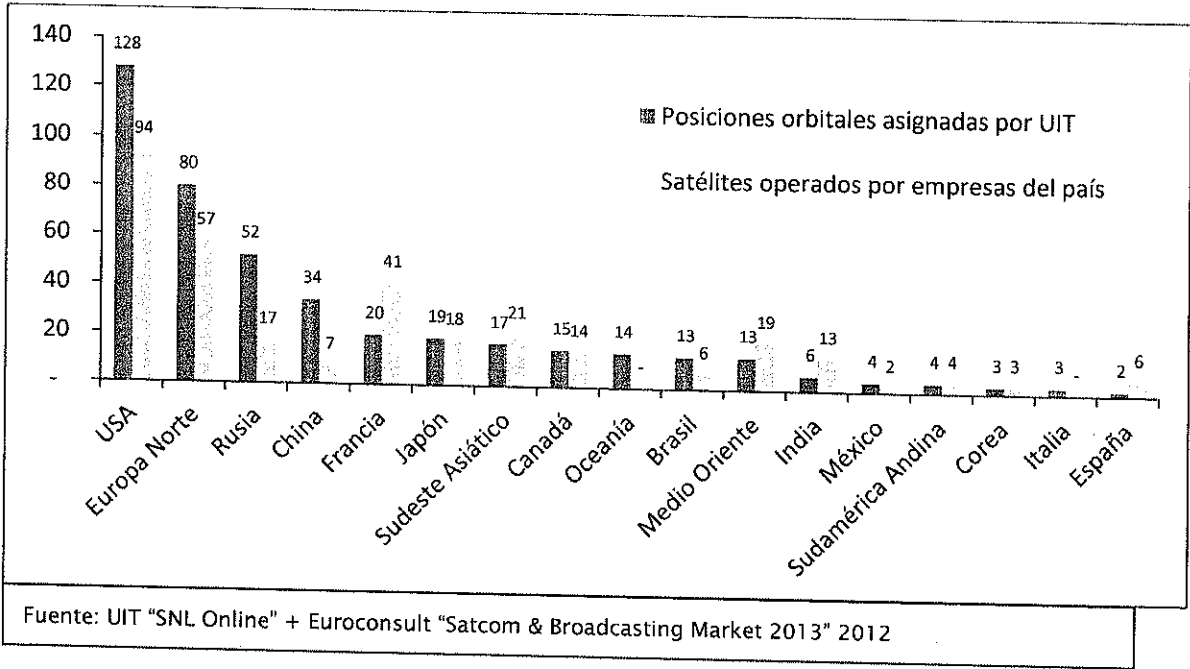
ANEXO 6. MERCADO SATELITAL DE CAPACIDAD

Mercado mundial de capacidad satelital

En el presente apartado se ofrece información relativa a posiciones orbitales por país de los países de mayor relevancia por su sector espacial e información relativa al tamaño de mercado, su evolución y proyecciones.

Posiciones orbitales asignadas por la UIT

Posiciones orbitales asignadas y satélites operados por empresas radicadas en el país. 2014



Tamaño de mercado: evolución y proyecciones

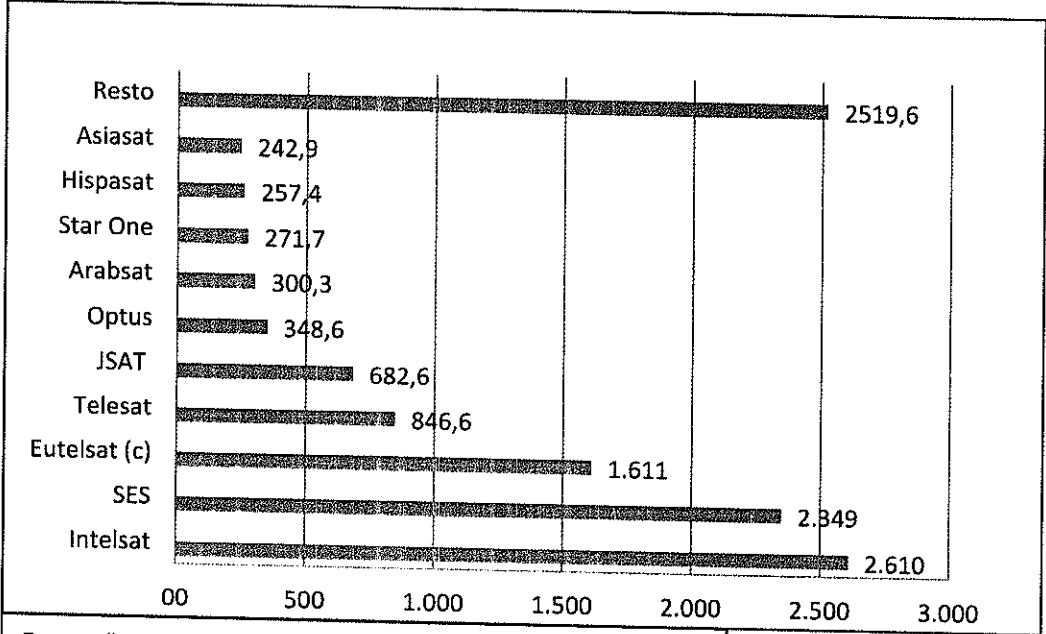
En el año 2013 hubo un ingreso de U\$S 12.040 MM en lo que respecta a la venta de satélites. En el siguiente gráfico se puede apreciar cómo es la distribución de ingresos, dividido por empresas.

Luego, se podrá ver el crecimiento y su proyección a lo largo de los años (2008 – 2022) de los ingresos por operación satelital. También hay gráficos que identifican cómo es el consumo de

capacidad, subdividido por región, y cómo es la oferta y la demanda de *transponders* a nivel mundial.<sup>41</sup>

Mercado regional y argentino de capacidad satelital

Ingresos mundiales por venta de capacidad satelital (U\$S 12.040 MM). 2013

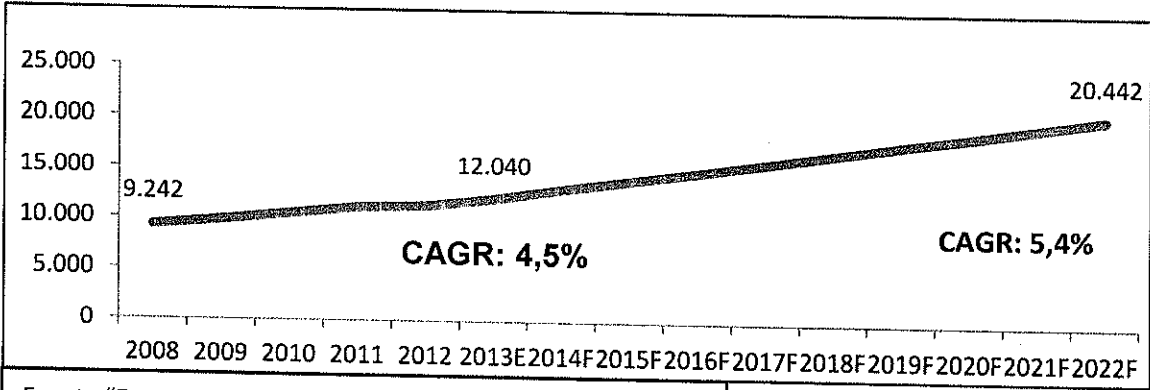


Fuente "Euroconsult Satcom and Broadcasting Market"

<sup>41</sup> Fuente "Euroconsult Satcom and Broadcasting Market".



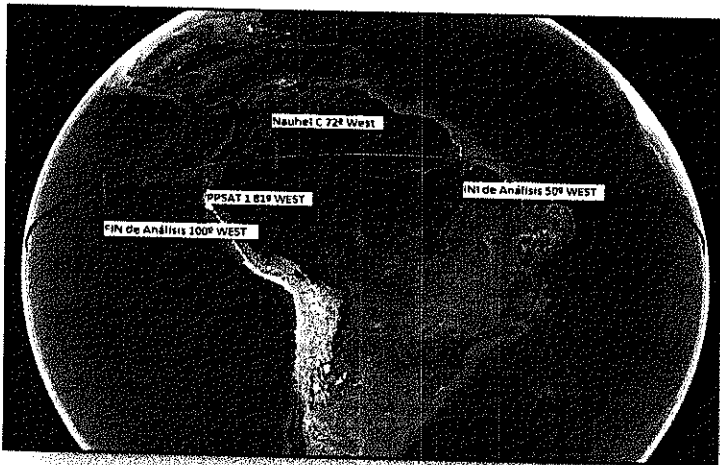
Crecimiento y proyección de los ingresos mundiales por venta de capacidad satelital. Período 2008 – 2022



Fuente "Euroconsult Satcom and Broadcasting Market"

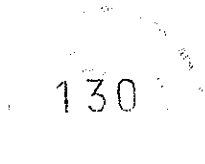
Un análisis de los países notificantes ante la UIT nos muestra cómo se asignan posiciones orbitales en el arco geoestacionario que sólo sirve para dar servicios sobre Latinoamérica (50º a 100º Oeste).<sup>42</sup>

Cantidad de posiciones orbitales por país.  
Países de América con P.O.G. asignadas entre la P.O.G 50 Oeste y la P.O.G. 100 Oeste



País	Cantidad
ARG	2
BOL	1
BRA	9
CAN	4
COL	1
FRA	1
ING	8
MEX	3
NIC	1
URG	1
USA	23

<sup>42</sup> Lista SNL, UIT.



Los países latinoamericanos con participación en el mercado de capacidad satelital ya son varios, en todos los casos con fuerte apoyo del Estado Nacional. Casi todos cuentan con una agencia espacial y una empresa que comercializa un ancho de banda a saber:

PAÍS	ORGANISMO ESPACIAL	OPERADOR SATELITAL	TIPO DE OPERADOR	SATÉLITE (P.O.G. - AÑO)	INTEGRADOR
Argentina	Comisión Nacional de Asuntos Espaciales CONAE	ARSAT	Compañía estatal	- ARSAT-1 (72 - 2014) - ARSAT-2 (81 - 2015) - ARSAT 3 (81 - 2017)	ARSAT - INVAP (Argentina)
Bolivia	Agencia Boliviana Espacial ABE	Entel	Compañía estatal	- Túpac - Katari (87 - 2014)	Gran Muralla (China)
Colombia	Comisión Colombiana del Espacio CCE	SES	Compañía privada europea	- SES 10 (67 - 2016) P.O.G. compartida con la comunidad andina	Airbus (Francia)
Venezuela	Agencia Bolivariana para Actividades Espaciales ABAE	CANTV	Compañía estatal	- Venesat-1 (78 - 2009)	Gran Muralla (China)
Uruguay	Agencia Espacial Uruguay AEU	Antel	Compañía estatal		
Brasil	Agencia Espacial Brasileña AEB	Star One	Subsidiaria brasileña de compañía europea	- Star One C1 (65 – 2007) - Star One C2 (70 – 2008) - Star One C3 (75 – 2012) - Star One C4 (70 – 2015) - Star One D1 (84 - 2016) - Brasilsat ( 84 – 2000; 63 y 92: órbita inclinada)	Alcatel 2 - Orbital - SSL 2
		Hispamar	Subsidiaria brasileña de compañía europea	- Amazonas 1 (61 – 2004) - Amazonas 2 (61 – 2009 ) - Amazonas 3 (61 – 2013) - Amazonas 4A (61 – 2014) - Amazonas 4B (61 – 2016)	Astrium 2 - SSL - Orbital 2
		Telesat Brasil	Subsidiaria brasileña de compañía	Estrela do Sul (63 - 2011)	SSL

