

La Gerencia de Riesgos del sistema de Comunicaciones por satélite «HISPASAT»

Ignacio Martínez de Baroja

Telefónica de España

El conjunto de acciones que implica el Sistema de Comunicaciones por satélite HISPASAT, plantea un universo de riesgos muy amplio, por la variedad de los elementos que intervienen en el proyecto.

En el análisis de riesgos se ponen de manifiesto fases críticas, como son el lanzamiento y la liberación de los satélites que pueden interrumpir por completo las operaciones previstas.

Introducción

El presente año de 1992, pasará a la historia de las telecomunicaciones españolas por ser aquel en el que está previsto colocar en el espacio el primer satélite comercial de comunicaciones propiedad al cien por cien de una sociedad española.

La sociedad HISPASAT, S. A. se constituyó en junio de 1989, en virtud del acuerdo del Consejo de Ministros de 7 de abril de 1989, autorizándosele la explotación de un sistema de comunicaciones por satélite.

El capital social de 20.000 millones de pesetas está suscrito por seis socios con arreglo a los porcentajes siguientes:

- Retevisión: 25%.
- Telefónica de España: 25%.
- Caja Postal: 22,5%.

- INTA: 15%.
- INI: 10%.
- CDTI: 2,5%.

Con posterioridad, las decisiones se centraron tanto en la empresa que construiría los satélites como en la elección del vehículo lanzador.

Las decisiones recayeron, en cuanto a los satélites, en un consorcio de empresas que tiene como contratista principal a la sociedad francesa MATRA (julio 89) y respecto al vehículo lanzador ARIANESPACE (febrero 90). En ambos diseños y construcción participan activamente diversas empresas españolas que contribuyen a la definición, desarrollo e introducción de esta tecnología en España. CASA, INISEL, INTA, CESELSA, CRISA, RIMSA, etc. junto con los técnicos de HISPASAT son algunas de estas empresas.

Objetivos y características del sistema HISPASAT-I

El sistema de satélites HISPASAT-I estará constituido básicamente por dos satélites operativos en órbita, HISPASAT-IA e HISPASAT-IB, un centro de control de satélites y dos centros de control de carga útil.

En el contrato firmado con MATRA se recoge a su vez la construcción de una serie de componentes (LLI's) que permitirían en caso de fallo de alguno de los satélites, reducir el plazo de tiempo necesario para la construcción y pruebas de un tercer satélite que sustituiría al malogrado.

La posición orbital de ambos satélites es la asignada para España, 31° Oeste, en órbita ecuatorial geostacionaria a 35.786 km de distancia de la Tierra.

La plataforma sobre la que se monta la carga útil (repetidores y antenas) es la Eurostar 2000 de MATRA BRITISH AEROSPACE.

La masa total de cada satélite, 2.150 kgs aproximadamente, constituye uno de los parámetros más de-

finidos en los contratos, ya que influye en la decisión de elección de la lanzadera y del satélite copasajero en aquellos vehículos lanzadores que permiten un lanzamiento dual (Shuttle, Ariane IV, Titan IV).

El Sistema Español de Comunicaciones por Satélite es del tipo multifunción y por esta circunstancia es uno de los más complejos y avanzados de Europa.

Los objetivos asignados al sistema son fundamentalmente la difusión de canales de televisión, señales de radio, comunicaciones telefónicas, transmisión de datos, enlaces de banda ancha y comunicaciones especiales para la defensa nacional.

Las misiones asignadas son:

a) Radiodifusión directa: DBS (Direct Broadcasting System).

La constituyen cinco canales de alta potencia destinados a la emisión de canales de televisión sobre la Península Ibérica, Baleares, Canarias y parte de Europa Occidental y norte de África.

Cada satélite puede emitir hasta tres canales DBS, estando autorizados por la reglamentación del CAMR-77 (Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones) la emisión simultánea de hasta cinco canales.

b) Distribución de televisión hacia América: TV.A.

Permite la emisión de dos canales de TV al continente americano, uno en cada satélite, que cubrirán el área comprendida entre Nueva York y Buenos Aires.

Para estas dos misiones DBS y TV.A cada satélite dispone de seis tubos amplificadores de potencia de salida de 110 vatios, lo que permite disponer de suficiente redundancia 3/6 y 4/6 en HISPASAT-IA y IB respectivamente.

c) Servicio fijo: FSS.

Conforman esta misión los transpondedores (repetidores) destinados a los servicios usuales y futuros de telecomunicación tales como la telefonía vocal, transmisión de datos, telefax, datafax, videotex, videoconferencia, audioconferencia, transmisión de TV, sistemas VSAT (Very Small Aperture Terminals) y todos aquellos previstos en la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI).

Al mismo tiempo que permite su utilización en redes de telecomunicación públicas y privadas, sirve como

Características de HISPASAT				
Fechas de lanzamiento	1992, 1993			
Masa de lanzamiento (kg)	2.150			
Vida Util (años)	10			
Misiones	DBS	TV.Americana	FSS	Guberm.
Banda de frecuencia (GHz)	57/12	14/12	14/12/11	—
Polarización	circular de x.	lineal	lineal	—
Nº Transpondedores activos/sat.	3	1	8	2
Nº Transpondedores de reservas/sat.	2	2	4	2
Ancho banda transp. (MHZ)	27	36	36, 46, 54, 72	—
Potencia / Transpondedor (vatios)	110	110	55	45
PIRE al borde del haz (dBw)	60	49	54	—
G/T al borde del haz (dB/K)	+12	-6 / -3	+6m5	—
Cobertura	España	América	Europa Occidental	—

Fuente: HISPASAT

soporte de redes de distribución, intercambio, y contribución de señales de televisión y radio equivalentes a los que los actuales satélites EUTELSAT, ASTRA o PANAMSAT, por citar algunos.

