

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN

TITULO DE LA TESIS: "HISPASAT: TRAYECTORIA. NUEVOS

SERVICIOS Y POSIBILIDADES TECNOLÓGICAS"

Dado de Baja
en la
Biblioteca

Se recuerda al lector no hacer más uso de esta obra que el que permiten las disposiciones Vigentes sobre los Derechos de Propiedad Intelectual del autor. La Biblioteca queda exenta de toda responsabilidad.

DIRECTORA: CONCEPCIÓN ALONSO GARRÁN

DOCTORANDO: FRANCISCO SACRISTÁN ROMERO

VOL I

MADRID, FEBRERO 2000

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE
DE MADRID**

**FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA INFORMACION
REGISTROS DE LIBROS
BIBLIOTECA GENERAL**

Nº Registro T. D. 617

En primer y especial lugar quiero expresar mi más profundo agradecimiento, a título póstumo, al Catedrático D. Pedro Orive Riva, mi primer director de esta tesis doctoral, que como defensor constante de los progresos sociales y personales que proyectan las nuevas tecnologías de la información en nuestras vidas, me animó en todo momento a la realización de este trabajo de investigación científica en el seno del Departamento de Periodismo II de la Facultad de Ciencias de la Información de la Universidad Complutense de Madrid. A él, en justicia, le corresponde el puesto de honor en esta página de agradecimiento por su confianza, apoyo e ilusión en llegar a este momento final.

Mi reconocimiento más sincero a la Profesora Titular Dña. Concepción Alonso Garrán, que tras el profesor Orive Riva se hizo con la dirección de la tesis doctoral y la impulsó con denuedo y esfuerzo hasta sus pasos finales.

Muchas gracias también a D. José Díaz Argüelles, director de Relaciones Externas de la sociedad HISPASAT y a todas y cada una de las personas que se han dirigido a mí con sus elogios, críticas y propuestas, tenidos muy en cuenta a la hora de revisar y corregir los aspectos más problemáticos de este trabajo.

INDICE

-INTRODUCCION.....	p.3
-CAPITULO 1:RETROSPECTIVA DE LOS SATELITES DE COMUNICACION.....	pp.11-45
-1.1.-ALUMBRAMIENTO HISTORICO.....	p.11
-1.2.-DELIMITACION CONCEPTUAL Y FUNCIONAMIENTO DE LOS SATELITES.....	pp.17-30
1.2.1.-Acercamiento epistemológico.....	p.17
1.2.2.-Antenas.Cargas útiles.....	p.19
1.2.3.-Redes de comunicaciones.....	p.21
1.2.4.-Subsistemas de potencia eléctrica.....	p.25
1.2.5.-Subsistema de temperatura.....	p.26
1.2.6.-Posición y orientación.....	p.27
1.2.7.-Propulsión.....	p.28
1.2.8.-Seguimiento,telemetría y telemando.....	p.29
1.2.9.-Subsistema estructural.....	p.30
-1.3.-SERVICIOS Y APLICACIONES.....	pp.30-45
1.3.1.-Servicio fijo por satélite.....	pp.31-39
1.3.1.1.-Aplicaciones convencionales.....	p.31
1.3.1.2.-Redes empresariales.....	p.35
1.3.2.-Servicio fijo y móvil.....	pp.39-45
1.3.2.1.-Radiomensajería.....	p.41
1.3.2.2.-Voz y datos.....	p.43
1.3.2.3.-Radiolocalización.....	p.44
-CAPITULO 2:PROYECTOS EN ESPAÑA ANTERIORES A HISPASAT..	pp.47-69
-2.1.-INTRODUCCION.....	p.47
-2.2.-ESPAÑA EN LOS CONSORCIOS INTERNACIONALES.....	pp.49-53
2.2.1.-TELEFONICA DE ESPAÑA en INTELSAT.....	p.50
2.2.2.-La penetración de EUTELSAT.....	p.51
-2.3.-COLABORACION INTA-TVE-TELEFONICA.....	p.53

-2.4.-CONSIDERACIONES DE LA CECE.....	p.56
-2.5.-OBSERVACIONES A LAS CONCLUSIONES DE LA CECE..	p.58
-2.6.-LOS SERVICIOS DE TELEFONICA.....	pp.59-69
2.6.1.-Interés de Telefónica.....	p.59
2.6.2.-Comunicaciones por satélite.....	p.61
2.6.3.-Segmento terreno de Telefónica.....	p.61
2.6.4.-Sistemas dirigidos a usuarios.....	p.62
2.6.4.1.-Aplicaciones concretas.....	p.63
2.6.4.2.-Medios técnicos anteriores al crecimiento de la demanda.....	p.65
2.6.4.2.1.-Sistema VSAT bidireccional...	p.65
2.6.4.2.2.-Sistema VSAT unidireccional para DATASAT.....	p.67
2.6.4.2.3.-Sistema de distribución de sonido.....	p.67
2.6.4.2.4.-Servicio TV-UP.....	p.68
2.6.4.2.5.-Servicio de videoconferencia.	p.68
2.6.4.2.6.-Eventos especiales.....	p.69
-CAPITULO 3:CORPUS GENERAL DEL SISTEMA HISPASAT.....	pp.71-97
-3.1.-CONCEPCION.....	p.71
-3.2.-SISTEMA DE SATELITES HISPASAT 1.....	p.71
-3.3.-FINALIDADES.....	p.73
-3.4.-CALENDARIO.....	p.74
-3.5.-CONFIGURACION DEL SISTEMA.....	p.75
-3.6.-CARACTERISTICAS DE LOS SATELITES.....	pp.76-81
3.6.1.-Plataforma.....	p.76
3.6.2.-Carga útil.....	p.77
3.6.2.1.-Recursos técnicos de las misiones.	p.77
3.6.2.1.1.-Misiones de radiodifusión DBS.	p.77

3.6.2.1.2.-Misión de servicio fijo.....	p.78
3.6.2.1.3.-Misión de TV hacia América....	p.79
3.6.2.1.4.-Misión de retorno de TVR.....	p.80
3.6.2.1.5.-Misión gubernamental (GOV).....	p.80
-3.7.-SEGMENTO TERRESTRE.....	p.81
-3.8.-PARTICIPANTES EN LA SOCIEDAD HISPASAT.....	p.83
-3.9.-USOS.....	pp.84-92
3.9.1.-Redes de telecomunicación.....	p.84
3.9.2.-Sistemas de radiodifusión y televisión..	p.90
-3.10.-PROYECTO HISPASAT 1C.....	PP.92-97
-CAPITULO 4:SERVICIOS Y APLICACIONES.....	pp.99-119
-4.1.-SERVICIO FIJO DE HISPASAT.....	pp.99-110
4.1.1.-Periodismo electrónico (SNG).....	p.101
4.1.2.-Televisión de negocios.....	p.103
4.1.3.-Sistemas VSAT.....	p.105
4.1.4.-Red de conmutación de circuitos digitales vía satélite.....	p.106
4.1.5.-Videoconferencia via satélite.....	p.109
-4.2.-SERVICIO DE DIFUSION DIRECTA.DBS.....	p.110
-4.3.-SERVICIO AMERICA.....	p.116
-4.4.-SERVICIO GUBERNAMENTAL.....	p.118
-CAPITULO 5:HISPASAT Y SU RELACION CON OTRAS TECNOLOGIAS.....	pp.121-133
-5.1.-SATELITE Y CABLE INTEGRADOS.....	pp.121-130
5.1.1.-Variables técnicas.....	p.121
5.1.2.-Las limitaciones legislativas al cable.	p.127
-5.2.-LA INTERACTIVIDAD EN EL CAMINO DE HISPASAT....	p.130