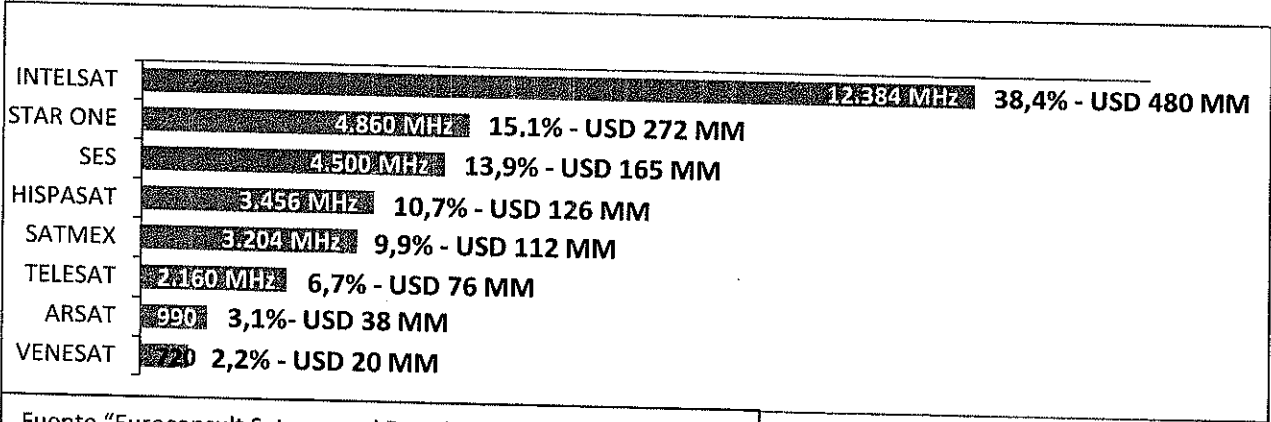


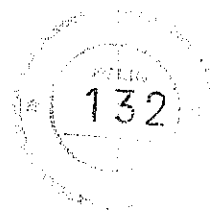
			Europea		
		Visiona	Compañía estatal - privada	SGDC1 (75 - 2016)	Thales (Francia)
Nicaragua	-	Telcor	Compañía estatal	Nicsat-1 (84,4 - 2016)	Gran Muralla (China)
México	Agencia Espacial Mexicana AEM	MEXSAT	Compañía estatal	- Bicentenario (114,9 - 2012) - Centenario (113 - 2015) - Morelos III (116,8 - 2016)	Orbital - Boeing 2
		EUTELSAT Americas (ex SATMEX)	Subsidiaria mexicana de compañía europea	- E115 A (114,9 – 1999; órbita inclinada) - E113 A (113 - 2006) - E117 A (116,8 - 2013) - E115 B (114,9 - 2015) - E117 B (116,8 - 2015)	SSL 3 - Boeing 3

La demanda del mercado mayorista de capacidad satelital latinoamericano tiene un crecimiento anual de 10,5% (2011 – 2012), utilizando el último año 31,680 GHz y generando ingresos por U\$S 1.255 Millones. El valor del MHz ponderado según el uso de las distintas empresas fue de 3.049 U\$S/MHz en 2010 y 3.301 U\$S/MHz en 2012, lo que indica que sube aproximadamente 5% anualmente.

ARSAT tiene una participación aproximada del 3% en el mercado de capacidad satelital de bandas Ku y C con una venta anual de 990 MHz.<sup>43</sup>

Ingreso por venta de capacidad satelital en Latinoamérica. 2013



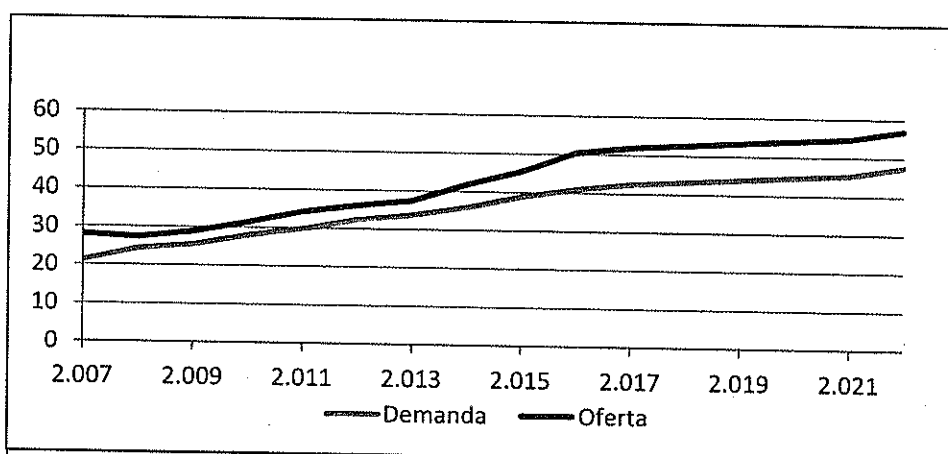


América Latina se encuentra en un período de crecimiento muy importante de la demanda. Luego de algunos años de estancamiento, el crecimiento anual general es de 10,5%. El crecimiento en la región es impulsado por fuertes inversiones en telecomunicaciones y servicios de televisión digital, que se han acelerado con el fuerte desarrollo económico observado en los últimos años. Además las necesidades de conexión son cada vez mayores, ya que puede agregarse valor a la Industria Regional, y la forma de conectar en países de grandes territorios sin red terrestre desplegada sigue siendo la satelital.

La extensión de las redes terrestres limita la expansión de servicios de telecomunicaciones satelitales, sin embargo, el crecimiento seguirá estable, debido a la creciente demanda de conexión.

Por todo esto, la oferta y la demanda Latinoamericana, suponiendo que la industria de construcción satelital se mantiene vigente, en el período 2007-2021 realizado en el año 2012 es la siguiente:

Evolución y proyección de oferta y demanda de capacidad satelital en Latinoamérica (GHz). Período 2007-2021



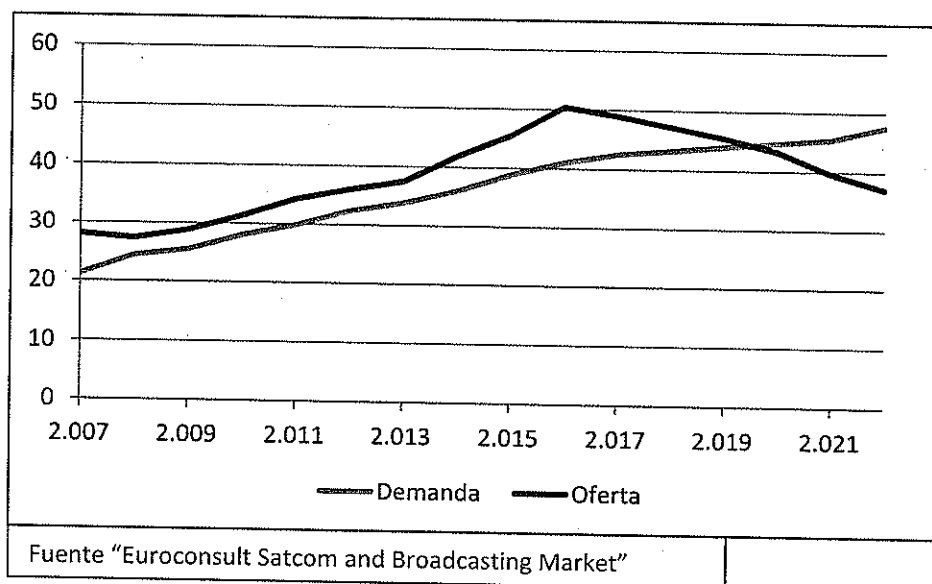
Fuente "Euroconsult Satcom and Broadcasting Market"

De aquí surge que la demanda siempre se encuentra contenida por la oferta, y que para el año 2013 la utilización de toda la flota satelital doméstica e internacional que tiene antenas apuntadas a la región de Latinoamérica fue aproximadamente del 90%. Esta cifra tiene significativa importancia, porque puede anunciar que los precios se pueden mantener levemente a la suba, pero a la vez, puede significar una región atractiva para operadores internacionales con capacidad de movilizar satélites de otras regiones con menos resultados económicos para ésta, y nuevamente estabilizar los precios o cambiar su tendencia a la baja.



Si no se construye algún nuevo satélite para reemplazar o aumentar la oferta, se prevé que para el año 2019 la demanda superará a la oferta. Esto ocurre ya que la oferta comienza a decaer al finalizar la vida útil de los satélites. Igualmente, este es un supuesto de difícil ocurrencia, pero indica cómo es necesaria la industria satelital.

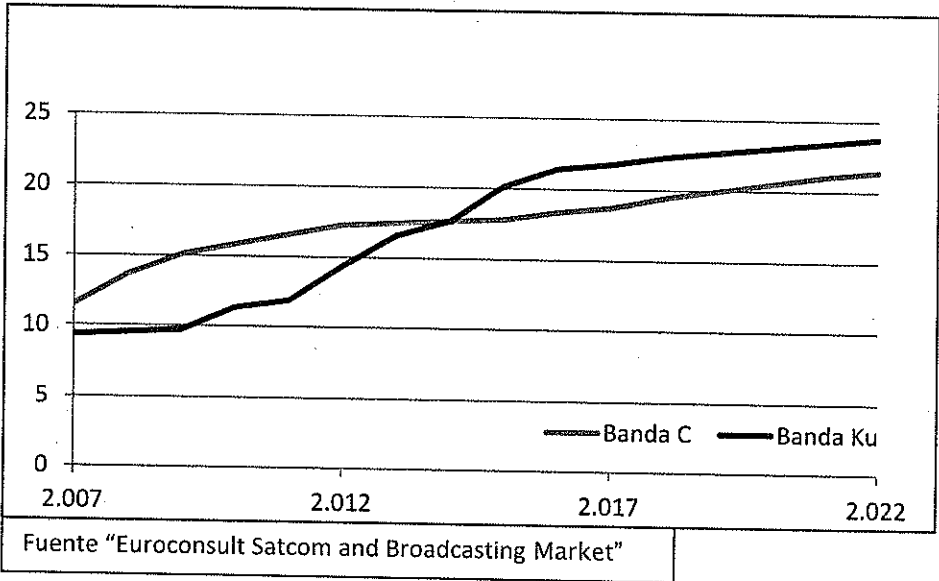
Evolución y proyección de demanda y la oferta de capacidad  
satelital en Latinoamérica (GHZ). Período 2007-2021



Es interesante analizar también la demanda de las bandas de frecuencias más importantes: banda C y banda Ku, para conocer la evolución de la demanda de cada Banda y poder proyectar. Como se puede observar en el siguiente gráfico, para el año 2015, fecha de lanzamiento para ARSAT-2, en Banda Ku existiría una demanda proyectada de 20 GHz y para la banda C se estima una necesidad de unos 18GHz, registrándose por primera vez en la región una demanda de banda Ku mayor a la demanda de banda C.