En el aspecto técnico la misión FSS está constituida por 16 transpondedores de 55 W, 8 por satélite, con diversos anchos de banda (8 de 36 MHz, 2 de 40 MHz, 2 de 54 MHz y 4 de 72 MHz) con cobertura para la Península Ibérica, Baleares, Canarias, Europa Occidental y Norte de África.

d) Misión Gubernamental: GOV.

La constituyen dos transpondedores por satélite que permitirán desarrollar redes de comunicación estratégicas y tácticas dentro del área de cobertura de las antenas destinadas a esta misión, que

al igual que las otras dispone de gran redundancia de equipos.

Configuración de los satélites

Cada satélite está conformado por una plataforma EUROSTAR sobre la que van instalados los subsistemas que la componen.

— Subsistema de potencia. Está compuesto principalmente por dos baterías Ni/H₂ de 70 A/h de capacidad y por los paneles solares.

— Subsistema TRC o de telecomando, telemetría y seguimiento del satélite desde la estación de control en Tierra.

- Subsistema ADCS o de determinación de posición y control.
- Subsistema de propulsión CPS, que consta de dos componentes diferenciados, uno para alimentar el motor de apogeo (AKM) que permite inyectar el satélite desde la órbita de transferencia, en la que sitúa al satélite la lanzadera Ariane IV, hasta la posición orbital en la órbita geoestacionaria. A su vez consta de dos juegos de seis propulsores, de pequeña potencia, que permiten rectificar la posición del satélite a lo largo de los diez años de vida útil prevista.
- Subsistema de control térmico. Permite mantener la temperatura de las distintas unidades dentro de los márgenes térmicos especificados, bien mediante disipadores de calor o calentadores, dependiendo de si la zona a compensar sea la expuesta al Sol o no en ese momento y durante toda la vida útil.
- Subsistema de carga útil. La constituyen los equipos electrónicos y antenas para la recepción y transmisión de señales de las cuatro misiones descritas anteriormente.

Centro de control y seguimiento

Está ubicado en el término municipal de Arganda de Rey (Madrid).

Dispondrá de varios edificios para servicios, equipos, oficinas, etc. así como del necesario campo de antenas.

La superficie total construida alcanza los 4.000 m².

El centro de control permite mantener y explotar el sistema de satélites desde el lanzamiento y hasta el final de su vida útil. Desde él se efectuarán las correcciones necesarias para mantener la posición orbital, las pruebas de aceptación en órbita y control posterior de todos los parámetros de los satélites, actuando sobre los subsistemas incluida la carga útil.

Principales fabricantes de satélites comerciales geosincronos (12/91)

(Excepto CEI y China)

Número total de satélites	194
HUGHES AIRCRAFT (USA)	82
GE ASTROSPACE (RCA) (USA)	29
FORD AEROSPACE-LORAL (USA)	24
BRITISH AEROSPACE (UK)	13
TRW (USA)	8
MATRA (FR)	6
MITSUBISHI (Japón)	6
EUROSATELLITE (ALEM.)	5
AEROSPACIALE (FR)	5
SPAR (Canadá)	5

Lanzamiento

Como ya se indicaba anteriormente los dos satélites que configuran el sistema HISPASAT-I está previsto que sean lanzados mediante dos vehículos lanzadores ARIANE IV tipo 44L que permiten la puesta en órbita, por un sólo vehículo, de dos satélites que entre ambos alcancen una masa total de hasta 4.200 kg mediante un sistema SPELA que permite la inyección en el espacio de dos satélites de distinta configuración.

La lanzadera ARIANE IV tiene una longitud de 58,4 metros, diámetro máximo de 3,8 m y una masa en el despegue que alcanza las 481 toneladas. Se compone de tres etapas que utilizan como combustibles hidracina/N₂O₄ en las dos primeras etapas y oxígeno e hidrógeno líquidos en la tercera etapa.

Ariane comenzó sus lanzamientos el 24 de diciembre de 1979 habiendo realizado hasta estas fechas 48 lanzamientos mediante sus vehículos AR1, AR2, AR3 y AR4.

El pasado año 1991, el programa Ariane realizó ocho misiones (11 satélites) con éxito siendo la 48

Principales lanzaderas para órbitas geoestacionarias (8/91)

Vehículo	Número lanzamientos	Fallos
ARIANE (Fr.)	39	4
ATLAS (USA)	53	9
DELTA (USA)	90	10
N y H (Japón)	14	2
SHUTTLE (USA)	21	1
TITAN (USA)	44	8

la que puso en órbita los satélites de comunicaciones Telecom II A (France Telecom) e INMARSAT II-F3.

El último fallo del Ariane sucedió en febrero de 1990 durante el vuelo 36, destruyéndose los satélites japoneses Superbird-B y BS-2X propiedad de Space Communications Corporation y Nippon Hoso Kyokai, valorados en 10.000 millones de pesetas cada uno.

El vuelo del HISPASAT-IA está previsto que sea doble, siendo el compañero de viaje el satélite SATCOM-C4 de la GE-AMERICON.

El lanzamiento se efectuará desde la base del Centro Nacional de Estudios Espaciales (CNES) en Kourou (Guayana francesa) que al ser la más próxima al ecuador, 5º Norte, permite alcanzar la órbita de transferencia en las mejores condiciones de inclinación respecto al plano ecuatorial, disminuyendo el consumo de combustible del satélite (AKM) para alcanzar la órbita geoestacionaria a 36.000 km. De esta forma se consigue una mayor reserva de combustible para la propia vida útil del satélite.

