



# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRES DE FEBRERO**

**Laboratorio de Imágenes y Señales (LIS)  
NeoTVLabs-CPA-UVT**

**Dr. Ing. Mario Mastriani**

**Documento de Trabajo:**

**Catalizadores de compresión para más eficientes  
enlaces, broadcasts y multicasts satelitales en  
DVB-S2**

**Saenz Peña, Junio de 2011**

Descripción Operativa de las Funcionalidades de los Algoritmos  
Catalizadores de Compresión Desarrollados  
**Concepto de Catalizador**

Llamamos *Catalizador de Compresión* al procedimiento mediante el cual se puede aumentar adicionalmente la tasa de compresión de un algoritmo de compresión (o encoder) sin detrimento de la calidad final de recuperación de la entidad a ser comprimida, es decir, audio, imagen o video. No obstante, el precio que se paga – por lo general – es un desmedido aumento de la complejidad computacional, fundamentalmente del lado del encoder, la cual, en nuestro caso (el cual es el único, dado que el concepto de catalizador de compresión nos pertenece), es compensada empleando placas para procesamiento paralelo multi-core del tipo General-Purpose Computing on Graphics Processing Units (GPGPU). A este respecto, se debe desarrollar una Ingeniería Algorítmica tal que permita implementar en forma distribuida tanto el catalizador como el códec a ser catalizado, ya sea, AVC (H.264), DVB-S2, etc. Incluso en aquellos casos donde el códec no disponía de una implementación distribuida conocida.

Por otra parte, los catalizadores de compresión que hemos desarrollado pueden ser del tipo:

1. Con pérdidas (lossy)
2. Sin pérdidas (lossless)

La Fig.1 muestra cómo aplicar los mismos en ambos casos.

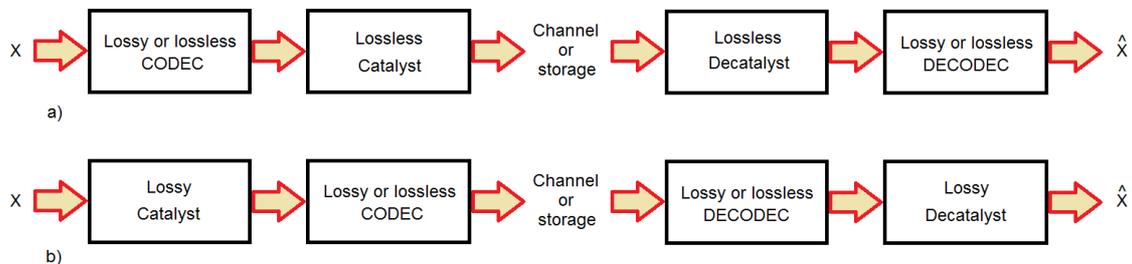


Fig.1: Uso de los catalizadores según las pérdidas. Si el catalizador es:  
a) Lossless (sin pérdidas) debe ir en el interior,  
b) Lossy (con pérdidas) debe ir en los extremos.

En la Fig.1,  $X$  representa a cualquier señal, audio, imagen o video, mientras que  $\hat{X}$  es el recuperado de la misma, el cual se espera que con las menores pérdidas adicionales a las ya generadas por el codec empleado por la norma.

En la Fig.1(a) podemos observar que si el catalizador es sin pérdidas debe ir luego del encoder en el transmisor y antes del decoder en el receptor, sino la distorsión sería inmanejable, mientras que en la Fig.1(b) podemos observar que si el catalizador es con pérdidas debe ir antes del encoder en el transmisor y luego del decoder en el receptor.

En el caso a), el catalizador actúa como catalizador del proceso, mientras que en el caso b), lo hace como catalizador del encoder en sí.