-CAPITULO 6:LA DIGITALIZACION EN EL HORIZONTE DE

HISPASAT.....pp.135-151

-6.1.-INTRODUCCION.....p.135

-6.2.-LA TELEVISION DIGITAL TERRENA.....p.138

-6.3.-LA TELEVISION DIGITAL VIA SATELITE.....pp.141-147

6.3.1.-Normativas y acuerdos técnicos.....p.141

6.3.2.-Características de la norma europea..p.143

6.3.3.-Número de canales y calidad de
recepción.p.....p.145

-6.4.-LA TELEVISION DIGITAL EN AMERICA.....p.147

-CAPITULO 7:PROYECTOS DIGISMATV Y DIGISAT.....pp.153-186

-7.1.-INTRODUCCION A DIGISMATV.....p.153

-7.2.-DEFINICION Y TERMINOLOGIA.....p.154

-7.3.-ANALISIS DE LA PENETRACION DEL SISTEMA

SMATV/MATV EN EUROPA.....p.157

-7.4.-CARACTERISTICAS DE LOS SISTEMAS SMATV/MATV.p.158

-7.5.-APLICACIONES DEL SISTEMA SMATV.....p.162

-7.6.-DIGISMATV AL SERVICIO DE LA EDUCACION.....p.170

-7.7.-INTRODUCCION A DIGISAT.....p.176

-7.8.-LOS GRANDES CONTENIDOS DEL PROYECTO DIGISAT..p.178

-7.9.-DVB:UNA UNICA NORMA DIGITAL PARA EUROPA.....p.179

-7.10.-NUEVOS SERVICIOS AVANZADOS DE LA TV DIGITAL.p.181

-7.10.1.-Televisión a la carta.....p.181

-7.10.2.-Near Video on Demand.Pago por visión.p.182

-7.10.3.-Realización compartida.....p.183

-7.10.4.-Bit-Rate o racionalización en el uso
del recurso espacial.....p.185

-CAPITULO 8:EXPLOTACION COMERCIAL DE HISPASAT.....pp.188-223

-8.1.-INTRODUCCION.....p.188

-8.2.-PAUTAS DEL DESARROLLO.....	p.190	--
-8.3.-VENTAJAS E INCONVENIENTES.....	p.194	
-8.4.-LOS TELEPUERTOS.....	pp.196-202	
8.4.1.-Definición y objeto de un telepuerto.....	p.196	
8.4.2.-Servicios de un telepuerto.....	p.197	
8.4.3.-El telepuerto y su relación con el comercio.....	p.198	
8.4.4.-Redes mundiales de telepuertos.....	p.200	
-8.5.-COMUNICACIONES EMPRESARIALES.....	p.202	
-8.6.-USUARIOS.....	p.205	
-8.7.-OFERTAS DE SERVICIOS.....	p.211	
-8.8.-SERVICIOS DE VALOR AÑADIDO.....	p.215	
-8.9.-SERVICIOS DE HISPASAT EN LA ACTIVIDAD ECONOMICA.....	p.219	
-CAPITULO 9:I + D EN COMUNICACIONES POR SATELITE.....	pp.225-253	
-9.1.-INTRODUCCION.....	p.225	
-9.2.-TECNOLOGIAS BASICAS EN I + D.....	p.227	
-9.3.-AVANCE DE LA I + D EN EUROPA.....	p.231	
-9.4.-PROGRAMAS COMUNITARIOS DE I + D.....	p.235	
-9.5.-ENTIDADES ESPAÑOLAS CON PUJANZA EN I + D...p.	239	
-9.6.-PROGRAMAS ESPAÑOLES DE I + D RELACIONADOS CON LAS TELECOMUNICACIONES.....	p.242	
-9.7.-PLAN NACIONAL EN COMUNICACIONES DE BANDA ANCHA.p.....	p.244	
-9.8.-ACTIVIDADES DE I + D EN SISTEMAS DE RADIO..p.	246	
-CAPITULO 10:LOS SATELITES, AVALES DE LA COMUNICACION.....	pp.255-274	
-10.1.-INTRODUCCION HISTORICA.....	p.255	
-10.2.-ORIENTACIONES.....	pp.259-268	
10.2.1.-Avance técnico.....	p.259	

10.2.2.-Factores de competencia.....	p.262
10.2.3.-Desarrollo de las aplicaciones por satélite.....	p.264
-10.3.-HISPASAT,ENLACE ENTRE ESPAÑA Y AMERICA....	p.268
-CAPITULO 11:DIFICULTADES TECNICAS Y LOGISTICAS DEL PROYECTO HISPASAT.....	pp.276-306
-11.1.-CONDICIONAMIENTOS GENERALES.....	p.277
-11.2.-SISTEMAS NACIONALES VS SISTEMAS REGIONALES.	p.280
-11.3.-DISPOSICION DEL RANGO DE FRECUENCIAS.....	p.283
-11.4.-PUNTOS CLAVE DEL CONTRATO.....	p.284
-11.5.-GESTION Y CONTROL TECNICO.....	p.285
-11.6.-CURSO DEL PROYECTO.....	p.287
-11.7.-INSPECCION PREVIA DEL DISEÑO.....	p.289
-11.8.-INSPECCION CRITICA DEL DISEÑO.....	p.294
-11.9.-CONTROL DE LA CONFIGURACION DE LOS MODELOS DE VUELO.....	p.297
-11.10.-CONTROL DE APROBACION PARA VUELO.....	p.297
-11.11.-CONTROL DE APTITUD PARA EL LANZAMIENTO...	p.297
-11.12.-CONTROL DE PRUEBAS EN ORBITA.ACEPTACION DEFINITIVA.....	p.300
-11.13.-CENTRO DE CONTROL Y SEGUIMIENTO.....	p.302
-CAPITULO 12:REDES VSAT.....	pp.308-346
-12.1.-INTRODUCCION HISTORICA.....	p.308
-12.2.-PROGRESION DE LAS REDES VSAT.....	p.313
-12.3.-CLASES.APLICACIONES.....	p.315
-12.4.-EVOLUCION TECNOLOGICA DE LAS REDES VSAT...	p.322
-12.5.-ACTUACION ESPAÑOLA EN REDES VSAT.....	p.326
-12.6.-INDUSTRIA NACIONAL EN REDES VSAT.....	p.329
-12.7.-SERVICIOS DE DISTRIBUCION, INTERACTIVIDAD Y	

CORPORATIVOS.....	p.334
-12.8.-PROYECTOS VSAT EN ESPAÑA.....	p.337
-12.9.-TENDENCIAS DE FUTURO EN VSAT.....	p.342
-CAPITULO 13:HISPASAT AL SERVICIO DE LA TELEVISION POR	
SATELITE.....	pp.348-380
-13.1.-SINOPSIS LEGISLATIVA.....	p.348
-13.2.-NORMATIVA TECNICA DE LA TELEVISION POR	
SATELITE.....	p.353
-13.3.-PENETRACION DE LA TELEVISION VIA SATELITE.	p.357
-13.4.-PROYECTO EUROPEO DVB.....	p.367
-13.5.-DIFUSION VIA TERRENAL.....	p.368
-13.6.-PARAMETROS DE CALIDAD Y DEFINICION.....	p.369
-13.7.-FLEXIBILIDAD DE LOS NUEVOS SISTEMAS DE	
TELEVISION.....	p.373
-13.8.-CAPACIDAD DE LOS SISTEMAS.....	p.374
-13.9.-SISTEMAS SMATV Y CATV.....	p.375
-13.10.-NUEVOS SERVICIOS Y APLICACIONES.....	p.379
-CAPITULO 14:INNOVACIONES EN SISTEMAS Y DISPOSITIVOS DE	
COMUNICACIONES.....	pp.382-424
-14.1.-SERVICIOS MOVILES DE SATELITES.....	p.382
-14.2.-AVANCES EN ANTENAS DE SATELITES DE	
COMUNICACIONES.....	p.387
-14.3.-NUEVAS GENERACIONES.....	p.398
-14.4.-ATRIBUCIONES DE FRECUENCIAS.....	p.401
-14.5.-INFLUJO DE LA INNOVACION TECNOLOGICA EN LOS	
SATELITES.....	p.402
-14.6.-AMPLIFICADORES DE POTENCIA.....	p.408
-14.7.-SISTEMAS DE ENCAPSULADO PARA EQUIPOS	
SATELITALES.....	p.411