Los tiempos teóricos previstos de vuelo son:

- Ariane IV: 20 a 23 minutos.
- Motor de apogeo hasta alcanzar la órbita geoestacionaria: 36 horas.

Una vez alcanzada la órbita, mediante los pequeños motores de posicionamiento se sitúa al satélite en su posición orbital definitiva para de

inmediato iniciar las pruebas de aceptación y despliegue previo de los paneles solares.

El control y dirección del vuelo se efectúa desde la propia base de Kourou, las estaciones de seguimiento del CNES y desde la propia base de Hispasat en Arganda del Rey (Madrid).

Análisis de Riesgos de HISPASAT

Como cualquier otra sociedad anónima, HISPASAT, dedicada a los servicios de telecomunicaciones, está expuesta a sufrir acontecimientos que afecten a la buena marcha de la empresa y en particular a su patrimonio.

Para conocer estas situaciones negativas se hace necesario identificar los riesgos que pueden afectarle tanto espaciales como empresariales, analizarlos, sopesar su efecto sobre la empresa y tomar la decisión de transferir el riesgo o soportarlo.

Aun cuando la finalidad de este trabajo no es analizar todos los riesgos inherentes a una empresa, enunciaremos los generales correspondientes a la sociedad y ampliaremos aquellos vinculados específicamente con el sector espacial.

1. Riesgos derivados de la actividad espacial.

- Riesgos de construcción, transporte, estancias, montaje, ensamblaje, pruebas y almacenamiento.
- Riesgos de prelanzamiento (pérdidas pecuniarias para el propietario).
- Riesgos relacionados con la construcción y montaje de la Estación Terrena de Control de los satélites.
- Responsabilidad civil antes del lanzamiento.
- Riesgos del lanzamiento y período de pruebas de aceptación.
- Responsabilidad civil de lanzamiento.
- Riesgos de explotación o vida en órbita.

Cuadro de pérdidas en satélites comerciales entre 1981 y 1991

Satélites lanzados	132
Satélites con daños	32
Fallo vehículo lanzador	12
Fallo motor de apogeo (AKM)	2
Fallo satélite	18*

*De estos, 6 sufrieron pérdidas de combustible por causas diversas

2. Riesgos propios de la empresa

- Riesgos patrimoniales: daños materiales.
- Riesgos derivados de la responsabilidad civil (general, explotación, patronal, cruzado D&O, etc.).
- Riesgos personales: vida y accidentes.
- Derivados de automóviles de motor.
- Otros.

Riesgos de la actividad espacial

Suponiendo ya identificados los posibles riesgos, el siguiente paso consiste en evaluarlos y para ello ha sido necesario analizar a fondo los contratos de los principales contratistas MATRA y ARIANESPACE, así como otros aspectos fundamentales de los diferentes suministradores de equipos: grado de fiabilidad, historia familiar de los componentes en anteriores satélites, innovaciones del sistema HISPASAT, conocimiento de los técnicos, etc.

Al mismo tiempo, es necesario conocer las condiciones y exigencias de los futuros usuarios y todo ello para determinar el objeto, las coberturas y los capitales asignados para cada tipo de póliza.

Como premisa hace falta deslindar a lo largo de todo el proceso de construcción, lanzamiento y vida en órbita, el concepto de propiedad de los bienes y su responsabilidad.

En las figuras adjuntas se recogen las fases del

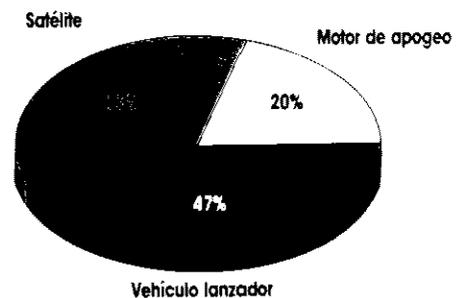
programa y la titularidad de los tres elementos fundamentales, satélites, lanzadera y estación de control en Tierra.

Los hitos más significativos a tener en cuenta son, en resumen, los siguientes:

- Durante la construcción, montaje y pruebas en la fábrica de MATRA en Toulouse, así como durante su transporte a Kourou, integración, pruebas y hasta la apertura de abrazaderas (lift off) que se produce segundos después de la ignición intencionada de los motores de la primera fase, cada satélite es responsabilidad del contratista principal MATRA.