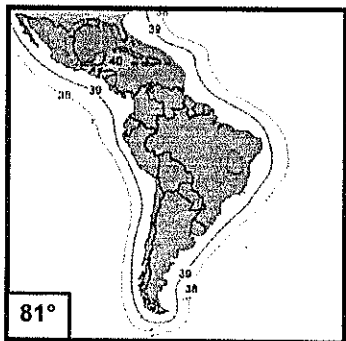


Evolución demanda de capacidad satelital en Latinoamérica  
por bandas C y Ku (GHZ). Período 2007-2021

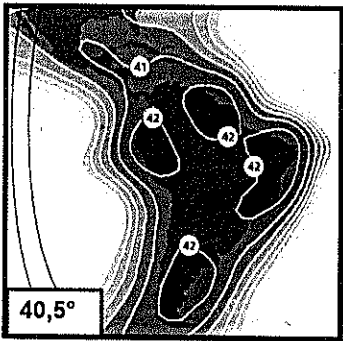


Una de las principales características de la industria de satélites GEO es su alto margen de ingresos totales, debido a que el negocio es de capital intensivo, que implica altos costos de amortización y depreciación, mientras que los costos operativos y de comercialización son bajos con relación a los ingresos que se generan. Al ser los costos de operación (estación terrena) y gastos de venta relativamente fijos a lo largo del tiempo, se permite que todos los ingresos incrementales de los operadores impacten directamente sobre ganancias una vez que el satélite ha sido lanzado.

Cobertura en banda C de los principales satélites de la región latinoamericana



ARSAT2 (38 A 40 dBw)



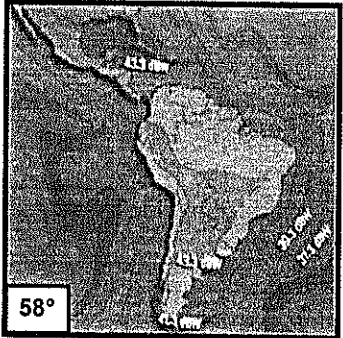
SES 6 (38 a 42 dBw)



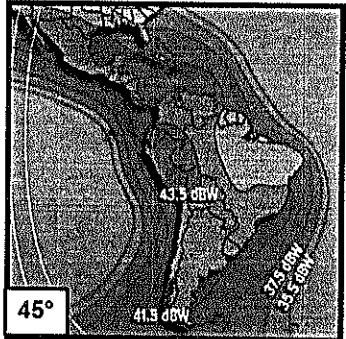
I 805 (38 a 42 dBw) –prox I 34



I 11 (39 a 42.5 dBw)

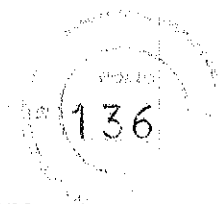


I 21 (39 a 43 dBw)

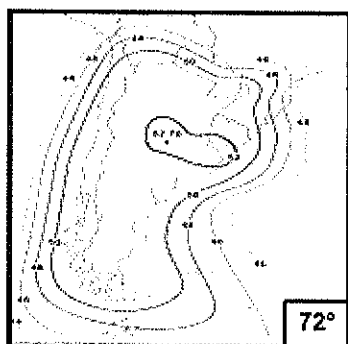


I 14 (36 a 43.5 dBw)

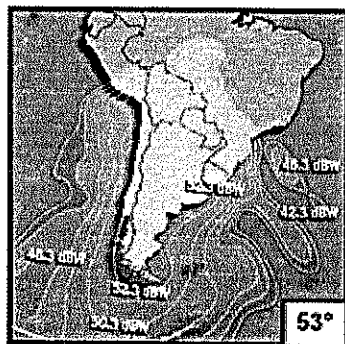
Fuente sitios web de los operadores + sitio web de la UIT



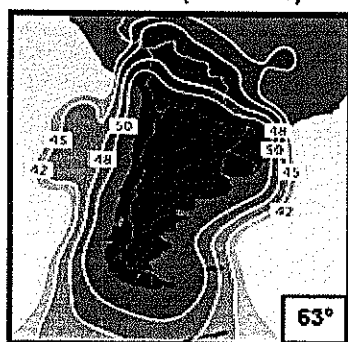
Cobertura en banda Ku de los principales satélites de la región latinoamericana



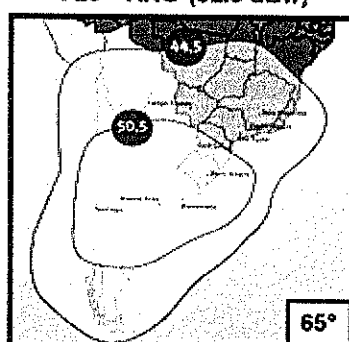
ARSAT 1 (52.5 dBw)



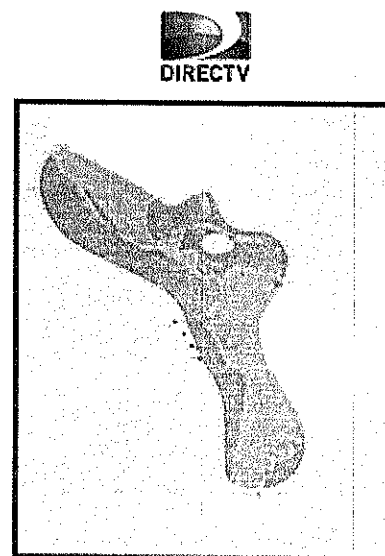
I 23 - ARG (52.3 dBw)



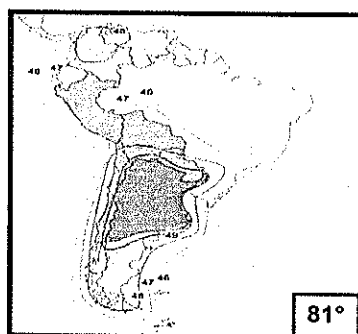
TELESTAR 14R (50 dBw)



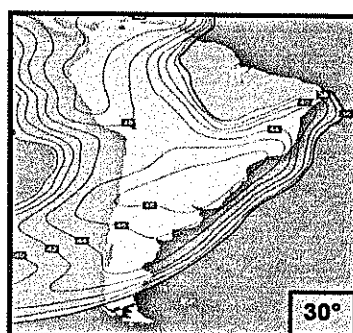
STARONE C1 (50.5 dBw)



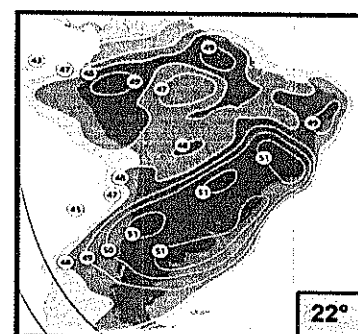
INTELSAT GALAXY 3C  
(44 a 50.5 dBw)  
HOYINTELSAT 30  
Oct 2014



ARSAT 2 (46 a 49 dBw)



HISPASAT 1E (40 a 48 dBw)



SES 4 (48 a 51 dBw)



G 28 (45 a 50 dBw)



I 14 (47 a 49 dBw)



IS1R (42 a 50 dBw) - prox I29

Fuente sitios web de los operadores + sitio web de la UIT



Los principales satélites que operan en el mercado argentino de capacidad, sus empresas operadoras, la posición orbital donde se ubican y el país notificante de las posiciones orbitales geoestacionarias son los siguientes:

Satélites que ofrecen servicios  
en el mercado argentino de capacidad satelital. 2015

OPERADORA	SATÉLITE	P.O.G.	ASIGNAC, DE P.O.G.	ANTECESOR
ABAE	SIMON BOLIVAR 1	78	URU	-
ABE	TUPAC KATARI 1	87	BOL	-
ARSAT	ARSAT-1	72	ARG	AMC-6
ARSAT	ARSAT-2 (2015)	81	ARG	-
EUTELSAT	Eutelsat 113	113	MEX	SATMEX 5 Y 6
HISPASAT	Amazonas 3	61	BRA	AMAZONAS-1
HISPASAT	Amazonas 2	61	BRA	AMAZONAS-1
HISPASAT	Hispasat 1E	30	ESP	HISPASAT-1C
HISPASAT	Amazonas 1	55,5	USA	-
INTELSAT	IS-901	18	USA	-
INTELSAT	IS-905	24,5	USA	-
INTELSAT	IS 907	27,5	USA	-
INTELSAT	IS-903	31,5	USA	IS 801
INTELSAT	IS 11	43	USA	IS-9 e IS-3R
INTELSAT	Intelsat 34	55,5	USA	IS-805
INTELSAT	IS-21	58	USA	-
INTELSAT	IS 23	53	USA	IS-707
INTELSAT	IS-14	45	USA	-
INTELSAT	G-28	89	USA	-
INTELSAT	Intelsat 29	50	USA	IS-1R
SES	SES 6	40,5	HOL	NSS-806
SES	SES 10 (2016)	67	COL	-
SES	SES 4	22	HOL	NSS 7
STAR ONE	STAR ONE C2	70	BRA	-
STAR ONE	STAR ONE C1	65	BRA	-
TELESAT	Telesat 14R	63	BRA	-
TELESAT	Anik G1	107	CAN	ANIK-F1

Fuente CNC 2015 + fuente propia.

**Segmento de interés nacional**

A continuación se hará un análisis del mercado (comercialización de capacidad y operadores) sudamericano, considerando el sector netamente argentino, el brasileño y el resto del mercado hispanoamericano. Dicho estudio, a su vez, estará segmentado a través de las diferentes bandas de comunicación: banda C y banda-Ku.

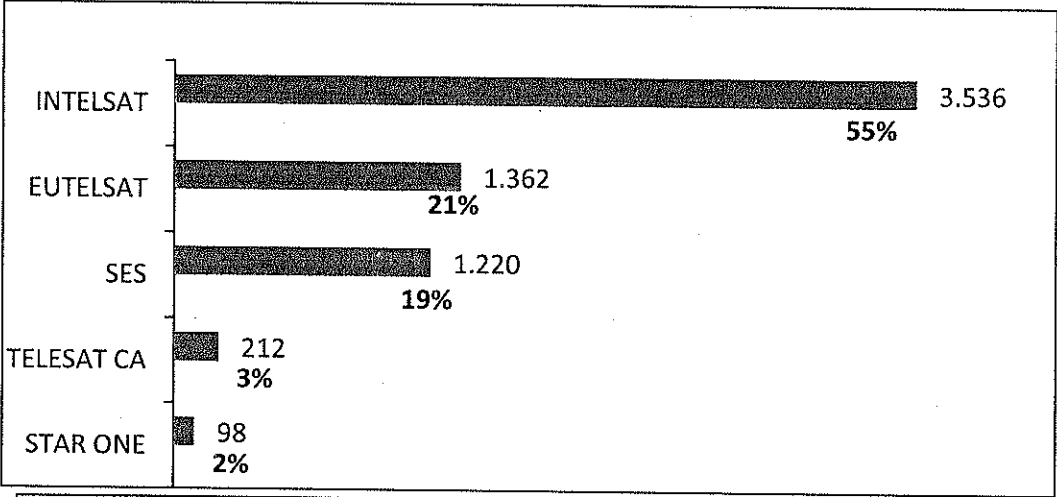
En lo que hace a la banda C, la comercialización y operación de canales para el mercado hispanoamericano se realiza con satélites dedicados, ya que los clientes prefieren bajar muchos canales de un mismo satélite; la Región también incluye la zona hispana de Estados Unidos.