-14.8.-CONDICIONAMIENTOS DEL AMBIENTE ESPACIAL...	p.413
-14.9.-EQUIPAMIENTOS PARA SATELITES.....	p.415
-CAPITULO 15:REDES DE TELECOMUNICACIONES POR SATELITE.	pp.426-464
-15.1.-PANORAMICA GENERAL.....	p.426
-15.2.-FACTORES TECNOLOGICOS LIBERALIZADORES.....	p.427
-15.3.-INCORPORACION DE TECNOLOGIA MULTIMEDIA....	p.433
-15.4.-ENTORNO Y COMPONENTES DE LOS MMT.....	p.436
-15.5.-USOS Y APLICACIONES DE LOS MMT.....	p.439
-15.6.-ESPACIOS MULTIMEDIA.....	p.443
-15.7.-REDES DE DISTRIBUCION EN LOS SERVICIOS DE TELEVISION.....	p.447
-15.8.-TRANSMISION DE TELEVISION TRANSPARENTE....	p.453
-15.9.-CONEXIONES A VELOCIDAD DE TRANSMISION NORMALIZADA.....	p.455
-15.10.-OBSERVACION MILITAR POR SATELITE.....	p.457
-CAPITULO 16:EL MEDIO AMBIENTE Y LA TELEDETECCION EN HISPASAT.....	p.466-518
-16.1.-INTRODUCCION.....	p.466
-16.2.-LA FUNCION DE LA TELEDETECCION EN EL ESTUDIO DEL MEDIO AMBIENTE.....	pp.472-479
16.2.1.-Satélites de recursos naturales LANDSAT.....	p.473
16.2.2.-Características de los datos de teledetección.....	p.475
16.2.3.-Resolución espacial de los satélites de protección medioambiental.....	p.477
-16.3.-METODOS DE TRATAMIENTO PARA LA EXTRACCION DE INFORMACION DE LOS DATOS DE TELEDETECCION.....	pp.479-488

16.3.1.-La interacción hombre-máquina.....	p.480
16.3.2.-Clasificación automática de los datos de teledetección.....	p.482
16.3.3.-Técnicas de mejora de las clasificaciones de datos en teledetección.....	p.484
-16.4.-INTEGRACION DE INFORMACION DE TELEDETECCION EN BASES DE DATOS MEDIOAMBIENTALES.....	p.488
-16.5.-APLICACIONES OPERACIONALES DE LA TELEDETECCION.....	p.492
16.5.1.-Proyecto Lacie.....	p.493
16.5.2.-Sistema Editor.....	p.494
16.5.3.-Programa Agristars.....	p.494
16.5.4.-Proyecto MIMPT.....	p.496
-16.6.-PRINCIPALES APLICACIONES FORESTALES DE LA TELEDETECCION.....	pp.497-507
16.6.1.-Cartografía de los tipos de cubierta forestal.....	p.497
16.6.2.-Teledetección y los inventarios forestales.....	p.501
16.6.3.-Estudio de incendios forestales mediante teledetección.....	p.502
16.6.4.-Aplicaciones forestales de la teledetección en España.....	p.505
-16.7.-VIGIA 2000 POR SATELITE.SISTEMA DE DETECCION INMEDIATA DE INCENDIOS.....	pp.507-518
16.7.1.-Descripción del sistema VIGIA 2000.	p.508
16.7.2.-Unidades de Vigilancia.....	p.512

-CAPITULO 17:LA FRAGMENTACIÓN DE MERCADOS EN SERVICIOS DE TV VÍA SATÉLITE.....	pp.520-549
-17.1.-INTRODUCCIÓN.....	p.520
-17.2.-NUCLEO-PERIFERIA DE LA TV VÍA SATÉLITE.....	p.525
-17.3.-REPRESENTACIÓN DE LAS REDES.....	p.531
-17.4.-BENEFICIOS Y TIEMPO DE EMISIÓN PUBLICITARIA.....	p.536
-17.5.-USO DE ALGUNOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN EN ESPAÑA.....	p.539
-17.6.-INVERSIÓN DE DIVERSOS SECTORES EN COMUNICACIONES.....	p.541
-CAPÍTULO 18:ENCUESTA SOBRE LOS SERVICIOS HISPASAT....	pp.551-600
-18.1.-INTRODUCCIÓN.....	p.551
-18.2.-MÉTODO.....	p.554
-18.3.-RESULTADOS.....	p.576
-SIGLARIO.....	pp.602-621
-BIBLIOGRAFIA CITADA EN EL TEXTO.....	pp.623-642
-BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA.....	pp.644-653
-CONCLUSIONES.....	pp.655-669

INTRODUCCIÓN

Abordar un asunto tan complejo y en proceso como la trayectoria, desde su nacimiento como proyecto, del satélite español de comunicaciones HISPASAT ha sido una tarea ardua y difícil.

HISPASAT supone adentrarse en el fascinante mundo de las tecnologías más avanzadas con el riesgo de creer haber visto buena parte de las posibilidades que ofrece, cuando en realidad no hemos más que empezado el estudio de un plan en transición. Los que vengan detrás de nosotros ampliarán y enriquecerán la información sobre el gran legado que, desde ya, están dejando unos recursos técnicos y humanos netamente españoles.

HISPASAT ofrece la posibilidad que las lenguas y las culturas de nuestro país traspasen las fronteras internacionales y se adentren en rincones de Europa, América y Africa donde se tenía un superficial conocimiento de nuestras costumbres, riquezas y tradiciones plurinacionales más arraigadas.

Es indiscutible que aquellos países que no adaptan sus necesidades de todo tipo a las continuas innovaciones tecnológicas se quedarán en el vagón de cola de las naciones más atrasadas. No podemos afirmar taxativamente que España esté ahora en un primer escalón tecnológico por disponer de un satélite propio de comunicaciones. Ni por la inminente implantación masiva de las redes de fibra óptica en nuestro país. Pero, sin duda, paso a paso, es como los pueblos avanzan en el complicado universo donde la información es el verdadero poder, desde el que se ejecutan velozmente arriesgadas decisiones.

Nuestro estudio de HISPASAT ha supuesto entrar en contacto con

una terminología técnica compleja pero necesaria para comprender determinados aspectos del satélite español. Por nuestra específica formación académica y concreta línea de investigación se podría aventurar que nos ha resultado difícil asimilar todos los datos e información técnica sobre HISPASAT. Sin embargo, cinéndonos a una lógica coherente, podemos decir que es bastante más plausible y accesible de lo que parece entender las líneas básicas del funcionamiento de los diversos servicios de HISPASAT con la aplicación de unas técnicas metodológicas que aupan a un lugar privilegiado los intereses sociológicos y prospectivos del objeto de nuestro apasionante estudio.