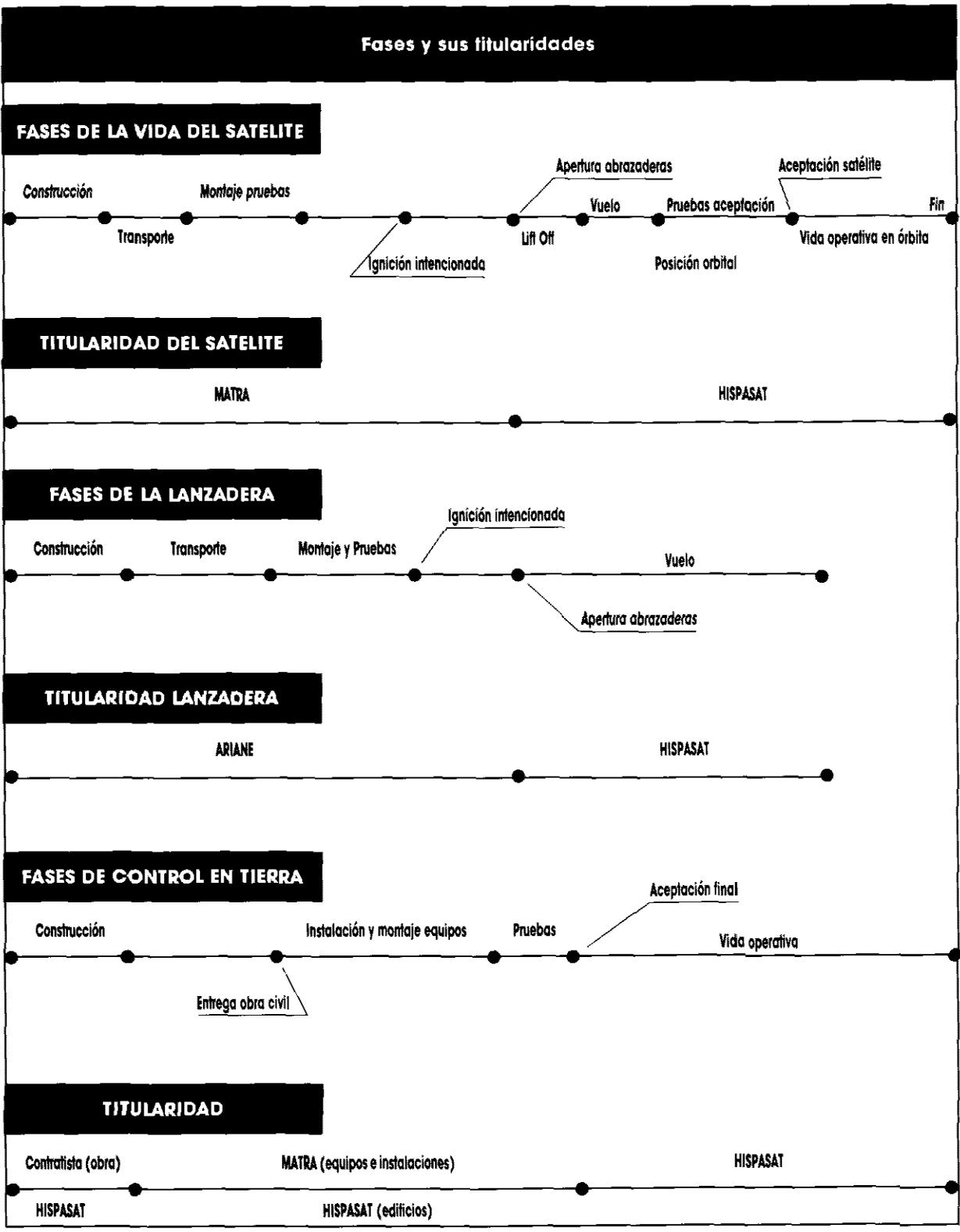
- Efectuada la apertura de abrazaderas en la plataforma de lanzamiento cualquier daño sufrido por los satélites son por cuenta de HISPASAT. Este período de tiempo, en el que el riesgo es máximo, comprende el vuelo hasta su inyección en órbita de transferencia y desde ésta a la órbita geoestacionaria, su colocación en la posición orbital, las pruebas de aceptación y su vida en órbita.

Causas de daños (1970-1990)



- Respecto a la lanzadera, la entrega de ésta al HISPASAT se produce en el momento de la apertura de abrazaderas y hasta el momento en el que el satélite queda inyectado en la órbita de transferencia. A partir de este momento, la tercera fase del vehículo lanzador y el satélite siguen caminos distintos. Los restos de la última fase continúan en órbita elíptica hasta su caída a Tierra años después, mien-

Fases y sus titularidades





tras que el satélite mediante su motor de apogeo (AKM) deberá alcanzar la órbita ecuatorial geoestacionaria.

● Respecto a la estación terrena, durante el período de construcción de la obra civil el riesgo ha correspondido a la empresa constructora principal (MATRA) y los subcontratistas que intervienen en el montaje y pruebas de las instalaciones específicas para el control y seguimiento de satélites, teniendo prevista la entrega del edificio e instalaciones a HISPASAT una vez que finalicen las pruebas de aceptación en órbita del primer satélite.

Momentos de mayor nivel de riesgo para los satélites

Desde el inicio de la construcción de las diversas partes del satélite y hasta el comienzo de su explotación en órbita pueden considerarse críticos aunque con grados de peligro muy diferentes, los siguientes:

- montaje y ensamblaje en fábrica de todas las partes y subsistemas;
- embarque desde fábrica y entrega en la base de lanzamiento;
- integración del satélite con el vehículo lanzador;
- ignición intencionada de los motores del Ariane;
- apertura de abrazaderas (liff off);
- todo el vuelo hasta órbita de transferencia;

- separación del satélite del vehículo lanzador;
- despliegue de los paneles solares;
- pruebas de aceptación e inicio de vida en órbita.

Transferencia de riesgos en las diferentes etapas

Para compensar las posibles pérdidas que pueden sobrevenir como consecuencia de siniestros producidos en la larga etapa que transcurre desde el comienzo de la fabricación de los primeros componentes hasta el final de vida útil esperada de los satélites, existe la posibilidad de contratar distintas pólizas de seguro que garantizan mediante las coberturas adecuadas cualquier pérdida económica, tanto si es derivada de un daño material como financiero e incluso como consecuencia de responsabilidades en que pudiera haber incurrido HISPASAT.

Las pólizas que usualmente garantizan estos riesgos son las conocidas como pólizas de prelanzamiento, lanzamiento, vida en órbita y de responsabilidad civil.