Otro concepto que cobra fundamental protagonismo en el contexto de esta tecnología es el de Televisión Directo al Hogar (TDH), el cual implica la intervención satelital, y el cual es ideal para el empleo de catalizadores de compresión que permitan un mejor aprovechamiento del ancho de banda, permitiendo la transmisión de paquetes con más señales, aumentando así la oferta de canales en el hogar.

Por último, abordaremos el concepto de enlace satelital punto a punto mediante la norma europea DVB-S2.

## Empleo de los enlaces satelitales “Posibilidades reales”

La Fig.2 muestra las posibilidades de los enlaces satelitales, a saber:

1. Enlace de radiodifusión
2. Enlace de distribución
3. Enlace de contribución.

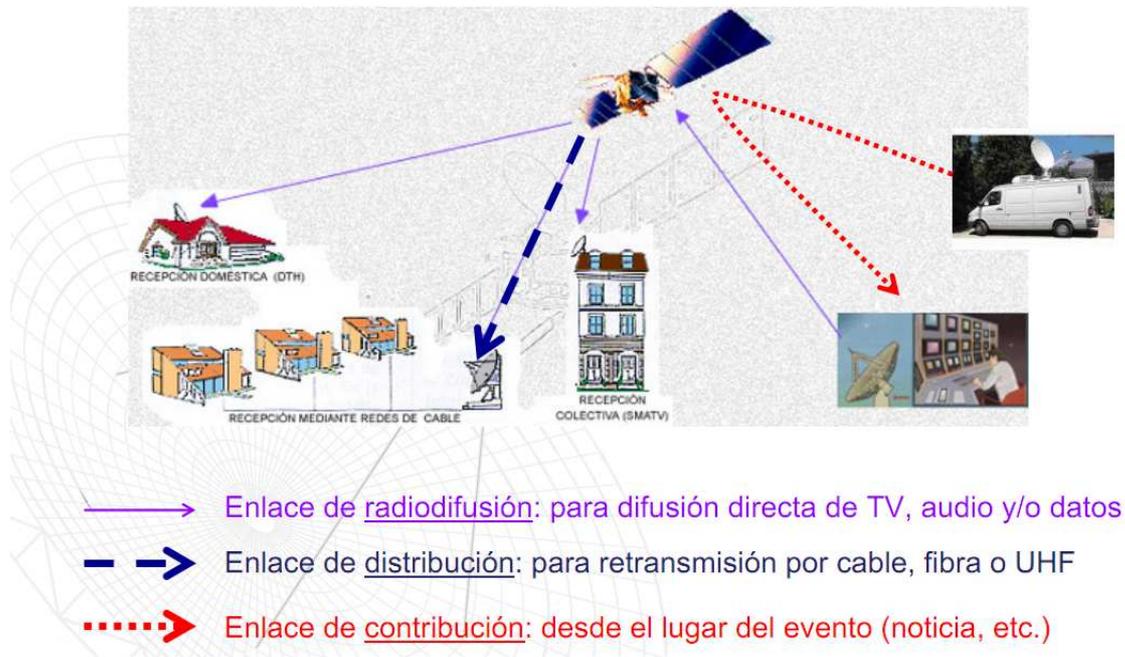


Fig.2: Enlaces satelitales.

De acuerdo al tipo de enlace, se requieren diferentes recursos de tierra, a los efectos de darles viabilidad técnica. La Fig.3 muestra un típico rack de dispositivos de encoder y subida típica a satélite.



Fig.3: Rack con equipos para encoder y MUX previa a la subida satelital.