Uno de los vértices de mayor interés se ha centrado en realizar un trabajo empírico profundo sobre las repercusiones económicas y sociales que HISPASAT ha tenido en el contexto del mercado nacional e internacional de los contenidos de la información. Y decimos bien, "contenidos", en un periodo donde el "continente"- las múltiples redes y canales- constituye una realidad que adentra a multitud de usuarios por los amplios vericuetos de algo tan abstracto, y a la vez tan concreto, como es la información pero pocas las ideas para rellenar esos trayectos. Aquí reside el verdadero problema al que intentamos hallar solución.

Por todo ello, HISPASAT, como eslabón crucial de nuestro viaje por la tecnología, está inmerso en el gran debate que se está desarrollando en los países occidentales más avanzados sobre las telecomunicaciones. Discusiones en las que no se percibe con gran nitidez el hilo conductor debido al envoltorio de jergas incomprensibles en círculos expertos, que impiden comprobar la

auténtica esencia económica, política y social que encierra el sistema de comunicación.

HISPASAT fue, en nuestros días mucho menos, una diatriba importante entre diferentes grupos de presión de nuestra sociedad. La cuestión se presentó en algunos medios de comunicación de masas con innumerables callejones, y no todos con una salida aceptable. Se ignoró una de las perspectivas más amables, y sobre todo la más apasionante: la que tiene estrecho parentesco con las posibilidades que abre la simbiosis de las nuevas tecnologías en relación con el tiempo de ocio: la proliferación como hongos de cadenas de televisión de forma casi ilimitada o la opción, a través de las novedades de la interactividad, de elegir desde nuestro domicilio lo que queremos con sólo oprimir un simple botón del mando a distancia.

No obstante, el punto de mira donde HISPASAT debe constituirse en el verdadero núcleo de contribución real a los ciudadanos se ubica en las facetas más relevantes que van a ayudar a la mejora del bienestar general de nuestra sociedad, y que tienen que ver con las prestaciones de las telecomunicaciones y la informática en el ámbito laboral - permitiendo trabajar desde la casa de uno (teletrabajo) -; en las relaciones entre el ciudadano y la Administración del Estado - gestionando conexiones directas y permanentes con los centros de información o la realización de pedidos desde los domicilios -; en el mundo del comercio, con la apertura de nuevas tipologías de mercados que quiebren las barreras que las pequeñas y medianas empresas sufren para conocer la oferta y la demanda en lugares distantes de su domicilio legal o central de sus actividades - estableciendo redes

de recogida y almacenamiento informático de datos, accesibles desde cualquier punto del mundo que informen en tiempo real de las existencias de cualquier tipo de producto; o el acceso a bases de datos con textos, imágenes, voz, etc... del país más lejano del planeta desde casa.

Los ilusionantes retos que abren estos usos suscitan también lógicos recelos por la incidencia que se presume que pueden tener en múltiples y variados aspectos de las relaciones sociales (laborales, económicas, comerciales, etc...) que pueden verse alteradas brusca y rápidamente. Estas precauciones no podrán vetar el desarrollo de la sociedad de la información, de la misma forma que los miedos ante el ferrocarril, en sus comienzos, no pudieron evitar su implantación. HISPASAT y las tecnologías hermanas deben encauzar con seguridad la organización de este tipo de servicios, habida cuenta de la firme decisión de liberalizarlos que se ha tomado en la inmensa mayoría de los países desarrollados y en la propia Unión Europea. Estas circunstancias se fundamentan en argumentos sólidos que se relacionan con la necesidad de poner fin a los monopolios nacionales que al encasillar el mercado europeo impiden la existencia de un auténtico panorama de dimensiones óptimas para la absorción de los volúmenes de producción e ingentes inversiones de investigación y desarrollo (I+D) que las empresas del sector necesitan para ser competitivas en un mercado mundial, con amplio dominio de Estados Unidos y Japón. HISPASAT, dentro de esta dinámica, debe empujar en aquello que hasta ahora marca una positiva tendencia en su pequeño palmarés: asegurar la universalización de servicios concretos-

especialmente educativos y culturales-extendiéndolos a específicos sectores de la población con unos precios razonables para el ciudadano medio; se trata también del afianzamiento de servicios que se prestan en toda su cobertura, nacional e internacional, en condiciones similares, con independencia del coste del tendido de las infraestructuras y de su rentabilidad a corto, medio o largo plazo. No se puede admitir la creación de desequilibrios territoriales dejando que la proyección del mercado atienda sólo a sectores de población privilegiados.

Los cambios que HISPASAT y las nuevas tecnologías han introducido no son banales. Pensemos por un momento sobre algo tan abstracto como la relación tiempo-espacio en el ámbito de los satélites de comunicación. Dicen que un hombre conoce hoy en un día (y conocer es cini) tanto como en la Edad Media conocía en toda su vida. Las experiencias vitales no son nada más que la acumulación de información. ¿Qué ocurre si los datos se comprimen tanto en el tiempo que parece vayan a explotar?

Venimos de unos siglos donde la noticia circulaba más en el espacio que en el tiempo. Mejor dicho, donde no importaba tanto el tiempo que se tardaba como el espacio que se recorría. Muchos pueblos de la Tierra ignoran en sus lenguas la existencia de periodos inferiores al día. Se queda "mañana", no "mañana por la mañana" o "mañana a las cuatro". Como mucho, las obviedades meteorológicas (atardecer, alba, crepúsculo) delimitan espacios reconocibles y posibles.

El cómputo de los segundos, el cálculo generalizado en manillas de reloj de muñeca, es de esta centuria. Cuando se escriba la historia de la tecnología del siglo XX la carrera espacial y la

guerra ocuparán el cuadro de honor. Son situaciones límite que han empujado a los países a invertir como nunca en tecnología, para dominar el tiempo y salvar su condenado inconveniente de que nunca para. Los astronautas del Apolo 10 no podían esperar, colgados allá arriba. El tiempo de reacción de los silos nucleares se calculaba al milímetro. Hoy se sabe, que por lo menos una vez, estuvimos a menos de quince minutos del holocausto nuclear. Es el tiempo mínimo para cenar o echar una cabezadita, pero a la vez fue el tiempo sobrado de tensionar los músculos de Argamenón y extender las alas de la muerte sobre el planeta.

Los satélites de comunicación corren, calculan a mayor velocidad, procesan con más urgencia. En definitiva, son artilugios que han invertido nuestra relación con el tiempo y el espacio físicos. La entrada de la tecnología del satélite en nuestras casas será, aunque no queramos verlo, una pauta para la modificación de comportamientos culturales, económicos y sociales importantes.

Creemos firmemente, con datos en la mano, que HISPASAT no ha contribuido a la aceleración de las desigualdades entre pueblos y hombres. Sus servicios en asuntos tan dispares como la defensa y seguridad nacional o la educación universitaria a distancia (a través de la UNED) marcan un hito dentro del ámbito español.

El futuro para HISPASAT se presenta esperanzador por los nuevos servicios que demanda una sociedad ávida de un mundo mejor y más justo. Y, que duda cabe, que la tecnología es un vehículo esencial para llevar todo lo anterior a buen puerto.

Finalmente queda en esta introducción la reseña más importante y

sin cuya ayuda nos hubiera sido muy difícil articular argumentos prospectivos de peso: Dar las GRACIAS por la colaboración prestada al personal de HISPASAT, en especial a su Departamento de Relaciones Exteriores, por la documentación facilitada y por su amabilidad y disposición para que este trabajo ofrezca una perspectiva real de uno de los proyectos más prometedores de los 80 y que hoy, en pleno siglo XXI, es una evidente y satisfactoria realidad empresarial y social en el mosaico universal de los medios de comunicación de masas.