A continuación examinaremos las razones que justifican su contratación, su objeto, coberturas y cláusulas más diferenciadas y en particular de HISPASAT.

Seguro de prelanzamiento

Esta póliza, en su día contratada por HISPASAT, no corresponde dentro del mundo asegurador al seguro espacial pero ya es una póliza de pérdidas pecuniarias derivadas de un siniestro que supone una demora en la fecha prevista para la entrega de

cualquiera de los satélites o a consecuencia de daños físicos sufridos por el satélite en su totalidad o partes del satélite y/o vehículo de lanzamiento, equipos o instalaciones necesarias de las distintas empresas vinculadas a la fabricación y montaje de los satélites y lanzaderas pero siempre que estos accidentes produzcan retrasos constatables en la fecha prevista para su lanzamiento.

Esta póliza no suele ser contratada en aquellos casos en los que la entrega del satélite en lugar de producirse en la base de lanzamiento, se realiza una vez puesto en órbita el satélite y realizadas sus pruebas de aceptación.

La cobertura de todo riesgo de pérdidas pecuniarias alcanza un período de tiempo que transcurre desde la fecha de efecto de la póliza hasta el momento de la apertura de las abrazaderas en la base de lanzamiento, momento justo en el que en caso de HISPASAT se inicia la cobertura por la póliza de lanzamiento.

Los daños materiales que no produzcan retrasos para HISPASAT son garantizados por las propias pólizas de que disponen los contratistas principales o sus subcontratistas.

Entre las causas motivo de siniestro que contempla esta póliza «Todo Riesgo» debe señalarse la amplia descripción de supuestos de Fuerza Mayor y que se corresponden con las usuales en el mercado español de seguros, más aquellas recogidas en los contratos celebrados con MATRA y ARIANESPACE.

Para la determinación de las posibles pérdidas y por consiguiente para obtener las cifras que configuraban las distintas partidas se han tenido en cuenta los siguientes conceptos:

- gastos de personal;
- costes financieros;
- costes de alquileres;
- contratos en vigor y previstos;
- pérdida de uso de fondos;
- pérdida de ingresos esperados;
- incentivos orbitales;
- penalizaciones a pagar a MATRA;
- penalizaciones de Ariane;
- penalizaciones a pagar por retrasos de Ariane;
- gastos de almacenamiento por retrasos en el lanzamiento;
- partes del transporte del satélite de ida y vuelta entre Kourou y Europa;
- gastos extra por resolución del contrato con Ariane;
- gastos extra por sustitución del vehículo lanzador;
- gastos extra por sustitución del vehículo lanzador;
- costes de resolución del contrato con MATRA por incumplimiento de su contrato;
- coste de los seguros;
- etcétera.

Seguro de lanzamiento

Riesgos de lanzamiento

Desde el momento en el que los motores de los vehículos de lanzamiento se encienden y se produce la apertura de abrazaderas y hasta que el satélite se separa de la tercera fase de la lanzadera, en órbita de transferencia, la exposición a los daños puede ser de naturaleza catastrófica.

Durante la fase de lanzamiento, cualquier pérdida que impida alcanzar la órbita de transferencia y geostacionaria viene siendo invariablemente una pérdida total, si bien en algunos casos se han podido recobrar satélites para su reparación de órbitas bajas.

No obstante las técnicas específicas para estas recuperaciones, mediante el vehículo transbordador de la NASA, complican tales operaciones hasta el punto de limitar estos rescates en un próximo futuro.

Una vez colocado con éxito en órbita geostacionaria, el satélite debe realizar unas muy exhaustivas pruebas de aceptación antes de iniciar su vida operativa.

Del resultado de estas pruebas, que define el grado de cumplimiento de las características técnicas especificadas en los contratos y de las pruebas in-

mediatas al lanzamiento así como del nivel de combustible sobrante y energía disponible, se puede determinar la vida útil del satélite y en su caso las pérdidas parciales sufridas o la pérdida total constructiva en el supuesto de que la capacidad de Pérdida Total Constructiva suele oscilar entre el 50 y 65% de la capacidad operativa.

El período de pruebas de aceptación viene a durar normalmente entre un mes y 180 días después del lanzamiento y en el debe incluirse una fase de eclipse solar (meses de marzo y septiembre de cada año) que permite conocer el estado y eficiencia de las baterías a bordo en condiciones extremas.

Actualmente, debido al grado de fiabilidad alcanzado, esta prueba de descarga de baterías viene realizándose con anterioridad al lanzamiento.

Pérdidas posibles en la fase de lanzamiento

Básicamente se concreta en tres opciones, pérdida total, pérdida total constructiva y pérdida parcial. Todas ellas se evalúan en función de la vida útil disponible, el número de transpondedores operativos y su grado de funcionamiento y el grado de energía disponible de baterías y paneles así como el nivel de combustible.

a) Pérdida Total (P.T.).

Se produce normalmente durante el lanzamiento y a consecuencia de:

- destrucción física del satélite;
- imposibilidad de alcanzar la órbita de transferencia;
- no separación del satélite de la última fase del vehículo lanzador y el SPELDA;
- fracaso en alcanzar el satélite la órbita geostacionaria y su posición orbital.

En estos supuestos, las causas de accidente suelen venir motivadas por fallos del vehículo lanzador (explosión, vibraciones excesivas, etc.) hasta su separación del satélite o del motor de apogeo (no se enciende o funciona irregularmente).

Por otra parte, el fallo en el despliegue de de

terminadas antenas parabólicas y de compensaciones de masas pueden causar total o parcialmente la inutilidad del satélite.