En las regiones de muchas lluvias (cercanas al Ecuador) se utiliza la banda C para transmisión de datos, así como también se utiliza para troncales de telefonía donde no hay cobertura terrestre.

**Segmentación del mercado de capacidad satelital iberoamericano en banda C**

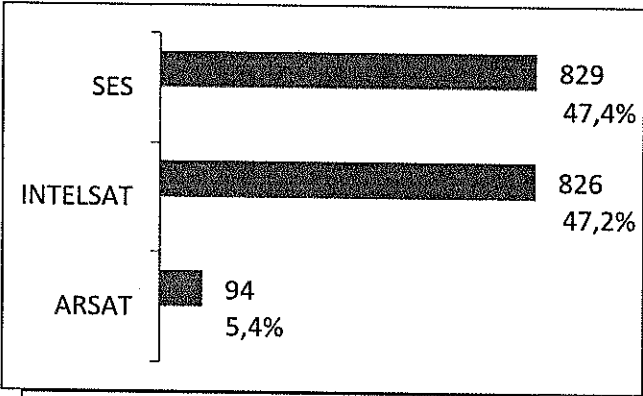


Mercado de capacidad satelital hispanoamericano en banda C (MHz). 2012



Fuente: Euroconsult "Satcom & Broadcasting Market 2013"

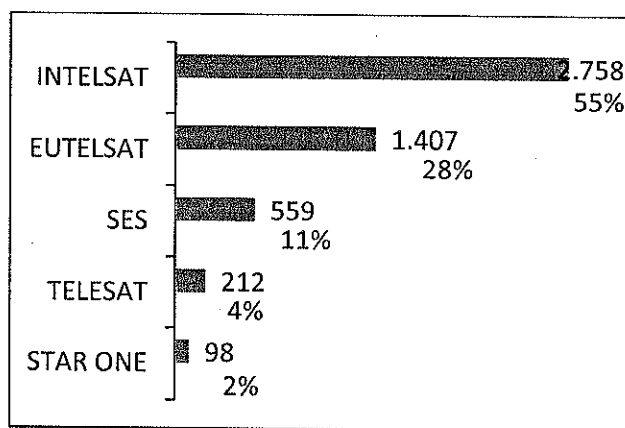
Mercado de capacidad satelital argentino en banda C (MHz). 2012



Fuente CNC 2012 + Fuente propia

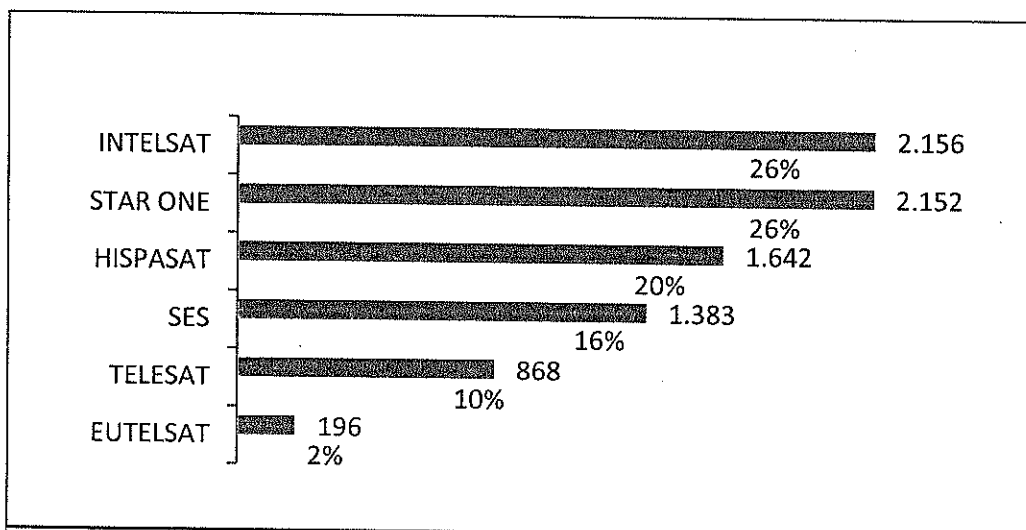


**Mercado de capacidad satelital hispanoamericano en banda C  
con exclusión de Argentina (MHz). 2012**



Fuente CNC 2012 + Fuente propia

**Mercado de capacidad satelital brasileño en banda C (MHz)**



Fuente: Teleco "Inteligência em telecomunicações"





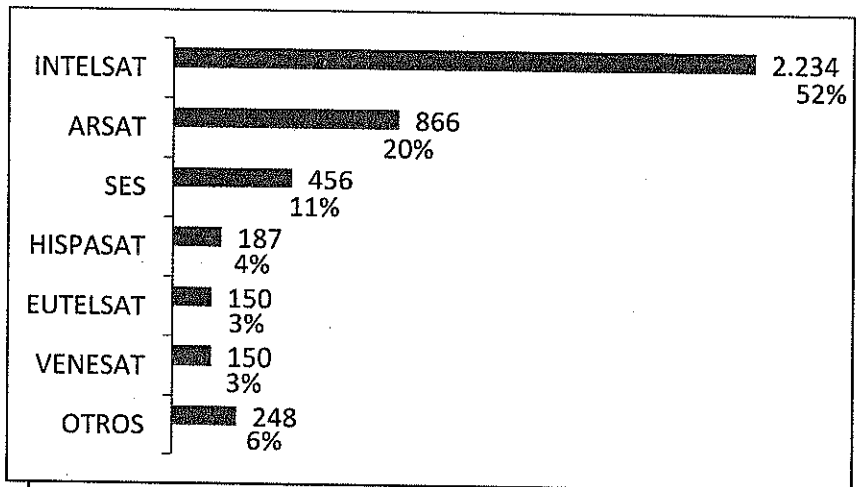
Intelsat dedica más de la mitad de su capacidad al cliente DirecTV, único distribuidor privado de DTH en la región. ARSAT contribuye al mercado de distribución de video con sus clientes Red Intercable y TDH, sumando 150MHz. Se están introduciendo las empresas estatales en Argentina, Bolivia, Venezuela, Uruguay y Nicaragua para dar soluciones a clientes de gobierno y corporativos.

**Segmentación del mercado de capacidad satelital americano en banda Ku**



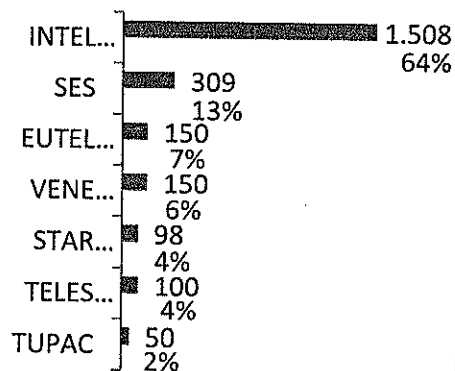


Mercado de capacidad satelital sudamericano  
sin Brasil en banda Ku (MHz). 2013

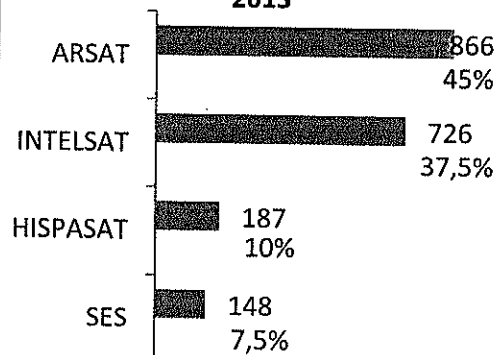


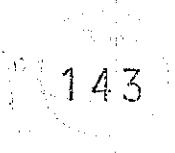
Fuente: Teleco, "Inteligência em telecomunicações" +  
Euroconsult "Satcom & Broadcasting Market 2013"

Mercado de capacidad  
satelital andino de banda Ku  
[MHz]. 2013

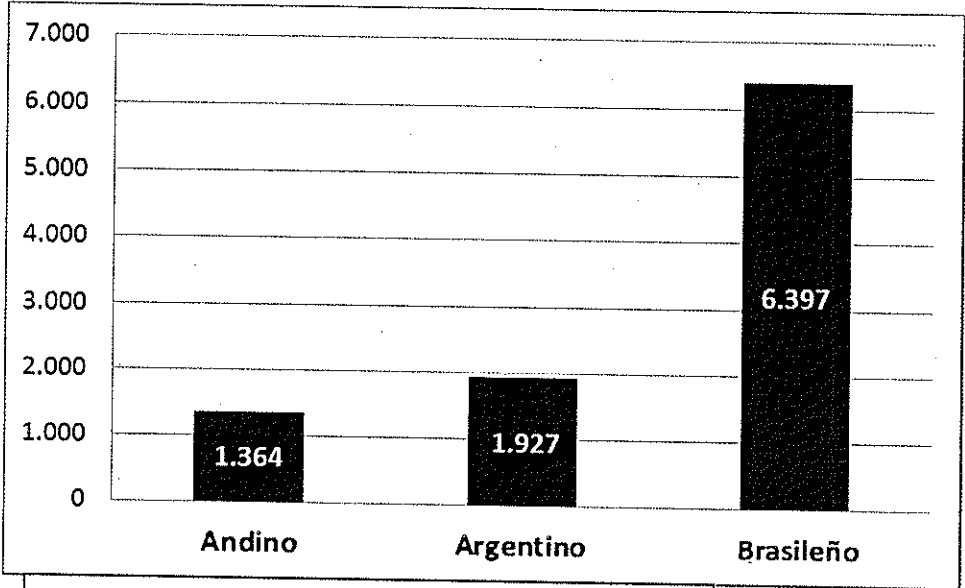


Mercado de capacidad satelital  
argentino de banda Ku [MHz].  
2013



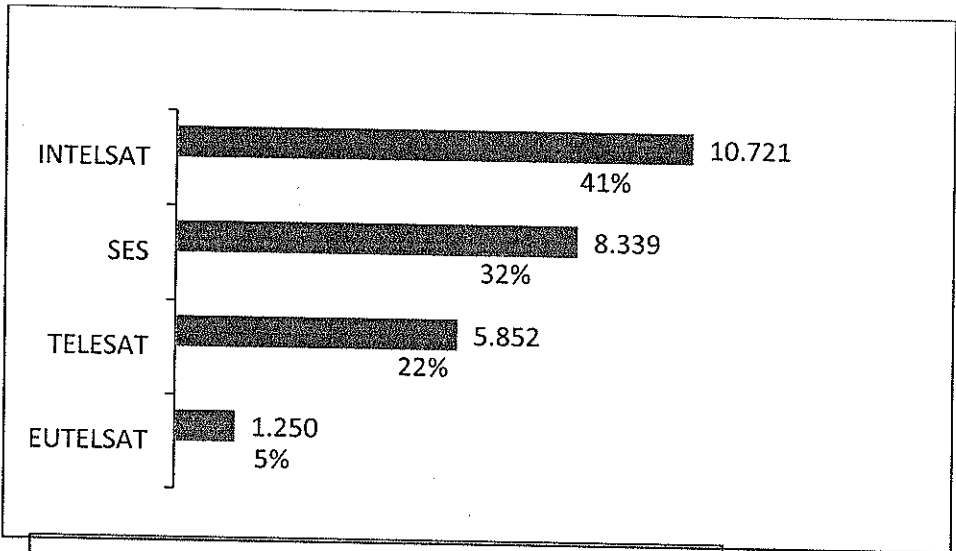


Comparación de los segmentos de mercado de capacidad satelital sudamericanos  
en banda Ku sin DTH privado (Sky, DirecTV) [MHz]. 2012