*CAPITULO 1:RETROSPECTIVA DE
LOS SATELITES DE COMUNICACION*

1.1.-ALUMBRAMIENTO HISTORICO

La expresión "satélites de comunicación", tan usual en nuestros tiempos, tiene su fase de entrada en la terminología propia del universo de las telecomunicaciones hacia mediados de la década de los años 40.

La idea fue concebida en sus inicios por el escritor de ciencia ficción Arthur C. Clarke en un artículo publicado en el mes de Octubre de 1945. En este trabajo, Clarke pretendía inculcar en la mentalidad dominante de su época conceptos muy especializados en un año recordado primordialmente por el final de la Segunda Guerra Mundial.

El primero y más duro de los ataques que vivió Clarke provino del Departamento de Defensa británico que se oponía a la publicación de sus ideas. Posteriormente fueron innumerables los "expertos" que certificaron el fracaso de las disquisiciones de Clarke.

Su reflexión nuclear se apoyaba en la tesis que los satélites de comunicación eran una mezcla de la ingeniería de cohetes espaciales con la de microondas(1). De este engendro saldrían unos artilugios artificiales que desde órbitas estacionarias tendrían la importante misión de servir como radioenlaces para diferentes tipos de servicios que pudiesen demandar tanto los Gobiernos Y Estados Mayores militares como las empresas, instituciones, y en general, la sociedad civil.

Clarke pretendía demostrar, desde supuestos naturalmente teórico-especulativos, concepciones muy avanzadas para su época. Buena muestra es el siguiente extracto de su famoso artículo de 1945

en el que exponía su particular opinión sobre la cuestión que nos ocupa:

"comunicaciones a cualquier punto habitado de la Tierra se podrían establecer mediante una serie de estaciones espaciales con un período de 24 horas, lo que exigiría que estuviesen a 42.000 km. del centro de la Tierra. Las estaciones estarían ubicadas en el plano ecuatorial de la Tierra y, por tanto, vistas por observadores en la Tierra, permanecerían siempre fijas en los mismos puntos del cielo. Esto simplificaría enormemente el uso de receptores direccionales instalados en la Tierra"(2). Una prueba que sus consideraciones tendrían éxito se puede encontrar en la última parte de este extracto: la simplificación grande de la utilización de receptores direccionales para la captación de señales.

Veinticuatro años después de las exposiciones rigurosas y detenidas de Clarke se constituía la sociedad de satélites INTELSAT-Organización Internacional para Telecomunicaciones por Satélite-. El esfuerzo e investigación de los profesionales de INTELSAT dió como fruto que un año después, el 6 de Abril de 1965, se lanzase al espacio el denominado "Pájaro Madrugador"(INTELSAT I) en una órbita geoestacionaria sobre el Océano Atlántico. La duración prevista y aproximada de su vida operativa era de dos años y sólo permitiría la transmisión de un canal de televisión o 480 de telefonía a través del Atlántico Norte. Su principal objetivo, desde la construcción del proyecto hasta su puesta en escena, era la explotación comercial de todos aquellos servicios que pudiesen ser de interés para los clientes

potenciales.

En el período histórico en que se lanzó al espacio el INTELSAT I los debates sobre avances tecnológicos-y no cabe ninguna duda que los satélites de comunicación lo eran-se centraban en la conveniencia o no de estimular la tecnología en todo el orbe y a unos pasos trepidantes.Se preguntaban los expertos de la época sobre diferentes y variados artilugios y mecanismos técnicos y,especialmente,organizativos,necesarios para ponerla en movimiento y mantenerla así de manera indefinida.Y es en este punto donde se debe hacer un inciso que afecta directamente a las relaciones internacionales entre los dos colosos de la guerra fría:los Estados Unidos y la Unión Soviética.Desde luego,la respuesta no se podía perfilar en el horizonte de una confrontación dura y abierta,debido a la destrucción de industrias y a las pocas salidas que presentaba el escenario dejado por la guerra.La mejor entre todas las soluciones era la de sobrevivir en medio de un distanciamiento frío,adecuado entre dos imperios que se conocían de antemano muy bien.No sería un obstáculo que uno de ellos fuese totalmente paranoide debido al trauma producido por el ataque por sorpresa más masivo de la historia,como se recuerda de la ofensiva "Barbarossa" de Adolf Hitler a la Unión Soviética,o que el otro fuese el más próspero del mundo,gracias a los beneficios directos e indirectos de una guerra sin los daños derivados de ella(el ejemplo de los Estados Unidos de América es el más claro,por su triunfo sobre las tropas alemanas y japonesas en Europa y el Océano Pacífico respectivamente).

Estas coyunturas específicas de la historia tuvieron notable repercusión en la industria espacial norteamericana y soviética de los satélites de comunicación. Mientras en los Estados Unidos se ponían auténticas limitaciones al trabajo y las investigaciones de los científicos espaciales alemanes en la década de los años 50, en la Unión Soviética se les otorgaban bastantes facilidades y libertad de acción.

A finales de los años cincuenta, Estados Unidos y la Unión Soviética iniciaron el desarrollo de los satélites y de los vehículos de lanzamiento necesarios para situarlos en órbita. Así, el 4 de octubre de 1957 la desaparecida Unión Soviética lanza al espacio el satélite Sputnik I. El fin primordial de este artefacto era investigar los parámetros de las capas superiores de la atmósfera y de la ionosfera. Su forma era esférica y su órbita dibujaba una elipse. Este satélite tenía capacidad suficiente para lograr 15 giros completos alrededor de la Tierra en tan sólo 24 horas, a una velocidad aproximada de 8 Km/segundo. Como cuerpo espacial dio un total de 1.400 vueltas alrededor de nuestro planeta en 92 días.

Para no estar marginados de esta apuesta por conquistar el espacio, los Estados Unidos de América lanzaron el satélite Explorer en enero de 1958 y, poco tiempo después en diciembre de ese mismo año, los norteamericanos pusieron en órbita el primer satélite de comunicación activo del mundo, el "Score", puesto al servicio de misiones militares de Estados Unidos.

Las investigaciones en el campo de los satélites de comunicación habían estado encaminadas, desde los años 40, a vencer un enorme

desafío: aumentar la altura de los satélites aproximadamente a 36.000 kilómetros de la Tierra, donde el periodo de rotación alrededor del planeta fuera de 24 horas. De esta forma, cuando el satélite se ubicara sobre el plano del Ecuador, su rotación sería geosíncrona, es decir, a la par de la Tierra. El primer satélite geosíncrono o geoestacionario fue el Syncomm II, lanzado en 1963, que transmitió señales de televisión durante los Juegos Olímpicos de Tokio, en 1964(3).

Los estadounidenses reaccionaron más pronto de lo previsto inicialmente por los soviéticos y, en 1958, el presidente Eisenhower creaba el consorcio ARPA(4)-(Advanced Research Projects Agency, Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada)- incluido en el escalón más elevado del Departamento de Estado, con una organización administrativa mínima y grandes dotaciones en recursos humanos, técnicos y económicos que hicieron que sus trabajos dejaran huella. El lanzamiento del Sputnik actuó como espoleta que hizo que los principios de Clarke perdurasen en el tiempo y adquiriesen notoriedad pública mundial llegando consolidados a nuestra etapa actual. Algunos de los acicates más esenciales para que las elaboraciones teóricas de Clarke tuvieran éxito fueron, entre otros, el descubrimiento del transistor, en 1948, que sustituía a las tradicionales y voluminosas válvulas en los dispositivos electrónicos y el desarrollo de los sistemas computacionales que empezaron a tener notoriedad a partir de 1946.