Dichos enlaces son sensiblemente afectados por diferentes factores, los cuales se hacen particularmente evidentes en DVB-S, ver Fig.4. Ellos son:

1. La no-linealidad de los amplificadores de potencia
2. Los distintos tipos de ruido y la temperatura de antena
3. Los errores IQ

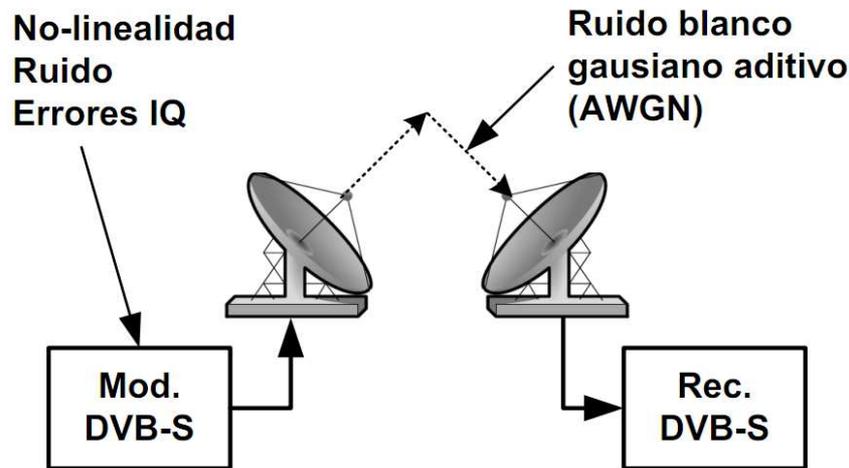


Fig.4: Influencias que afectan la transmisión por satélite.

El no control de dichas influencias inutiliza todas las posibilidades de las conexiones punto a punto, multipunto y todos sus servicios asociados. La Fig.5 muestra una conexión típica punto a punto digital, mientras que la Fig.6 hace lo propio con una conexión típica multipunto digital. En este tipo de transmisiones digitales se ponen en evidencia como en ningunas otras los errores que se generan en la recuperación de los datos por las influencias nocivas fuera de control.

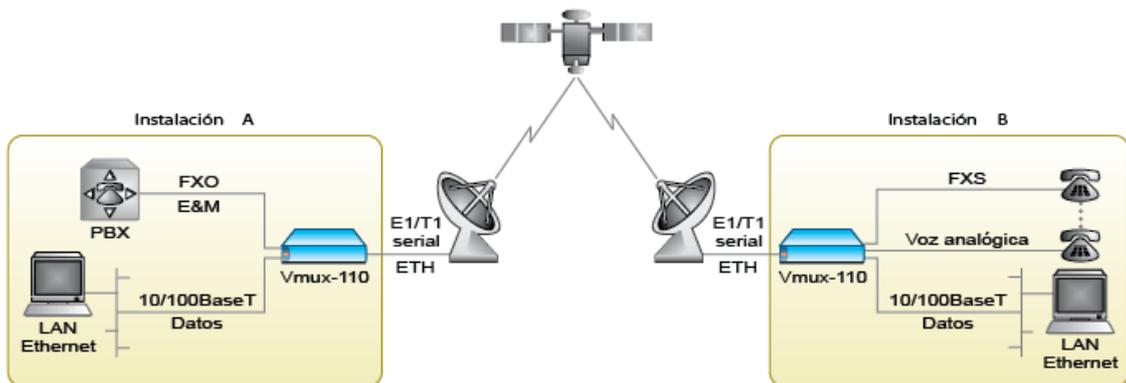


Fig.5: Conexión punto a punto típica satelital.

Estas influencias nocivas castigan la calidad de transmisión y recuperación, tanto en banda baja como en banda alta (ver Fig.7), por lo cual debe hacerse particular incapié en las zonas de emplazamiento de las antenas. Estos aspectos se potencian dependiendo de ciertas características de la norma empleada en la transmisión, o sea, DVB-S o DVB-S2.