Fuente: Teleco, “Inteligência em telecomunicações” +  
Euroconsult “Satcom & Broadcasting Market 2013” + CNC

Mercado norteamericano de capacidad satelital en banda Ku (MHz). 2012



Euroconsult “Satcom & Broadcasting Market 2013”



ANEXO 7. MERCADO DE CONTENIDOS SATELITALES

Mercado mundial de contenidos satelitales de DTH

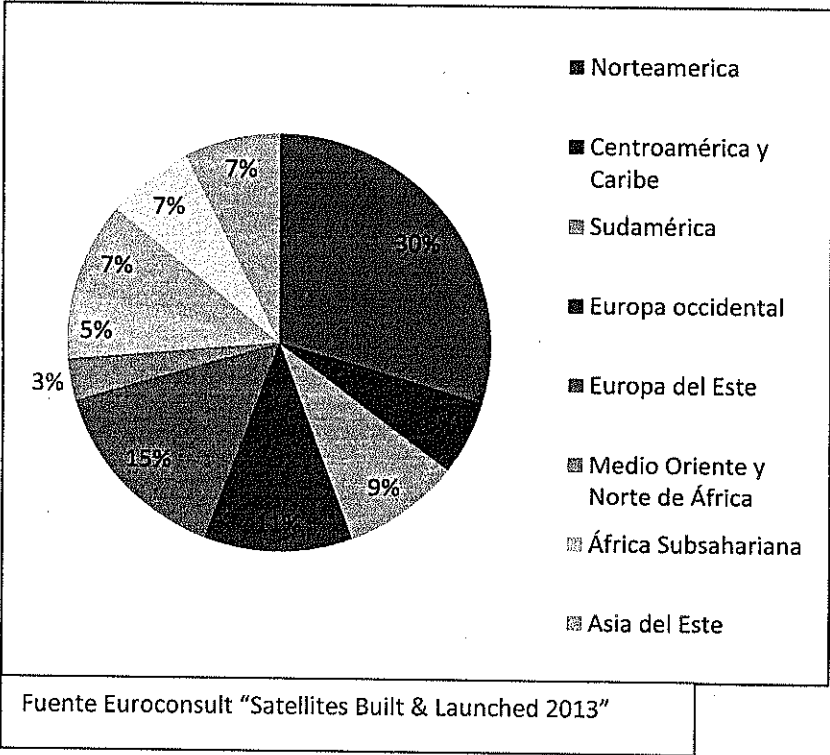
Abarcando el período 2015 -2021, se puede identificar a DirecTV y a Echostar como las principales empresas ofertantes de servicios de DTH. Las principales compañías son DirecTV y Dish Network, las cuales generan ingresos por U\$S 44.000 millones al año. Desde el punto de vista de la demanda de servicios DTH, durante este mismo período, se estima una necesidad aproximada de 16.604 *transponders* (TPE).

Demanda mundial de *transponders* (TPE) para TDH por región. 2013

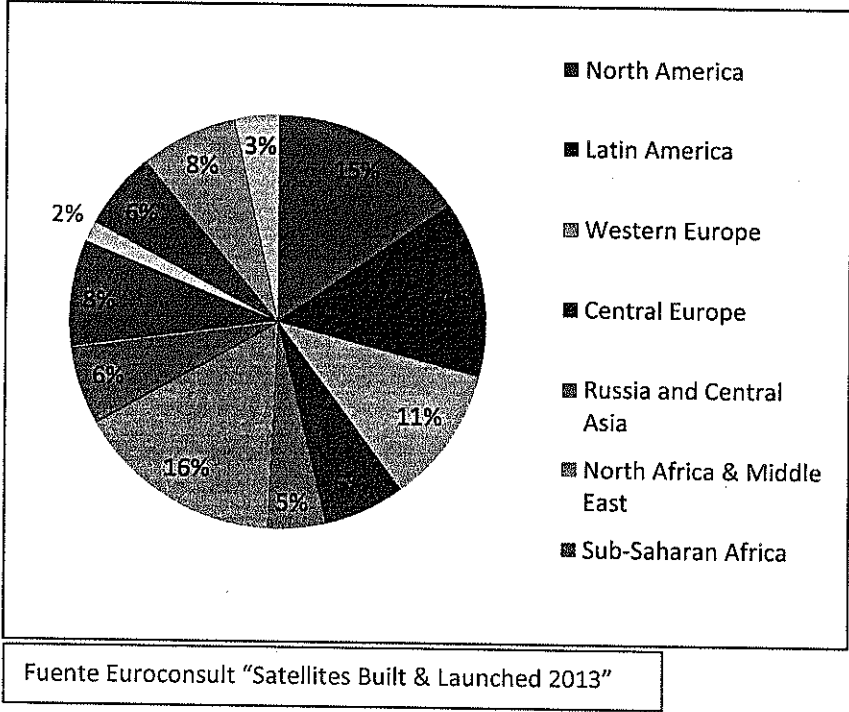
REGIÓN	TPE
Norteamérica	4.910
Centroamérica y Caribe	943
Sudamérica	1.513
Europa occidental	1.869
Europa del Este	2.459
Medio Oriente y Norte de África	521
África subsahariana	887
Asia del Este	1.168
Sur de Asia	1.108
Sudeste Asiático	1.226

Fuente Euroconsult "Satellites Built & Launched 2013"

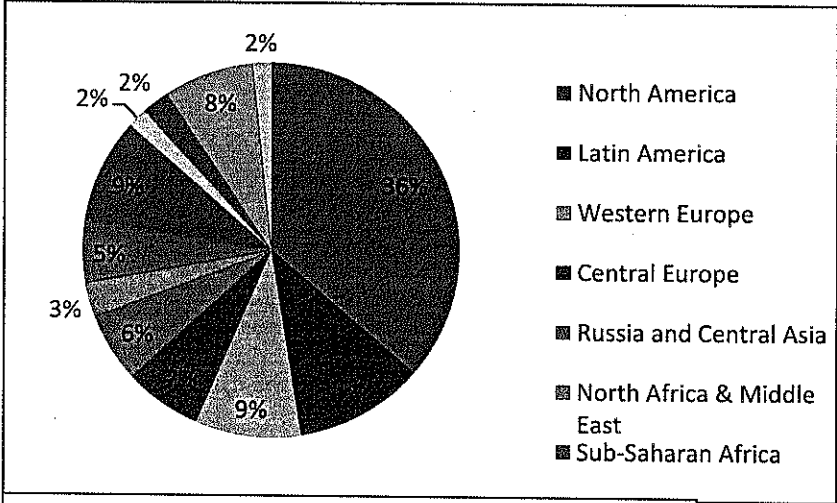
Cantidad de transponders dedicados a TDH. Por región. 2012



Cantidad de canales ajenos a la plataforma TDH. Por región. 2012



Cantidad de canales en plataformas TDH. Por región. 2012



Fuente Euroconsult "Satellites Built & Launched 2013"

Mercado regional de contenidos satelitales

El mercado de contenidos latinoamericano de servicios por satélite y las aplicaciones principales de dicha capacidad satelital pueden ser clasificados como se indica a continuación.

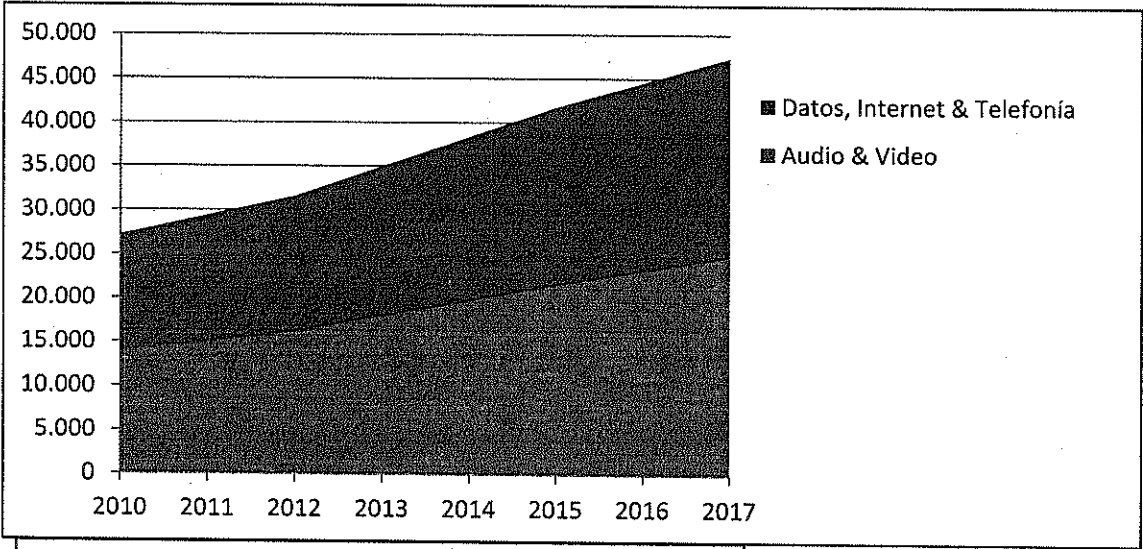
Distribución del mercado latinoamericano de contenidos satelitales por aplicación. (MHz). 2012

TIPO DE TRÁFICO		CAPACIDAD REALES MHZ		CAPACIDAD ESTIMADA MHZ		CRECIMIENT O ANUAL (%)
		CAPA. 2010	CAPA. 2012	CAPA. 2017	CAPA. 2022	
Audio & Video	Distribución de video	11.412	13.572	18.288	20.736	9%
	Contribución de video	2.520	2.628	3.384	4.176	2%
Datos, Internet & Telefonía	Gobierno y corporativos	1.764	2.916	5.832	7.452	33%
	Internet de HS MHz (Gbps)*	180 (0)	180 (1)	72 (17)	36 (90)	100%
	Enlaces troncales de voz	11.124	11.988	13.788	14.472	4%
	Comunicaciones militares	360	468	468	504	15%
Total		27.360	31.752	41.832	47.340	8%

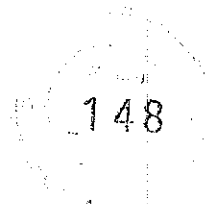
Fuente: Euroconsult "Satcom & Broadcasting Market 2013"  
Nota: \*Se expresa en Bps por la reutilización de frecuencias en banda Ka.



Evolución del mercado latinoamericano de contenidos satelitales por aplicación. (MHz).  
2012



Fuente: Euroconsult "Satcom & Broadcasting Market 2013"



## 8. MARCO REGULATORIO NACIONAL

La regulación en materia satelital argentina nace con el Decreto 1620/1996 en el que se incluyeron dentro de las obligaciones de la ex Secretaria de Comunicaciones (Secom) el dictado de un Reglamento General de Gestión y Servicios Satelitales. Al siguiente año se aprobó la Resolución Secom 14/1997 que estableció la Parte I del reglamento. El mismo fue modificado mediante diversas resoluciones a lo largo de ese año y el posterior.