Posteriormente, ya en órbita geostacionaria, el fallo en el despliegue de ambos paneles solares supone irremediablemente una pérdida total.

b) Pérdida Total Constructiva (PTC).

Suponiendo que el satélite alcanza la posición orbital prevista y una vez efectuadas las pruebas de aceptación, el resultado de éstas determina la capacidad operativa de los equipos y la esperanza de vida.

Se produce P.T.C.:

- si el número de canales disponibles es inferior a un determinado porcentaje del total;
- si el consumo de combustible durante la puesta en órbita alcanza un determinado nivel que impide alcanzar el umbral de rentabilidad;
- si la energía disponible en órbita está por debajo del umbral de rentabilidad;
- si una determinada misión no es operativa en uno o ambos satélites.

c) Pérdida parcial (PP).

Se produce pérdida parcial:

- por pérdida de capacidad operativa de un número de canales que no alcanza la pérdida total;
- por pérdida de combustible o energía que impida que el satélite se mantenga en órbita durante la vida nominal prevista;
- si la esperanza de vida del satélite se reduce sin llegar a alcanzar la pérdida total.

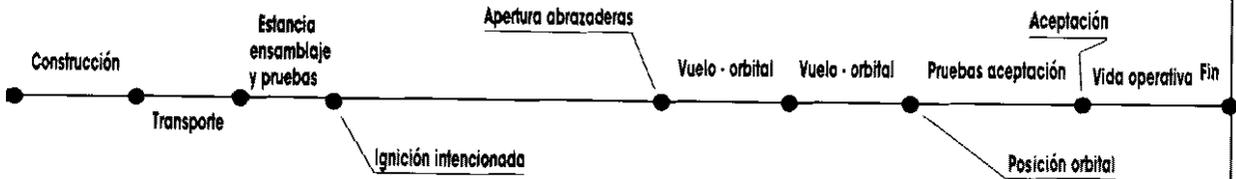
Póliza de lanzamiento

Esta póliza ampara los daños sufridos por cada satélite desde el momento de la apertura de abrazaderas y continúa su cobertura hasta los 180 días posteriores al lanzamiento. En algunos casos se puede extender este período de tiempo hasta 365 días e incluye en ambos supuestos las pruebas de aceptación en órbita.

Finalizadas las pruebas de aceptación en órbita

Fases del sistema de satélites HISPASAT y su aseguramiento

FASES SATELITE Y LANZADERA



POLIZAS

MATRA
TRC

Pre-lanzamiento: daños

ARIANE

R.C. Lanzamiento hasta hasta 36 meses (Ocurrence basis)

HISPASAT

Pre-lanzamiento: pérdidas pecuniarias

Lanzamiento: daños, pérdidas pecuniarias y R.C.

Todo riesgo
Vida satélite

R.C.: Derivada de la construcción

(Daños, pérdida
beneficios, R.C.)

FASES CONTROL TIERRA

Construcción

Instalación y montaje
equipos

Pruebas

Aceptación final

Vida operativa

POLIZAS

TRC
Construcción

Todo riesgo
Avería de maquinaria

Todo riesgo vida satélite

(HISPASAT)

(MATRA)

(HISPASAT)

o en todo caso los 180 días posteriores al lanzamiento se inicia el período de vida en órbita.

La póliza puede expirar bien a los 180 días o cuando se considere que el satélite constituye una pérdida total, pérdida total constructiva o en el supuesto de que la cuantía de los siniestros cubiertos por esta póliza alcanzan la suma asegurada.

Aun cuando el efecto de la póliza sólo se inicia en el momento del lift-off, es habitual en este tipo de seguros abonar la totalidad de la primera a los aseguradores con al menos treinta días de adelanto a la fecha de lanzamiento acordada.

Coberturas

Los aseguradores convienen con el asegurado el pago del valor de los daños reales correspondientes a la pérdida total o pérdida total constructiva de cada satélite.

En el supuesto de pérdidas parciales se indemnizará al Asegurado por el fallo en el cumplimiento de las especificaciones de rendimiento de cada satélite, de conformidad con los valores de pérdida parcial estimado, calculados según el método elegido.

Al mismo tiempo, se garantizan todos aquellos gastos necesarios en los que el Asegurado incurra para subsanar errores y defectos en el funcionamiento de los satélites.

Capitales a asegurar

Esta póliza, al encontrarse en fase de estudio en ciertos aspectos del condicionado, no tiene aún definidos los capitales previstos a asegurar.

La suma asegurada depende de la evaluación y cuantificación de los riesgos posibles y al menos comprenderá una cifra que permita a la Sociedad HISPASAT, caso de siniestro, ser indemnizada por una cuantía que permita situar en el espacio un nuevo satélite, adquirir un nuevo servicio de lanzamiento e incluso compensar los gastos adicionales y extraordinarios que se generan hasta que el satélite de repuesto esté en explotación.

Hay que recordar que en este tipo de negocio asegurador la suma asegurada no depende de

la decisión unilateral del asegurado y sus necesidades de cobertura, sino que la situación del mercado de satélites y en particular su capacidad influyen decisivamente. La circunstancia de que el lanzamiento sea simple o doble, como vienen siendo los de Ariane, puede limitar la capacidad para uno o ambos satélites.

La palabra de lanzamiento independientemente de garantizar una indemnización por los daños materiales sufridos, se convierte al mismo tiempo en un seguro de pérdida de beneficios y extras-costes en el que los gastos permanentes, costes financieros y pérdida de ingresos, son sus apartados fundamentales.