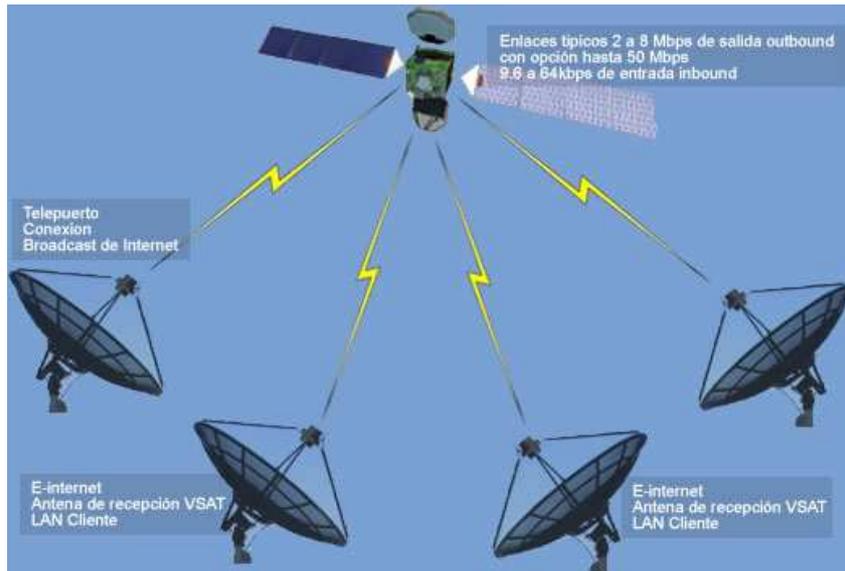


Fig.6: Conexión multipunto típica satelital.

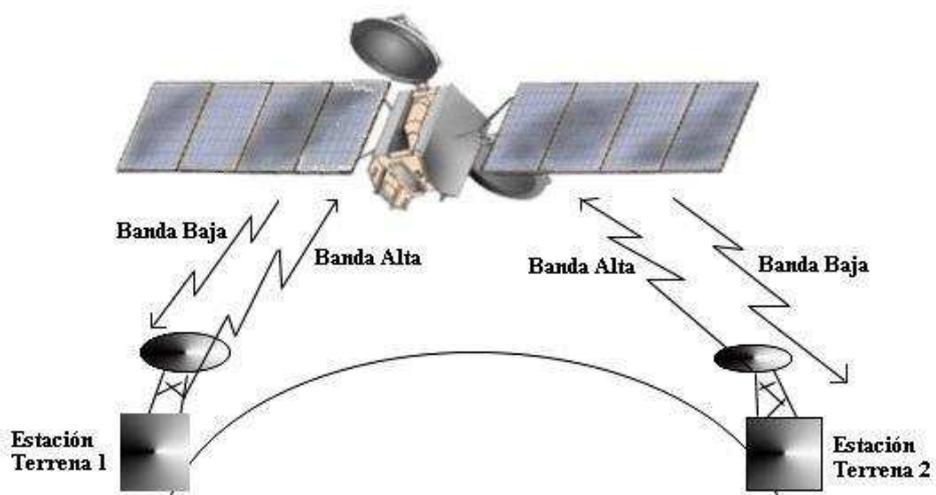


Fig.7: Banda baja y banda alta de una conexión punto a punto satelital.

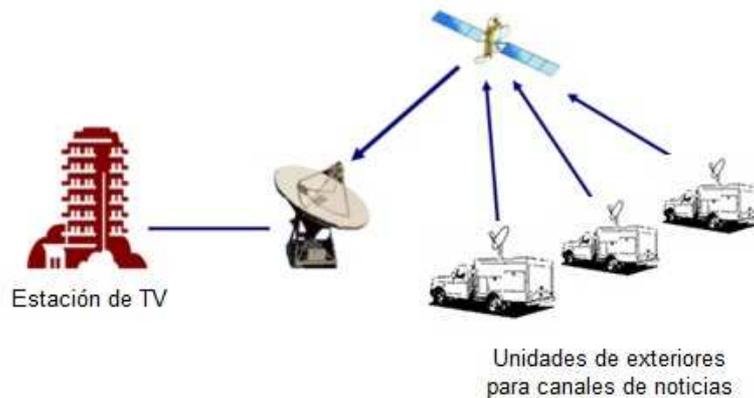


Fig.8: Enlaces con unidades móviles itinerantes.