Desde la puesta en marcha del proyecto INTELSAT I empieza una fase embrionaria y operativa, con tres consorcios comerciales de

satélites de comunicación en activo:INTELSAT,INTERSPUTNIK(Unión Soviética) y TELESAT(Canadá).

A mediados de los años 70 surgieron los sistemas nacionales norteamericanos y varios países comienzan el aprovechamiento de los satélites INTELSAT para aplicaciones nacionales, como España un año antes de morir el anterior Jefe del Estado, el general Francisco Franco Bahamonde.

El decenio de los 80 es muy prolífico en el nacimiento de nuevas empresas de gestión y explotación de satélites innovadores como Morelos(México), Sakura(Japón), Brazilsat(Brasil), Insat(India), Aus sat(Australia), Eutelsat(Europa), Palapa(Indonesia), Arabsat y un largo etcétera. Es en esta década donde surgen los consorcios de mayor capacidad económica y financiera.

A finales de los años 80 se estimaba que más de 3.300 satélites(5) habían sido puestos en órbita para multitud de servicios y aplicaciones.

Ninguno de los más feroces adversarios de la idea primitiva de Clarke se podían haber imaginado un contexto como el que acontece en los años 90.

La comercialización de los servicios que ofrecen es tan apabullante que los datos se quedan pequeños y caducos de un año para otro. Baste el ejemplo que más se conoce, Estados Unidos, para tener unos datos mínimos de las cifras de negocio que se manejan en el mercado de los satélites de comunicación. Según palabras de un banquero comentadas al experto Steward Brand, "tres mil millones de dólares en antenas para satélite salieron de la nada"(6). Y con toda esta cantidad, tan sólo podemos estar

convencidos que estamos en una fase inicial de la explotación comercial del segmento espacial.

Los planteamientos integrados que se están introduciendo ofrecen un prometedor futuro para los consorcios satelitales.

Ninguno de los científicos e investigadores más recalcitrantes imaginaba que en los apenas 50 años desde el lanzamiento del primero de los satélites de comunicación, los particulares se gastasen de 80.000 a 90.000 pesetas que a mediados de la década de los 90 solía costar en España, la instalación de una antena parabólica de 80-90 centímetros de diámetro y un equipo de amplificación de señales de televisión.

En países como Japón o Norteamérica, la saturación ha llegado a unos límites que está pillando por sorpresa a decenas de fabricantes que ya no saben lo que su competidor sacará al mercado el día siguiente. El caso es que sobre la amplia extensión territorial continental de los Estados Unidos difundían sus señales, a finales de los años 80, una treintena de satélites con una disposición de más de cien canales de televisión diferentes.

1.2.DELIMITACION CONCEPTUAL Y FUNCIONAMIENTO DE LOS SATELITES

1.2.1.ACERCAMIENTO EPISTEMOLOGICO

La expresión "satélite" engloba una concepción muy amplia y compleja. Es un término que habitualmente se usa con escaso conocimiento de sus orígenes y sus repercusiones tecnológicas y sociales.

Desde el punto de vista técnico, en el sector de la ingeniería de telecomunicaciones y aeronáutica se entiende que un satélite es

un artefacto muy complicado y sumamente delicado, integrado por una gama extensa y variada de diferentes componentes, tales como sistemas de antenas, sistema de comunicaciones, potencia eléctrica, control de temperatura, mecanismos de posición y orientación, propulsión, seguimiento, telemetría, telemando y armazón o estructura satelital.

Cada uno de los componentes cumple funciones igualmente vitales, puesto que el más mínimo fallo en uno de ellos podría implicar la inutilidad parcial o global del conjunto de satélites. Nuestro objeto de estudio, el satélite, necesita una gran fuente de energía calorífica, corregir sus movimientos y mantenerse perfectamente en equilibrio, regular su temperatura a unos niveles adecuados y óptimos para su funcionamiento, tener resistencia al medio ambiente en el que vive, y lo más importante y para lo que está diseñado y construido: la capacidad de comunicación con la Tierra.

Desde el punto de vista legislativo, y dentro de las disposiciones generales aplicables al derecho de emisión vía satélite, en la incorporación al Derecho español de la Directiva de la Unión Europea 93/83/CEE del Consejo, de 27 de septiembre de 1993, se entiende por "satélite": "Cualquier satélite que opere en bandas de frecuencia reservadas por la legislación de telecomunicaciones a la difusión de señales para la recepción por el público o para la comunicación individual no pública. No obstante, en este último caso las circunstancias en los que se lleva a cabo la recepción individual de las señales deberán ser comparables a las que se aplican en el primer caso"(7). Es, de

alguna forma, una muestra conceptual similar a la que se produce con otros servicios y aspectos de las telecomunicaciones.

Siguiendo con la legislación española, se entiende que la "comunicación al público vía satélite" es el acto de introducir, bajo el control y la responsabilidad de la entidad radiodifusora, las señales portadoras de programas destinadas a la recepción por el público en una cadena ininterrumpida de comunicación que vaya al satélite y desde éste a la Tierra.

1.2.2. ANTENAS. CARGAS UTILES.

Uno de los elementos más importantes en la configuración de los sistemas de satélites es el correspondiente a las antenas. Estos componentes captan las señales de RF (Radiofrecuencia) que llegan de las estaciones terrestres emisoras, y después de su procesamiento en el satélite, se transmiten de vuelta hacia la Tierra, concentradas en un haz de potencia(8).

Los dispositivos de alimentación, llamados "alimentadores", son generalmente antenas de bocina comunicadas a guías de onda, que irradian energía hacia un reflector parabólico, o bien la recogen procedente del reflector para dársela a los equipos de recepción de señal.

Un error insignificante en el subsistema de antenas podría llevar a la imposibilidad de transmitir correctamente desde el satélite sin recibir las señales provenientes de las estaciones terrestres.

Las antenas cumplen, simultáneamente, la misión de ser el punto de entrada y de salida del interior del satélite. Constituyen el mecanismo básico de transformación entre las señales

electromagnéticas que circulan por el espacio y las señales que pululan dentro de diferentes subsistemas del satélite.

La experimentación en el campo de las antenas ha dado como resultado que una parabólica pequeña sea capaz de recibir y transmitir dentro de una extensión territorial muy amplia, mientras que una antena más grande que trabaje a la misma frecuencia, sólo puede hacerlo dentro de una zona geográfica más reducida territorialmente.

La dimensión eléctrica de una antena es igual a su dimensión física dividida entre lo que mide la longitud de onda a la frecuencia de operación, es decir, es el número de longitudes de onda que cabrían alineadas en su apertura o boca.

Existen algunos satélites que disponen de diferentes antenas con características distintas y con objetivos también no idénticos. Así, el INTELSAT V dispone de ocho antenas para poder cubrir una amplísima extensión territorial y establecer una plena intercomunicación al menor coste económico posible. De las ocho antenas, dos son de tipo global, dos hemisféricas, dos de zona y dos puntuales(9).

Existe en el universo terminológico de los satélites una expresión que ha sido generadora de muchos problemas en multitud de transmisiones vía satélite: la "huella de iluminación", que es "la intersección del haz radiado por la antena con la superficie de la Tierra"(10).