La cifra estimada de ingresos totales para la vida esperada de los dos satélites (10 años) alcanza los 150.000 millones de pesetas (1.500 millones de dólares US) suponiendo arrendamiento de servicios total. Esta cantidad, lógicamente, es difícilmente asegurable, por tanto la cifra mínima garantizada deberá comprender al menos la reposición de ambos satélites, incluidas las lanzaderas Ariane o cualquier otra que las sustituyen.

Datos económicos aproximados (en millones de pesetas)

Inversión total	58.000
Satélites y vehículos	
lanzadores	35.000
Estación terrena	2.200
Previsión de ingresos	150.000

Extensión del seguro

En caso de pérdida total y pérdida total constructiva los aseguradores se obligan a pagar al asegurado la suma asegurada.

Si la pérdida es parcial (P.P.) se indemnizará en función del resultado de aplicar las tablas y fórmulas escogidas en el contrato de seguro.

A su vez, se compensarán los gastos en los que necesariamente incurra el asegurado para sub-

sanar los errores detectados, independientemente de que estos gastos permitan o no resolver los fallos y que la pérdida sea total o parcial.

Métodos de cálculo de pérdidas parciales

Desde 1965 ya se vienen asegurando misiones de lanzamiento de satélites comerciales cuyas pérdidas parciales se indemnizan en proporción a la pérdida de capacidad operativa de canales o transpondedores.

La capacidad operativa después del lanzamiento se establece por comparación con las pruebas finales en Tierra y el cumplimiento de las especificaciones, el nivel de combustible disponible respecto al previsto, la energía disponible, en definitiva, la vida útil.

En los últimos años, en las pólizas de lanzamiento y vida en órbita se han incorporado diversos procedimientos para el cálculo de las pérdidas parciales.

Los métodos más utilizados son:

a) Valores convenidos.

Este método es el más sencillo, pero no es el adecuado para satélites multimisión.

Definir el valor convenido en función de la incidencia del nivel de combustible disponible, la energía y la respuesta de los equipos a bordo resulta laborioso.

b) Ratios de pérdida parcial.

El método de los ratios de pérdida tiene por fórmula:

$$QP = 1 - (1 - Tcu) D/Do \text{ donde:}$$

Tcu = grado de degradación del satélite.

D = vida estimada del satélite.

Do = vida esperada del satélite antes del lanzamiento.

A su vez D y DO son función del combustible disponible una vez situado en órbita geostacionaria y del consumo anual.

Una vez calculado el factor de pérdida, para determinar el valor de las pérdidas, se multiplica aquel por la suma asegurada.

Existe otro procedimiento de pérdidas parciales, similar al anterior, pero cuyo cálculo se basa en la energía necesaria y disponible.

c) Transpondedores equivalentes.

Por último, el método de los transpondedores equivalentes (ETYS), se fundamenta en la ponderación de los transpondedores en función de su capacidad, ancho de banda, misión que cumplen e ingresos previstos que van a generar, sin olvidar la vida útil y nominal, el combustible y la energía.

Su fórmula es:

Valor de Pérdida Parcial = Suma Asegurada (1 - TEADIS/TEANOM) siendo:

TEADIS = transpondedor equivalente/año disponible.

TEANOM = transpondedores equivalentes/año nominales.

HISPASAT tiene previsto utilizar este último método que resulta el más beneficioso y ajustado a las necesidades de unos satélites como los H-IA y H-IB, con transpondedores de siete anchos de banda diferentes, cuatro misiones muy diferenciadas y con ingresos muy dispares.

Seguro de Responsabilidad Civil

Estas pólizas garantizan la responsabilidad frente a terceros del propietario del satélite y de la agencia de lanzamiento por los daños causados por cualquier parte del satélite y vehículo lanzador durante el lanzamiento y subsiguientes operaciones hasta la puesta en órbita y período posterior (180 ó 365 días).

Por el «Convenio sobre responsabilidad internacional por daños causados por objetos espaciales» de 29 de marzo de 1978, cualquier país desde el que se efectúe un lanzamiento se considera responsable de los daños causados.

Esta póliza suele, incluir en la mayoría de los casos, como asegurados a todos los responsables civiles incluidos los subcontratistas y el seguro se extiende

desde el lanzamiento hasta finalizar el primer año de explotación.

Arianespace ofrece a sus clientes un seguro de responsabilidad civil junto con los servicios de lanzamiento que alcanza los 8.000 millones de ptas. (80 millones de dólares US) y que hoy día puede resultar insuficiente.

El gobierno de los Estados Unidos exige a cualquier propietario de satélites un seguro que puede llegar a alcanzar los 50.000 millones de ptas. (500 millones de dólares US).

Los riesgos que se garantizan son en general los impactos de restos del vehículo espacial (tanques de combustible, motores, etc.) en su caída a la Tierra, la colisión con otros objetos espaciales y las interferencias producidas a otros satélites y a otras instalaciones.

Seguro de Vida en órbita

Como su título indica, éstas pólizas inician su efecto en el momento que vence la cobertura de la póliza de lanzamiento y comienza la explotación del satélite.

Al igual que en la póliza de lanzamiento se recogen los conceptos de pérdida total, pérdida total constructiva y pérdida parcial, ya comentadas.

El período de cobertura es anual y por la suma asegurada que se acuerde para cada anualidad. Puede fijarse en el valor de reposición del satélite, más el vehículo lanzador, o por la pérdida de ingresos esperada que viene siendo lo más usual.

Como en otros seguros, es posible convenir una suma asegurada como límite de indemnización.