La Fig.8 es testigo de innumerables problemas de enlace y concurrencia los cuales tienen lugar dada la necesidad de acceso simultáneo a una plataforma satelital que emplea DVB-S. El problema reside en el ancho de banda de los transponders bajo norma DVB-S, los cuales poseen serias limitaciones al respecto en la actual coyuntura de comunicaciones. Por lo tanto, en la actualidad se está realizando a pie firme la migración de DVB-S a DVB-S2, el cual se esta instalando rápidamente en el acervo de la comunidad técnica que emplean los mencionados enlaces, ver Fig.9.



Fig.9: DVB-S2.

Esta relativamente nueva norma, permite como nunca antes un aprovechamiento notable de los transponders satelitales, con un uso racional de los anchos de bandas de los mismos. Y no solo eso, como ninguna otra norma antes es particularmente afin con el empleo de catalizadores de compresión, permitiendo mejorar el aprovechamiento de los transponders, y así lograr multiplicar las señales, y de esta manera meter muchos más canales en el enlace satelital, ver Fig.10.

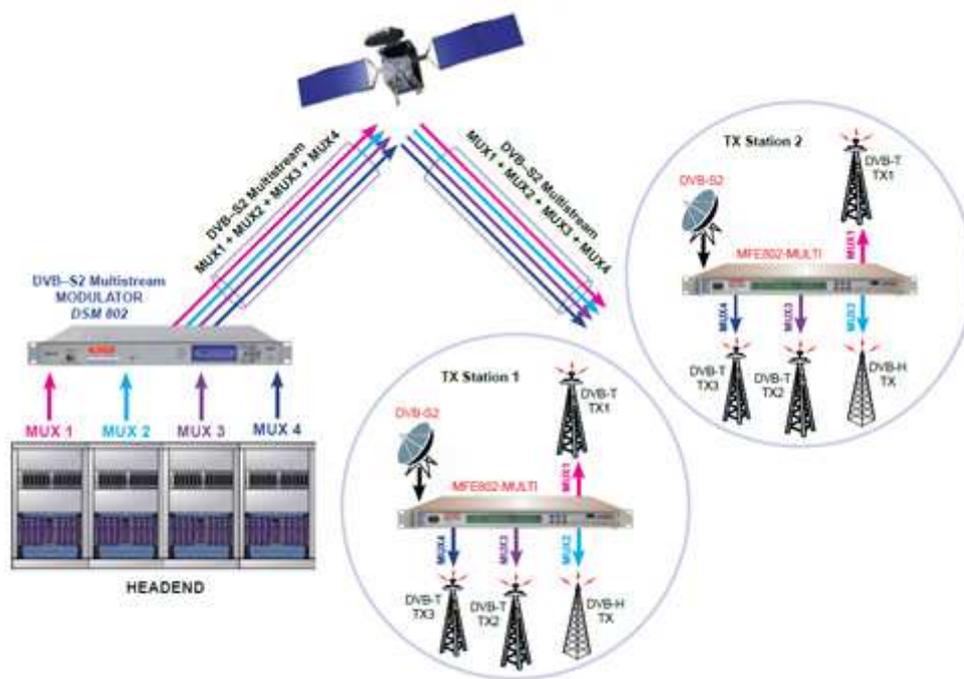


Fig.10: Posibilidades múltiples y simultáneas con DVB-S2.

DVB-S2 ya nos permite disfrutar día a día de la frivolidad, el horror, la pasión y todo lo que sucede en el mundo en tiempo real y con un altamente superior uso de los transponders satelitales, ver Fig.11.



Fig.11: Noticias y transmisiones en vivo, desde el lugar de los hechos.