En junio de 1998 se promulgaron las Leyes 24425 y 25000 que aprueban disposiciones para el comercio de servicios vinculadas a la incorporación de la Argentina a la Organización Mundial del Comercio. Gracias a la existencia de una empresa establecida en Argentina, pero de capitales extranjeros, con la facultad de operar y comercializar los satélites que utilizan las facilidades satelitales argentinas (Nahuelsat), se establece por Ley 25000 una cláusula especial para los servicios por satélites exigiendo acuerdos de reciprocidad entre nuestro país y los países interesados en comercializar ancho de banda satelital en el territorio nacional. De esta manera Argentina se constituye como un país de "cielos libres con barreras de entrada".

A principios de 1999 la ex Secretaria de Comunicaciones dicta el Texto Ordenado de la Parte I del "Reglamento de Gestión y Servicios Satelitales" (Resolución ex Secom 3609/1999). Este reglamento es el que hoy en día está vigente. Con el objeto de proteger y estimular los sistemas satelitales argentinos, regímenes de exclusividad y competencia, el reglamento establece privilegios a aquellas operadoras que ubiquen satélites en las posiciones orbitales geoestacionarias cuyo notificante ante la Unión Internacional de Telecomunicaciones sea la Argentina (en aquel momento Nahuelsat, hoy ARSAT).

El reglamento también establece cómo se autorizan las empresas que proveerán facilidades satelitales en el territorio nacional y los satélites que brindarán dicho ancho de banda (derechos de aterrizaje). Para dichas autorizaciones se requiere acuerdos de reciprocidad entre naciones, presentaciones periódicas de los contratos con sus clientes, información técnica detallada de los satélites a autorizar, y cumplimiento con los planes de protección del sistema satelital argentino. También existen formas de autorizaciones especiales llamadas "mejoras del sistema satelital argentino". Finalmente, se establecen las tasas a abonar, en los que se diferencia a los satélites argentinos de los extranjeros, y las sanciones por no cumplir el reglamento.

Hasta el presente, el reglamento aprobado por Resolución ex Secom N° 3609/1999 y los acuerdos de reciprocidad son las bases para la regulación del mercado satelital en Argentina, en el que participan grandes y pequeños operadores. Encabeza Intelsat (Estados Unidos), lo siguen ARSAT (Argentina), SES (Países Bajos) e Hispasat (España). Un escalón más abajo aparecen Satmex (México), Star One do Brasil (Brasil) y Telesat (Canadá).



# *El Poder Ejecutivo Nacional*



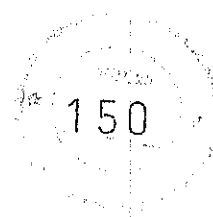
En 2014 se sancionó la Ley 27078, conocida como Ley Argentina Digital. Esta norma declara de interés público el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, las Telecomunicaciones, y sus recursos asociados, estableciendo y garantizando la completa neutralidad de las redes, en todo el ámbito de la República Argentina, con el objeto de posibilitar el acceso a los servicios de la información y las comunicaciones en condiciones sociales y geográficas equitativas, con los más altos parámetros de calidad.

En su Título V, Capítulo II, esta nueva ley de telecomunicaciones dispone que la Autoridad Federal de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (AFTIC) entregará las autorizaciones para proveer facilidades satelitales, conforme la reglamentación que se dicte a tal efecto.

Además indica que a la autoridad de aplicación (AFTIC) le corresponde la administración, gestión y control del espectro radioeléctrico, de conformidad con lo establecido en la referida ley, la reglamentación que en su consecuencia se dicte, las normas internacionales y aquellas dictadas por las conferencias mundiales y regionales en la materia a las que la República Argentina adhiera. A la autoridad de aplicación también le corresponde la administración, gestión y control de los recursos órbita-espectro correspondientes a redes satelitales, de conformidad con los tratados internacionales suscriptos y ratificados por el Estado argentino.

También surge de la Ley Argentina Digital que la prestación de facilidades satelitales requerirá la correspondiente autorización para la operación en la Argentina, conforme a la reglamentación que se dicte a tal efecto. Por el contrario, la prestación de cualquier servicio de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) por satélite estará sometida al régimen general de prestación de Servicios de TIC establecido en la misma ley.

Finalmente, la Ley Argentina Digital establece que para la prestación de las facilidades satelitales se dará prioridad al uso de satélites argentinos, entendiéndose por tales los que utilicen un recurso órbita-espectro a nombre de la Nación Argentina, los construidos en la Nación Argentina o a los proveedores de facilidades satelitales por medio de satélites que fueran propiedad del Estado Nacional o en las que éste tuviera participación accionaria mayoritaria. La prioridad señalada precedentemente tendrá efecto sólo si las condiciones técnicas y económicas propuestas se ajustan a un mercado de competencia, lo cual será determinado por la autoridad de aplicación.



## ANEXO 9. MARCO REGULATORIO INTERNACIONAL

La UIT es el organismo especializado de las Naciones Unidas para las tecnologías de la información y la comunicación. Corresponde a la UIT distribuir y controlar el uso del espectro radioeléctrico y las órbitas de satélite a escala mundial y elaborar normas técnicas que garanticen la interconexión continua de las redes y las tecnologías. Es un organismo particular dentro del sistema de las Naciones Unidas, al contar con miembros tanto del sector público como del sector privado. En la UIT además de sus 193 Estados miembros, en la UIT tienen la condición de "miembros" aquellos organismos reguladores de las TIC, instituciones académicas señeras y unas 700 empresas privadas.

La UIT cuenta con tres ámbitos de actividad principales, organizados en "Sectores" que desarrollan su labor a través de conferencias y reuniones. El sector "Radiocomunicaciones" de la UIT (UIT R) coordina todo el conjunto de servicios de radiocomunicaciones, y se encarga de la gestión internacional del espectro de frecuencias radioeléctricas y las órbitas de los satélites. Además de éste, están los sectores de Desarrollo y Normalización. Los reglamentos a seguir se redactan en el Reglamento de Radiocomunicaciones (RR).

Los requisitos internacionales de la UIT constituyen obligaciones para la Argentina bajo el Reglamento de Radiocomunicaciones (RR). En la conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (CMR-12) celebrada en 2012 se establecieron las últimas modificaciones del reglamento para solicitar y mantener asignaciones de frecuencias y posiciones orbitales.

A pesar de la multiplicidad de casos que son contemplados en el RR, se pueden identificar de manera general dos clases bien diferenciadas de procedimientos para la ocupación de posiciones orbitales. El primero de ellos y el más requerido por las administraciones es aquel que depende de la coordinación que se logre entre el país proponente y los países posiblemente afectados, mientras que el segundo caso se basa en la planificación preestablecida y acordada entre los Estados miembros de la UIT de un determinado número de posiciones orbitales y ciertas bandas de frecuencias atribuidas a cada uno de ellos.

En este sentido, se puede afirmar que la UIT considera dos métodos para la asignación de posiciones orbitales y sus frecuencias asociadas: asignación por coordinación y asignación planificada.



BANDA	ASCENDENTES	DESCENDENTES	OTRO NOMBRE DE REFERENCIA
S.F.S.	5,725 – 5,850 GHz		-
	5,850 – 5,925 GHz	3,4 – 3,7 GHz	C extendida
	5,925 – 6,425 GHz	3,7 – 4,2 GHz	C
	6,425 – 6,725 GHz		-
	6,725 – 7,025 GHz	4,5 – 4,8 GHz	Planeada 30 A
S.F.S.		10,70 – 10,95 GHz	Planeada 30 A
		10,95 – 11,20 GHz	
	12,75 – 13,25 GHz	11,20 – 11,45 GHz	Planeada 30 A
	13,25 – 14,00 GHz	11,45 – 11,70 GHz	Ku extendida
	14,00 – 14,5 GHz	11,70 – 12,20 GHz	Ku
S.R.S.	17,3 – 17,8 GHz	12,2 – 12,7 GHz	Planeada 30 B
S.F.S.	27 – 28,23 GHz	17,7 – 18,5 GHz	
	28,23 – 29,5 GHz	18,5 – 19,7 GHz	
	29,5 – 30,0 GHz	19,7 – 20,2 GHz	
		20,2 – 21,2 GHz	

Nota: Los nombres C, C extendida, Ku y Ku extendida no corresponden a nominaciones de uso en UIT. Su inclusión es de referencia.

Servicios no planificados

La asignación por coordinación o Servicios No Planificados es la forma de autorización más común. Este es un procedimiento que atiende las propuestas de ocupación del arco geoestacionario buscando la conformidad de los demás Estados miembros que pudieran resultar afectados. Bajo este régimen la Argentina consiguió y mantuvo las posiciones 81° y 72°, en las bandas de frecuencias más comerciales (C, Ku y Ku extendida) y se solicitó la banda Ka en 81° (aún en proceso de coordinación).

Los artículos del RR, o sus modificaciones en CMR, definen la forma y los requisitos para solicitar, coordinar, notificar, poner en servicio, mantener, suspender y hasta perder una asignación de radio. A continuación se enunciarán los conceptos clave.

Las asignaciones de frecuencia pasan por distintos estados dentro de la UIT, hasta llegar a estar en el Registro Principal de UIT (MIFR: *Master Internacional Frequency Register*). Una vez alcanzado dicho estado, se posee la prioridad absoluta y todos los miembros deben coordinar con el dueño de la prioridad si quieren realizar un enlace que pueda interferir. Cuando una asignación llega a este estado, ha llegado el momento para que una asignación le pertenezca a

# El Poder Ejecutivo Nacional



152

un país. Aquí comienza el proceso de defensa de la posición orbital, como el caso de las asignaciones PP-SAT-1 y Nahuel C de las posiciones 81° y 72° respectivamente.

Se pueden dividir los estados en cinco etapas:

## **Anotación (A)**

El estado miembro manda a la UIT un pedido de asignación de frecuencia para cierta posición orbital. Este pedido se conoce como "publicación anticipada de frecuencias" correspondiéndole la denominación API/A. Estas API se mandan a través de circulares (BR-IFIC) a todos los países que posiblemente estén afectados por la misma, los países analizan y realizan los cálculos interferentes correspondientes para argumentar ante la UIT si la asignación es o no es conflictiva. La asignación así entra en proceso de coordinación.

## **Coordinación (C)**

Una vez que la UIT analiza el pedido (API/A) lo pasa a estado de coordinación, donde entra a una lista de espera con otros estados miembros por la prioridad para la ocupación de esas frecuencias en determinada posición orbital. La solicitud pasa a un estado de coordinación oficialmente, correspondiéndole la denominación CR/C (pedidos de coordinación). Las asignaciones pueden estar en este estado indefinidamente si es que interfiere a otras publicaciones ya en estado de notificación. Cuando los países terminan de coordinar la frecuencia, el resultado de estas es positivo y tiene la mayor prioridad entre los miembros solicitantes, la asignación está en condiciones de ser utilizada.

De esta manera es que pueden prepararse los satélites como el boliviano o los brasileños, sin tener posiciones orbitales asignadas, ya que mientras se construye se terminan de evaluar las coordinaciones, aunque inclusive pueden llegar a emitir sin tener la notificación de la totalidad de las bandas.

## **Notificación (N)**

Cuando el estado miembro pone en funcionamiento el satélite (más de 90 días) y notifica a la UIT, la misma decide que esta asignación de frecuencia pasará a ser efectiva, siempre y cuando tenga la prioridad más alta y no interfiera ni sea interferido por otros enlaces, entrando así en estado de notificación (N) y a pertenecer al MIFR.