Además de las antenas cuya misión es la intercomunicación de puntos geográficos remotos, existen antenas de "telemetría y telemando" encargadas de recibir señales que incluyen

directrices emitidas por el centro de control en la Tierra, para que se corrija algo a bordo. Estas antenas también tienen la misión de enviar al centro de control señales que contienen información esencial sobre el estado de operación de todo el satélite, con el objetivo que en la Tierra se sepa qué sucede en su interior, dónde y cómo está su funcionamiento en general.

Las antenas de telemando y telemetría no tienen una estructura parabólica ni de bocina, ya que estas últimas son muy direccionales(11).

Por lo general, se trata de antenas bicónicas, cuyas radiaciones son casi omnidireccionales, o sea, que su emisión en todas las direcciones se realiza más o menos con igual intensidad. Esto trae como resultado que en el caso que el satélite varíe radicalmente de orientación, su comunicación con el centro de control no se corte y se sigue teniendo control sobre el mismo(12).

1.2.3. REDES DE COMUNICACIONES

Toda la variada e ilimitada tipología de señales de comunicaciones (telefonía, televisión, datos, voz, etc...) recibidas por el satélite entran a través de las antenas, y ellas son las que tienen la función de reenviar toda esa información hacia la Tierra, después de un riguroso y paciente procesamiento de las señales.

El entramado de comunicaciones tiene como misiones esenciales el amplificar las señales a unos rangos de potencia adecuados, para que se puedan captar con buena calidad y el cambio de frecuencia con el objetivo que las señales salgan por el conjunto de

antenas sin posibilidad de interferencia con las señales que estén llegando de forma simultánea.

Los elementos básicos sobre los que se asienta esta complicada plataforma innovadora y avanzada en cuanto a servicios de comunicaciones son filtros, amplificadores, convertidores de frecuencia, conmutadores y multiplexores.

Dentro del campo de las comunicaciones por satélite debemos hacer referencia a unos conceptos que son imprescindibles para manejarse con cierta soltura entre la lexicografía técnica:

- "Traspondedor": es la trayectoria completa de cada repetidor, que comprende todos sus equipos desde la salida de la antena receptora hasta la entrada de la antena transmisora.

Por ello, el subsistema de comunicaciones dispone de muchos traspondedores, y su número depende del diseño del satélite (13).

- "Ancho de banda": Es la gama de frecuencias que hay entre la más baja y la más alta de las que se emiten.

Cuanto más amplio es el ancho de banda de un equipo, éste tendrá más capacidad de trabajo de igual forma dentro de un mayor rango de frecuencia.

- "Espacio": Es el porcentaje de la potencia total del amplificador y el porcentaje de su ancho de banda que son utilizados por cada señal.

- "Ruido": Es un efecto que se origina por el calentamiento propio de los equipos electrónicos. Se usa para la identificación de las señales nuevas, de diferentes frecuencias, que son generadas interna y aleatoriamente por el dispositivo electrónico.

- "Amplificador de bajo ruido": Es el primer aparato electrónico

importante con el que topan las señales recibidas por la antena. Genera internamente muy poco ruido, que se suma a las señales originales que entran a él para amplificación.

- "Convertidor de frecuencia": Es un oscilador local que multiplica las señales que entran por otra generada internamente. Las señales de salida del equipo son parecidas a las de entrada, en cuanto a la información pertinente, pero se han visto desplazadas a frecuencias de rango más bajo en el espectro radioeléctrico.

- "Demultiplexor": Es un dispositivo que separa en grupos o bloques a los distintos paquetes de señales. Entra la información completa con un determinado ancho de banda, y en su interior, mediante sistemas de filtros, se realiza la división en bloques con frecuencias iguales para cada uno (14).

- "Atenuador": Es una resistencia variable cuya misión nuclear es servir para la reducción o control remoto, y en diferente grado, la intensidad del paquete de señales que entra a cada amplificador de potencia, o a la primera etapa de amplificación en el caso de haber varias (15).

- "Frecuencia portadora". Es una frecuencia asignada que viene representada por una señal sinusoidal de muy alta frecuencia (Frecuencia portadora) que es modulada por la información que se desea transmitir o portar sobre ella.

Una vez realizadas todas estas aclaraciones de términos que son esenciales en el mundo de los satélites de comunicación vamos a hacer referencia a una técnica que evite que no suceda ningún tipo de conflicto entre las señales que llegan al mismo tiempo

al satélite: "Acceso múltiple". Dentro de esta técnica se distinguen tres tipologías diferentes:

a.- Acceso múltiple por división de frecuencia. La clave de funcionamiento reside en que cada señal se origina en una población diferente y tiene su frecuencia portadora asignada.

En la terminología anglosajona esta técnica se conoce con las siglas FDMA (Frequency-division multiple access).

Cuando el flujo de señales que se genera en los puntos geográficos que comparten un transpondedor es intermitente y esporádico se requiere la variante del acceso múltiple por división en frecuencia con "asignación por demanda" (16).

Esta técnica de acceso múltiple DAMA posibilita el aprovechamiento máximo de los segmentos de frecuencia y la potencia satelital cuando el flujo de señales que genera cada estación es esporádico, ya que los segmentos se asignan a las estaciones terrestres sólo durante el tiempo que las necesitan para establecer comunicación.

b.- Acceso múltiple por división en el tiempo. Se conoce en la terminología anglosajona con las siglas TDMA (17). Es una técnica exclusivamente digital en la que varias estaciones terrestres acceden u ocupan un transpondedor o una porción de él. Con esta variante, todo un bloque de estaciones tiene asignado el mismo segmento con un cierto ancho de banda fijo, y se comparte entre ellas de forma secuencial en el tiempo. Cada estación tiene la asignación de un período "T" para emitir lo que quiera dentro del segmento, y cuando T se acaba debe dejar de transmitir para que lo hagan las estaciones a la espera en la secuencia.

c.-Acceso múltiple por diferencia de código.En esta técnica un transpondedor completo es ocupado por diferentes estaciones que transmiten la misma frecuencia a la vez.

En inglés se conoce con las siglas CDMA(18) y su mayor ventaja está en las transmisiones íntimas o con alto grado de sensibilidad a las interferencias.Es una técnica totalmente digital-como el TDMA-y las antenas terrestres transmisoras y receptoras pueden ser muy pequeñas,sin que importe que sus ganancias sean bajas y sus haces de radiación muy amplios.

1.2.4.SUBSISTEMAS DE POTENCIA ELECTRICA.

El funcionamiento correcto de todo sistema de satélites depende ineludiblemente de un caudal de potencia eléctrica ininterrumpido y sin cambios bruscos en la tensión y la intensidad de corriente.Las cantidades de potencia requerida por cada satélite suelen oscilar entre los 500 y 2.000 watios.

La red de potencia eléctrica se basa en tres componentes esenciales:una fuente primaria,una fuente secundaria y un adaptador de potencia.

Excepto en las primeras horas de su lanzamiento,en las que la energía eléctrica necesaria es suministrada por baterías,la fuente primaria de energía del satélite está formada por paneles de células solares.Estos últimos elementos apoyan su trabajo en el principio del efecto fotovoltaico:relación directa entre la densidad de flujo de la radiación solar y la electricidad generada por las células solares.

La intensidad de la radiación solar sobre las células es variable,ya que el satélite se arrima o se distancia del Sol

junto con la Tierra alrededor de él, completando una vuelta en 365 días.

En lo que se refiere al tipo de baterías más empleado en los satélites geoestacionarios de comunicaciones, hay que referirse a la preponderancia de las de níquel-cadmio en donde su eficacia en la relación potencia/peso es baja, pero se opta por ellas porque tienen una alta fiabilidad y una larga vida. Existen satélites, como INTELSAT V y SPACENET, que emplean baterías de níquel-hidrógeno, que comportan importantes ventajas tecnológicas sobre las anteriores y que poco a poco se irán imponiendo sobre las de níquel-cadmio.