El Julio de este año se podrá disfrutar por primera vez de una transmisión 3D en 576p y 720p via satélite (hasta el momento imposible con DVB-S) de la final de damas y caballeros de Wimbledon 2011, en las modalidades cable y TDH, Fig.12.

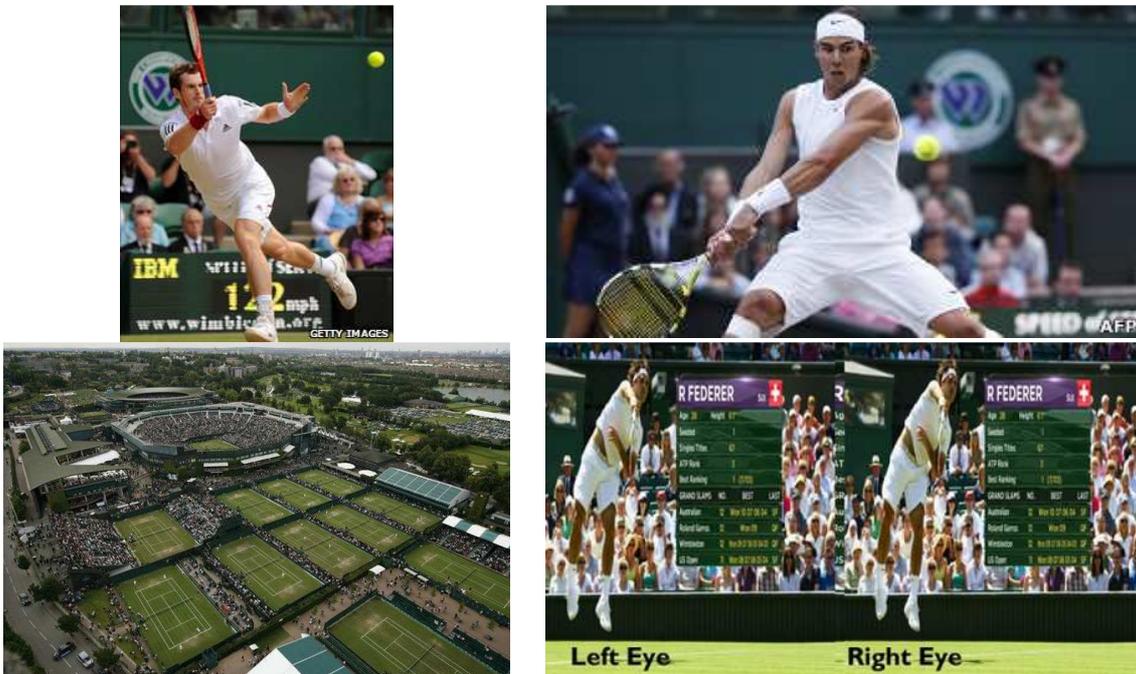


Fig.12: Final de Wimbledon 2011 en vivo y 3D por cable y transmisión satelital.



Fig.13: TDH para cubrir las extensas zonas no cubiertas por la TDT en nuestro país.

Esta tecnología permitirá cubrir vastas zonas del país no alcanzadas por las antenas del Sistema Argentini de TV Digital terrestre, ver Fig.13.

De esta manera se podrán sumar nuevas señales, así como las tradicionales, y sin dejar de incluir a señales del exterior, ver Fig.14.



Fig.14: Señales nacionales e internacionales.

Por otra parte, permitirá abrir el juego de manera tal de generar más opciones en TDH a lo ya conocido, ver Fig.15.



Fig.15: DirecTV.

Permitiendo actuar a nuevos actores en esta modalidad y fomentando la libre competencia, lo cual abarata los costos en la propuesta que llega al gran público, ver Fig.16.

Por otra parte, esta tecnología permite una recuperación automática de ciertos sectores del espectro para aplicaciones diversas, es decir, el tan mentado *efecto derrame* o *articulación horizontal*, por ejemplo para seguimiento y localización de vehículos y personas, en este último caso en un contexto biométrico y de seguridad física, ver Fig.17.