## **Suspensión (S)**

Cuando el estado miembro realiza un pedido de suspensión de emisión para luego reanudarlo utiliza la Resolución 49 o similares y luego una "diligencia debida" para indicar que se reanuda

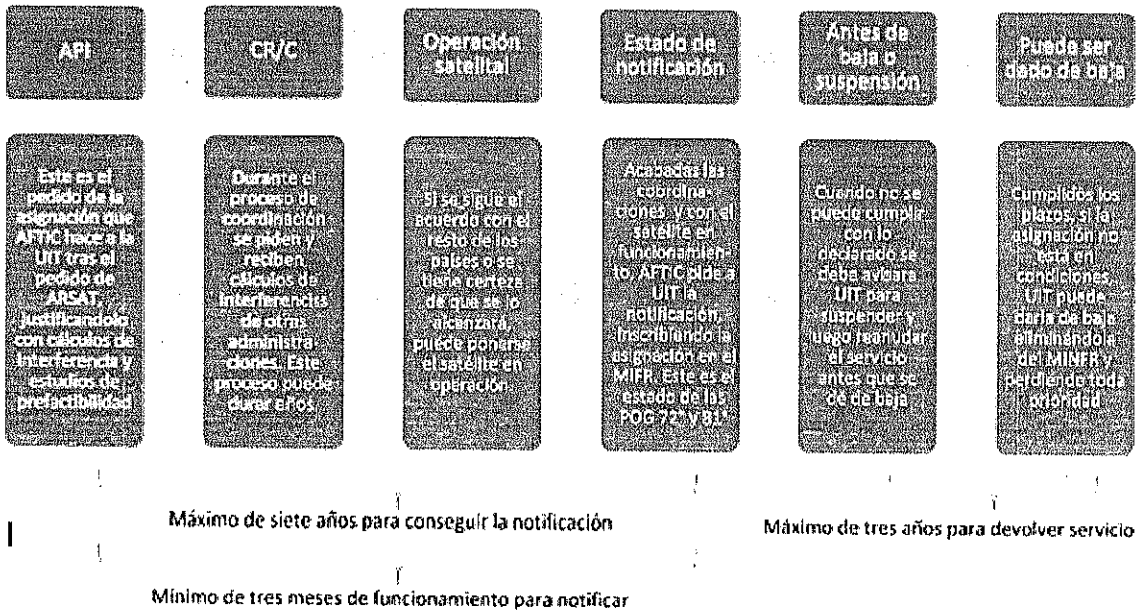


la emisión. Este estado momentáneo puede durar tres años y en ese lapso la asignación pasa a una sección especial llamada RES49 u otras resoluciones similares.

Baja (B)

Cuando alguna administración no cumple con los plazos de la UIT, la misma puede hacer uso del Artículo 13.6 del Reglamento de Radiocomunicaciones. Una vez notificada la administración y cumplidos los plazos se saca la asignación del MIFR, pasa a estar vacante la asignación y se considera perdida la posición orbital.

Procedimiento de UIT para asignación de servicios no planificados



Antes de dejar sin efecto una asignación de radio, UIT-R consultará a la administración notificante y pedirá que se aclare si la asignación fue puesta en servicio de conformidad con las características notificadas. Luego de notificaciones y respuestas durante varios meses, la oficina seguirá teniendo en cuenta la inscripción hasta que la Junta (órgano administrativo de control compuesto por cuatro miembros) tome la decisión de cancelar o modificar la inscripción. En caso de desacuerdo entre la administración notificante y la UIT-R, la Junta investigará cuidadosamente el asunto teniendo en cuenta los materiales de apoyo adicionales que presenten las administraciones a través de la oficina en los plazos estipulados por la Junta.

Aun cuando una administración obtiene la prioridad de ocupar cierta posición orbital, es indispensable cumplir con todos y cada uno de los requisitos establecidos en los



procedimientos del RR, incluyendo el que se refiere a poner un satélite en operación antes de la fecha límite, la cual se determina en un plazo aproximado de 7 años a partir de la fecha en que se inicia el trámite ante la UIT.

Se considerará que una asignación de frecuencias a una estación espacial en la órbita de los satélites geoestacionarios se ha puesto en servicio cuando una estación espacial en dicha órbita con la capacidad de transmitir o recibir en esa asignación de frecuencia se ha instalado en la posición orbital notificada y se ha mantenido en ella durante un periodo continuo de noventa días. Cumplido esto se debe notificar a la UIT la situación, pasando a inscribir la misma en el Registro Principal de UIT (MIFR).

El país administrador de la asignación tiene la obligación de notificar la suspensión de una asignación de radio cuando un satélite, por una variedad de situaciones, deja de estar en servicio o tener la totalidad de sus asignaciones en servicio por más de seis meses. Entre la fecha en que se reanuda el funcionamiento de la asignación inscrita y la fecha de suspensión no deberán transcurrir más de tres años. Por último, la fecha de reanudación marcará el inicio del periodo de noventa días anteriormente mencionado.

Resumiendo, un satélite debe ponerse en funcionamiento (funcionando de corrido por al menos 90 días) antes de 7 años del inicio de la asignación y en caso de fallas totales o parciales se debe informar a la UIT (suspensión), reestableciendo el servicio en no más de tres años (Diligencia Debida). Si no se cumple alguno de estos requisitos del RR existe el riesgo de que asignen la posición orbital y la asignación de frecuencia a un mejor postor. Sin embargo, queda pendiente de aclaración, permitiendo distintas interpretaciones, cuando un satélite está en falla parcial, para reconocerlo como en trabajo no óptimo.

#### **Procedimiento planificado**

La segunda forma de asignación de posiciones y de canalizaciones de frecuencia es establecida de antemano y por mutuo acuerdo de los Estados Miembros y se la denomina "Asignación Planificada". Se puede encontrar aquí dos apéndices del Reglamento de Radiocomunicaciones de UIT que especifican estas bandas de frecuencias y las formas de uso. Este régimen fue pensado para atribuir bandas de frecuencias de SFS y SRS a todos los países por igual, evitando un uso monopólico del mismo y asegurando lugar en la órbita geoestacionaria para todos. Todas estas asignaciones son de cobertura nacional, por lo que solo sirven para países de gran extensión como el argentino y no tiene plazos de vencimiento.

El Apéndice 30 A especifica las bandas de frecuencia para Servicio Fijo por Satélite (SFS) de los sistemas no planificados y el Apéndice 30 B especifica las bandas de frecuencias por región para el Servicio de Radiodifusión por Satélite (SRS) de los sistemas no planificados<sup>44</sup>.

<sup>44</sup> Ver cuadro previamente incluido al inicio de este Anexo.



## ANEXO 10. METODOLOGÍA DE TRABAJO EN I + D

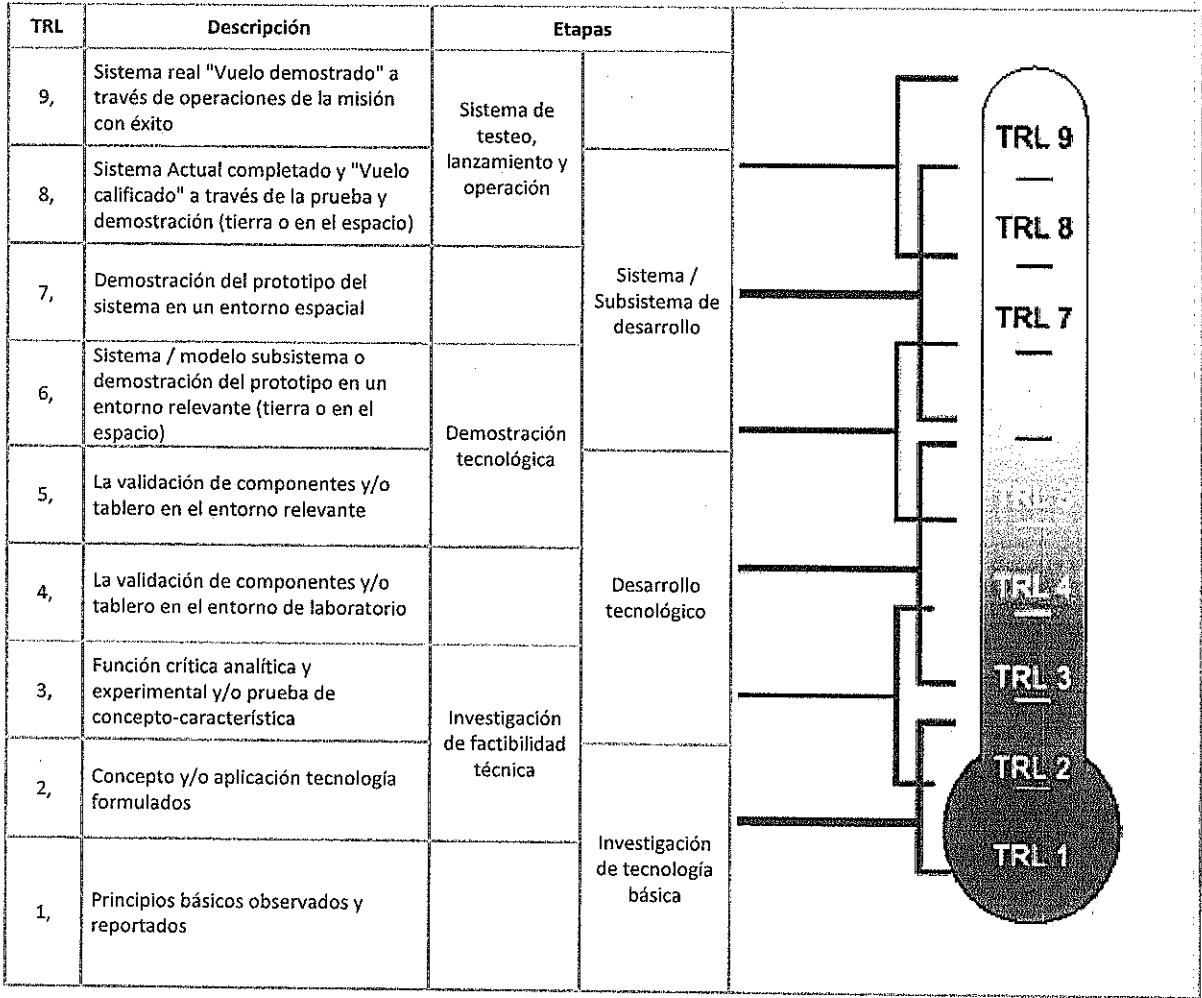
La metodología de trabajo en el área de investigación y desarrollo que utilizan la ESA y la NASA permite establecer fases con objetivos concretos.

Los niveles de madurez tecnológica (Technology Readiness Level, TRL) permiten estimar la madurez de la tecnología en el proceso de adquisición. Los niveles se escogen al examinar los conceptos del programa, requisitos de tecnología y capacidades tecnológicas demostradas. Los TRL se basan en una escala de 1 a 9, donde 9 es la tecnología más madura. El uso de TRL permite coherentes discusiones de madurez técnica a través de diferentes tipos de tecnología, controlando presupuesto, cronograma y riesgos.

Conceptualmente similares, las diferentes definiciones que se utilizan permiten reconocer diferencias significativas en cuanto a la madurez en un nivel de preparación de determinada tecnología. Las definiciones son las del Departamento de Defensa de Estados Unidos (DoD), las de la Agencia Nacional Aeronáutica y del Espacio estadounidense (NASA) y las de la Agencia Espacial Europea (ESA, desarrollada en el gráfico).