El número de años de explotación previstos o por transcurrir a la vista de las condiciones del satélite influye decisivamente en la estimación y decisión de la suma a asegurar.

Pueden establecerse, al igual que en la póliza de lanzamiento, franquicias que se concretan en un número de transpondedores o en una cifra de ingresos.

Como cualquier otro bien industrial, los satélites son «inspeccionados desde Tierra, previamente a la renovación del seguro de vida en órbita, con el fin de conocer cualquier anomalía en sus características técnicas (niveles de emisión y recepción de señales, estado de funcionamiento de los subsistemas, etc.), que permite evaluar el riesgo año a año, permitiendo fijar las condiciones particulares y especiales de la póliza, entre ellas lógicamente la suma asegurable.

Los contratos celebrados o previstos con los clientes (compañías telefónicas, emisoras de televisión, grandes empresas y de servicios de valor añadido, etc.), condicionan en la mayoría de los casos la suma conveniente a garantizar y las responsabilidades.

Los conceptos de transpondedores o canales protegidos o preferentes, alternativos y de repuesto suelen ser conceptos muy utilizados en las pólizas y contratos que promueven los operadores con intereses en satélites comerciales de comunicaciones, unas veces como propietarios y otras como arrendatarios de transpondedores.

Entre las causas que ocasionan pérdidas en este período de la vida de los satélites, podemos citar como más comunes:

- daños por meteoritos;
- fallo de algún componente electrónico integrante de los transpondedores;
- envío de órdenes incorrectas de telemando que dejan el satélite incontrolado;
- daño o malfunción de los paneles solares con pérdida de energía;
- etcétera.

Los métodos de cálculo de pérdidas anteriormente descritos, una vez adaptados, son válidos también para este tipo de pólizas.

Mercado de Seguros Espaciales

El primer satélite comercial asegurado, el Intelsat I-FI fue lanzado el 6 de abril de 1965 por un vehículo

Cuadro comparativo de satélites comerciales lanzados años 1981 a 1991

Año	Satélites lanzados	Satélites perdidos	Prima total M. USD	Pérdidas Mill. USD
1981	2	—	20	—
1982	12	2	45	90
1983	13	2	75	9,25
1984	16	4	120	195
1985	20	4	160	320
1986	5	5	100	82
1987	5	5	80	55
1988	12	3	140	155
1989	9	1	200	8
1990	18	8	360	393,6
1991	15	6	300	122
1992	22	—	470	—

DELTA y había sido fabricado por HUGHES. Desde esa fecha los métodos de aseguramiento de satélites y vehículos lanzadores han variado extraordinariamente.

La capacidad del mercado, las franquicias, los dobles lanzamientos, la garantía de relanzamiento, la posibilidad de entrega en órbita de los satélites, otras opciones más complejas y sobre todo la reincidencia de los siniestros han modificado en diversos sentidos las tasas de lanzamiento y vida en órbita.

A su vez, los grandes avances desarrollados en los últimos años en cuanto a la explotación de satélites se refiere, han venido acompañados por una necesidad de adecuar el seguro a los riesgos inherentes de dicha explotación.

En los años 80, el mercado espacial estaba en plena expansión, la explotación de satélites comerciales y los ingresos que generaban esta clase de negocio relativamente nuevo, hizo que se produjera un aumento en cuanto a la capacidad de mercado cuyo resultado fue una reducción de las tasas de los seguros.

A mediados de los años 80 se produjeron una

serie de siniestros, que repercutieron en el mercado, produciéndose un colapso en el mismo. Las empresas de lanzamiento tuvieron que paralizar sus programas con el fin de evaluar sus pérdidas.

Esta situación provocó que las empresas aseguradoras aumentaran sus tasas hasta el 30%; por el contrario, la capacidad del mercado sufrió un descenso quedando en unos 10.000 millones ptas. (100 millones de dólares US).

A partir de 1987, la base de tarificación de las empresas aseguradoras bajó hasta un 17%, estabilizándose en este punto. A su vez, el mercado se situó en 30.000 millones de ptas. (300 millones de dólares US), haciéndose más flexible y adquiriendo un mayor conocimiento de los riesgos de los propietarios y/o explotadores de satélites y, por lo tanto, más dispuesto a ofrecer las coberturas correspondientes a estos riesgos.

En la actualidad (diciembre 1991) la capacidad mundial del mercado espacial está próxima a los 36.500 millones de ptas. (365 millones de dólares US).

Al mismo tiempo, y como consecuencia del aseguramiento de HISPASAT IA y B, se ha creado en el

propio mercado de seguros español una capacidad, aún pequeña pero especializada, que permitirá en un futuro participar activamente en el negocio asegurador espacial.

Comité de Seguros

Para el análisis y tratamiento de los riesgos de HISPASAT y la preparación de las pólizas se ha constituido un grupo de trabajo integrado por expertos de las compañías de seguros vinculadas a los socios propietarios de HISPASAT, siendo todas ellas empresas públicas.

Estas aseguradoras son, Postal Seguros General, Musini y Casiopea Re, esta última reaseguradora de Telefónica de España, que asumen una parte significativa del riesgo mediante sus propias retenciones.

A su vez, forman parte de este grupo de trabajo, asesorando y teniendo a su cargo la colocación del riesgo en el mercado internacional de reaseguro, los brokers internacionales Segdwick James y Le Blanc de Nicolay, a través de sus delegaciones en España y sus asociados en otros países, Coorron y Crawley Warren.

Al mismo tiempo, la colaboración del personal de HISPASAT en todos sus niveles y especialidades está siendo de vital importancia para el estudio de este programa de seguros. ■