En otro orden de cosas, la tecnología DVB-S2 + Catalizador, permitirá romper con la dicotomía cable vs TDH (ver Fig.18), configurando más que nunca un espacio de configuración de complementación, de manera tal de usar cada tipo de servicio donde sea más útil y práctico, de manera tal de cubrir todo el territorio nacional con la conectividad necesaria y así no dejar un solo individuo a lo largo y ancho de la Nación sin la cobertura apropiada. La conectividad y acceso a los medio digitales es un derecho inalienable. Como decía Evita: *Donde hay una necesidad, hay un derecho.*



Fig.16: Nuevos consignatarios gracias a DVB-S2 y la catalización de compresión.

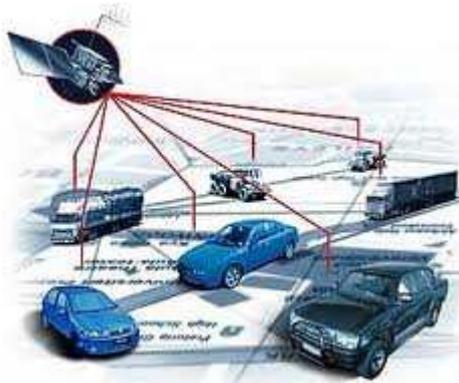


Fig.17: Seguimiento vehicular.

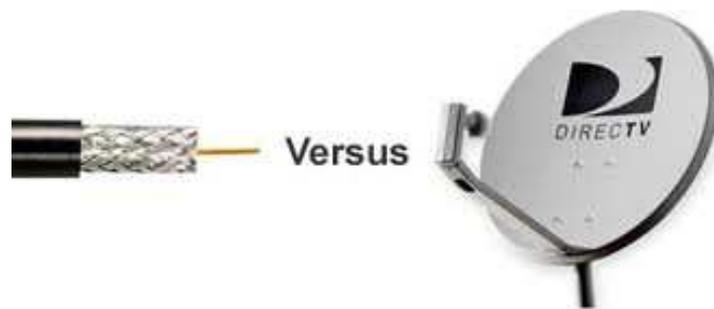


Fig.18: Enfrentamiento cable vs. TDH.

En nuestro país, la formulación de los requerimientos y especificaciones de la plataforma satelital de comunicaciones geoestacionaria (ver, Fig19) .la realiza la Empresa Argentina de Soluciones Satelitales S.A. (AR-SAT) Fig.20.



Fig.19: Plataforma satelital de comunicaciones geostacionaria.



Fig.20: Empresa Argentina de Soluciones Satelitales S.A. (AR-SAT).



Fig.21: Telepuerto Benavidez, Pcia. de Bs. As..



Fig.22: Investigación Aplicada S.E. (INVAP).

AR-SAT S.A. dispone de un moderno telepuerto situado en la localidad bonaerense de Benavidez (Fig.21) heredado de nahuelSat. No obstante, el contratista elegido para la construcción de las futuras plataformas es la empresa del estado rionegrino y conocida como Investigación Aplicada S.E. (INVAP), Fig.22. INVAP está construyendo simultáneamente las dos primeras plataformas conocidas como AR-SAT 1 (Fig.23) y AR-SAT 2 (Fig.24), en sus instalaciones a las afueras de la ciudad de Bariloche.



Fig.23: AR-SAT 1.



Fig.24: AR-SAT 2.

Una vez en órbita (Fig. 25) ambas plataformas e integrando la implementación adecuada de la combinación DVB-S2+Catalizador nos permitirán alcanzar 200 años después (Fig.26) la tan ansiada soberanía tecnológica en el espacio, las comunicaciones y los servicios audiovisuales.



Fig.25: Orbita de las plataformas AR-SAT 1 y 2.



Fig.26: Bicentenario soberanos tecnológicamente.