Diagrama explicativo de la metodología TRL



El propósito principal de utilizar niveles de madurez de tecnología es ayudar a la gestión en la toma de decisiones relacionadas con el desarrollo y la transición de la tecnología. Debe ser visto como una de varias herramientas que se necesitan para gestionar el progreso de la investigación y las actividades de desarrollo dentro de una organización.

La metodología de TRL permite:

- proporcionar un entendimiento común del estado de la tecnología,
- permitir la gestión de riesgos,
- tomar decisiones en materia de financiación de tecnología,
- tomar decisiones sobre la transición de la tecnología,

Algunas de las características de TRL que limitan su utilidad son:





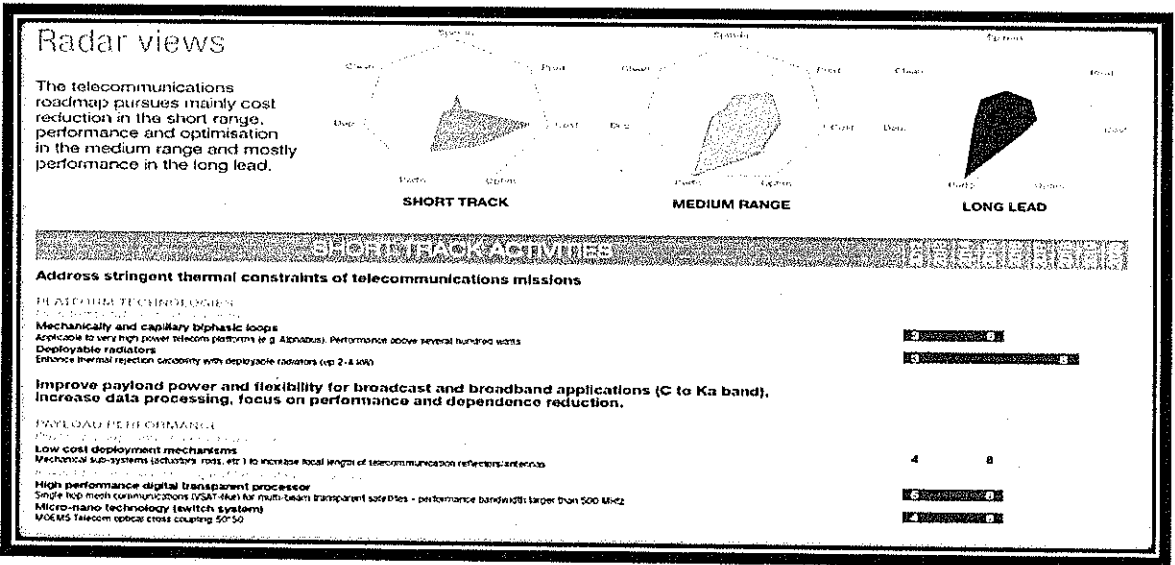
- la preparaci3n no encaja necesariamente con la madurez idoneidad o tecnologa,
- un producto maduro puede poseer un mayor o menor grado de preparaci3n para el uso en un contexto de un sistema particular de madurez menor,
- numerosos factores deben ser considerados, incluyendo la relevancia del entorno operacional de los productos para el sistema en cuesti3n, as3 como la falta de adecuaci3n arquitect3nica-sistema de producto.

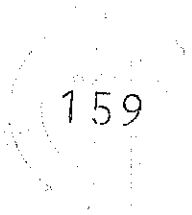
Para completar la metodolog3a debemos agregar a cada desarrollo un objetivo concreto, incluyendo una evaluaci3n de la necesidad de I+D con una metodolog3a similar a la utilizada en las "hojas de ruta" del Comit3 de I+D del espacio de ASD-Eurospace, las cuales son:

Metodolog3a de evaluaci3n de necesidades de I + D

VARIABLE	PROP3SITO
Spin-in	Espacializar tecnolog3a de uso terrestre.
Productividad	Foco en mejorar los procesos de manufactura, industrializaci3n, automatizaci3n y calidad.
Costo	Mejorar costo y competitividad reduciendo el costo de la tecnolog3a y/o mejorando la competitividad del sector.
Optimizaci3n	Optimizar y mejorar la eficiencia del sistema.
Performance	Mejorar la performance.
Dependencia	Disminuir la dependencia tecnolog3a.
Sustentabilidad	Mejorar la sustentabilidad de misiones espaciales con tecnolog3as m3s amigables para el medio ambiente y que tiendan a reducir los <i>debris</i> .

Cada I+D propuesto, es evaluado en todas las categor3as, Se genera un mapa radar que indica los motivos principales de los desarrollos tecnolog3cos. Esta evaluaci3n se hace para el corto, mediano y largo plazo.





ANEXO II

BANDAS DE FRECUENCIAS RESERVADAS CON CARÁCTER PREFERENCIAL A LA EMPRESA ARGENTINA DE SOLUCIONES SATELITALES SOCIEDAD ANÓNIMA AR-SAT

Área de Explotación	Banda (MHz)	Ancho de Banda (MHz)	Servicio
Nacional	1745-1770 / 2145-2170	50 (25+25)	SCMA
Nacional	738-748 / 793-803	20 (10+10)	SCMA
I	1895-1905 / 1975-1985	20 (10+10)	PCS
II	1890-1900 / 1970-1980	20 (10+10)	PCS
III	1880-1890 / 1960-1970	20 (10+10)	PCS

Estas frecuencias permiten, entre otras cuestiones, la posibilidad de desarrollar una red nacional de banda ancha inalámbrica para brindar diversos servicios tanto de gobierno electrónico como de seguridad pública sobre esta red.

La porción correspondiente a la banda de 700 MHz se ha de utilizar para dar cobertura a grandes áreas con baja densidad (poblaciones rurales dispersas y rutas) y para reforzar la cobertura en zonas de "sombra", pero fundamentalmente para garantizar comunicaciones fiables a organismos de seguridad pública. A tal fin se seguirán las recomendaciones de la UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES para aplicaciones PPDR ("Public Protection and Disaster Relief").

Con la banda alta (1700 / 2100 MHz) se pretende brindar accesos de alta capacidad móviles en zonas densamente pobladas. Para ello es necesario contar con al menos 40 MHz de ancho de banda, con el cual se podría asegurar servicios de calidad.

La implementación de la antes mencionada red gubernamental de servicios de telecomunicaciones que tiene como objetivos principales la reducción de la brecha

# *El Poder Ejecutivo Nacional*



160

digital geográfica en todo el país a través de la prestación de servicios que se vinculen a la seguridad pública; la integración social por medio de las tecnologías de información y comunicación; y la optimización del recurso espectral, utilizando tecnologías inalámbricas de forma complementaria a las tecnologías de acceso físicas implementadas en zonas urbanas, requiere que el ESTADO NACIONAL tenga asignada una porción de espectro en cada una de las bandas en la totalidad del territorio nacional.

Asimismo, a efectos de contar con la posibilidad de brindar comunicaciones de voz y poder llegar a toda la población que en la actualidad utiliza estos servicios de comunicaciones móviles, resulta imprescindible disponer de 20 MHz de ancho de banda a nivel nacional en la banda de comunicaciones personales (1850 - 1910 / 1930 - 1990 MHz del Servicio de Comunicaciones Personales –PCS-).

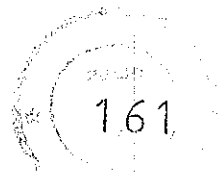
AR-SAT explotará estos recursos, aprovechando el despliegue de la Red Federal de Fibra Óptica (REFEFO).

La reserva preferencial de las bandas de frecuencias en cuestión constituye:

1. Un instrumento para el desarrollo de la industria nacional de las telecomunicaciones,
2. Cobertura en zonas geográficas, económica o socialmente excluidas, sin servicio o con servicio deficiente,
3. Posibilidad del ingreso de nuevos actores locales al mercado de la telefonía celular (Cooperativas, SAPEM),
4. Mejora en la calidad de servicio al usuario final,
5. Complementariedad del despliegue de la Red Federal de Fibra Óptica (REFEFO),
6. Prestación de servicios gubernamentales a entidades públicas,
7. Desarrollo de servicios y sistemas para seguridad pública y situaciones de desastre.

La reserva preferencial de las bandas a AR-SAT en el territorio nacional se realiza según áreas de explotación conforme la normativa vigente que evita la interferencia para el Servicio de Comunicaciones Personales (PCS), a saber:

# *El Poder Ejecutivo Nacional*



- **ÁREA I**

Total: 20 MHz de la Banda 1900 MHz (Servicios de Comunicaciones Personales)  
Entre Ríos, Corrientes, Misiones, Córdoba, Santiago del Estero, Chaco, Formosa,  
Catamarca, La Rioja, Tucumán, Salta, Jujuy y Santa Fe.

- **ÁREA II**

Total: 20 MHz de la Banda 1900 MHz (Servicios de Comunicaciones Personales)  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires y Gran Buenos Aires.

- **ÁREA III**

Total: 20 MHz Banda 1900 MHz (Servicios de Comunicaciones Personales)  
San Juan, San Luis, Mendoza, La Pampa, Neuquén, Río Negro, Chubut, Santa  
Cruz, Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, partes de Santa Fe y  
ciertas zonas de Buenos Aires.

- **EXPLOTACIÓN A NIVEL NACIONAL**

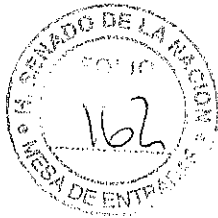
Total: 50 MHz Banda 1700-2100 MHz (Servicios de Comunicaciones Móviles  
Avanzadas)


Total: 20 MHz Banda 700 MHz (Servicios de Comunicaciones Móviles  
Avanzadas)

Esquema de distribución de frecuencias que se reservan con carácter preferencial a  
AR-SAT:

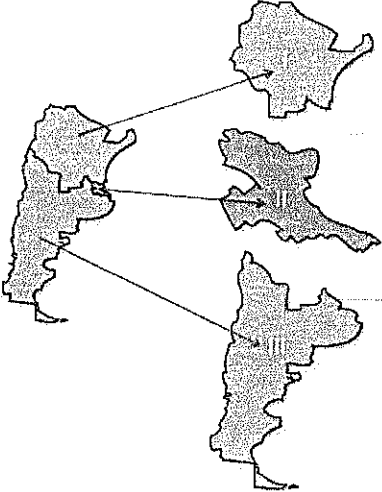
Para uso a nivel nacional para el Servicio de Comunicaciones Móviles Avanzadas  
(SCMA)

El Poder Ejecutivo  
Nacional



Área de Explotación Nacional	Banda (MHz)	Ancho de Banda (MHz)
	1745-1770 / 2145-2170	50 (25+25)
	738-748 / 793-803	20 (10+10)

Para uso por Áreas de Explotación establecidas en el Decreto N° 1.461 de fecha 8 de julio de 1993 y sus modificatorios para el Servicio de Comunicaciones Personales (PCS)

Área de Explotación	Banda (MHz)	Ancho de Banda (MHz)
	1895-1905 / 1975-1985	20 (10+10)
	1890-1900 / 1970-1980	20 (10+10)
	1880-1890 / 1960-1970	20 (10+10)