1.2.5. CONTROL DE TEMPERATURA

Su participación para el buen funcionamiento del satélite es vital ya que trabaja para que se mantengan óptimos niveles de equilibrio.

La principal contribución de calor generado de forma constante por el satélite en su interior depende de la calidad de los amplificadores de potencia. Otros factores básicos son las energías absorbidas por el Sol y la Tierra.

El control térmico es especialmente importante cuando se originan los fenómenos de los eclipses, debido al enfriamiento brusco del satélite por la oscuridad producida.

Los materiales de construcción del satélite son una parte indispensable para que el control térmico se realice con unas mínimas exigencias de calidad. Por todo ello, los módulos del interior del satélite, así como las antenas que van en el exterior, están cubiertos con alguna clase de material plástico

aislante que los protege del calor o de los cambios bruscos de temperatura.

La variada gama de colores presente en la fabricación de satélites es también un factor importante, y que muchas veces pasa desapercibido para los neofitos y no tan novatos de la cuestión que estudiamos.

El color blanco, por ejemplo, absorbe la radiación infrarroja de la Tierra, pero rechaza el flujo solar. El color negro tiene un poder emisor muy alto pero también una gran capacidad de absorción.

1.2.6. POSICION Y ORIENTACION

Para que las misiones de los satélites de comunicación se realicen con alta fiabilidad y seguridad es vital el mantenimiento estable de una cierta orientación de la estructura del satélite con respecto a la superficie terrestre, que se consigue con las técnicas de "estabilización por giro" o de "estabilización triaxial".

Con la primera, una parte o la globalidad del satélite gira para la conservación del imprescindible equilibrio del conjunto, y a la vez las antenas permanecen orientadas hacia la Tierra.

Con la segunda, los satélites no giran, y de modo aparente permanecen estáticos con sus largos paneles solares extendidos en el vacío y sus antenas apuntando hacia la Tierra.

En la fijación de la orientación del cuerpo del satélite respecto a la superficie terráquea se pueden usar un amplio abanico de sensores, entre los que destacan los de Sol y los de Tierra.

Los de Sol son elementos fotovoltaicos en los que se genera una corriente eléctrica cuya magnitud depende de la dirección de la radiación solar sobre ellos.

Los de Tierra realizan la medición de los rayos infrarrojos emitidos por el planeta, empleando un dispositivo sensible al calor, llamado "bolómetro" o "termopila".

El método que se usa para la evaluación y corrección de la posición y orientación del satélite está basada en la comparación de los resultados de las mediciones de los sensores con algunos valores referenciales que se tienen como correctos, el cálculo de las correcciones que se deben realizar para la reducción de las diferencias y ejecutarlas a través de la operación de algún actuador o bloque de actuadores instalados en el satélite.

1.2.7. PROPULSION

Tiene su principio teórico de funcionamiento en la tercera Ley de Newton. Arrojar materia a gran velocidad y alta temperatura a través de las toberas o conductos escapatorios se obtienen fuerzas de empuje en sentido contrario.

Existen básicamente dos clases de propulsores: los químicos y eléctricos. Los que más se utilizan son los primeros debido a que producen niveles de propulsión cientos o miles de veces más grandes que los eléctricos.

Los propulsores químicos tienen su punto de arranque en la generación de gases a una elevadísima temperatura en el interior de una cámara mediante la reacción química de propulsantes. Los gases se aceleran cuando pasan por un conducto de escape cuya

boquilla va reduciéndose progresivamente en su área transversal. Los propulsores de tipo eléctrico se basan en el axioma teórico de generación de un empuje cuando se acelera una masa ionizada dentro de un campo electromagnético.

1.2.8.SEGUIMIENTO,TELEMETRIA Y TELEMANDO

Su misión es que se permita el conocimiento por control remoto de la operación y posición del satélite, así como el envío de órdenes para que se produzca alguna transformación. Los equipos telemétricos disponen de diferentes claves de sensores instalados en multitud de puntos de prueba, que realizan la medición de magnitudes como tensiones, intensidades de corriente, presiones, posición de interruptores y temperaturas, etc...

Las lecturas realizadas por los sensores son convertidas en una señal digital que el satélite transmite hacia la Tierra con una velocidad baja, entre dos y 1.000 bits por segundo.

Las operaciones de seguimiento se concretan a través de la transmisión de varias señales sonoras standard, llamados "tonos", desde la estación terrestre de control hacia el satélite.

Las anteriores operaciones se llevan a cabo mediante un mismo amplificador en el interior del satélite.

Las señales de telemando tienen la función de permitir realizar las correcciones en la operación y funcionamiento del satélite por control remoto, como el cambio de la ganancia de los amplificadores, cerrar algún interruptor, permutar de transpondedor, modificación de la orientación de la

estructura, etc...

1.2.9. SUBSISTEMA ESTRUCTURAL

La estructura satelital debe tener como cualidades más importantes la resistencia, ligereza y larga duración.

Es el soporte de todos los dispositivos que forman el satélite y da la seguridad suficiente para contrarrestar las fuerzas y aceleraciones a las que se ve sujeto el satélite desde el momento en que deja la superficie terrestre.

En las fases orbitales finales, los satélites se encuentran con multitud de obstáculos como impactos de meteoritos, presiones de radiación de las antenas, fuerzas de atracción de la Tierra, la Luna y el Sol, y empujes producidos por el propio subsistema de propulsión.

La masa de la estructura puede tener una gama que varía entre el 10 y el 20 por 100 del total de la masa del satélite.

1.3. SERVICIOS Y APLICACIONES

La viva y activa trayectoria que en los últimos años han tenido los servicios y aplicaciones de los satélites de comunicación ha sido tan ininterrumpida que sólo podemos hacer aquí un esbozo de lo que se conoce en la segunda mitad de la década de los 90. No cabe ninguna duda que en el futuro inmediato los servicios se multiplicarán desde perspectivas llenas de imaginación y contenido.

Los servicios de primer orden son los fijos de telefonía y televisión, y progresivamente están aumentando de forma considerable los servicios empresariales y móviles. Son importantes también los servicios de localización marítima, al

igual que las informaciones de recursos naturales(19).

Este campo es muy dinámico y en los primeros años del siglo XXI aparecerán con seguridad nuevas posibilidades de negocio en el mercado, así como la división de los ya existentes, que da un espectro muy amplio de ejecuciones para los satélites de telecomunicaciones comerciales.

1.3.1.SERVICIO FIJO POR SATELITE.

1.3.1.1.APLICACIONES CONVENCIONALES

Abarcan todas aquellas aplicaciones que están sostenidas por los conjuntos de instalaciones públicas de telecomunicaciones. Entre los primitivos y más esenciales servicios de los satélites de comunicación está el de asistir al transporte de información, como un medio de transmisión adicional de los operadores de telecomunicación en competencia con el resto de las infraestructuras terrestres, como son, los sistemas de transmisión que utilizan cableado coaxial terrestre o bajo el mar, tecnología de fibra óptica terrestre, submarina, o radioenlaces de microondas.(20)

En la década de los 90 han tenido un vertiginoso incremento las comunicaciones por satélite, respecto a las usuales por cable o radioenlaces. Así, por ejemplo, las comunicaciones de voz transcontinentales entre Europa y América se sirven más del satélite(INTELSAT) que del cable de fibra óptica submarino(sistemas TAT). Esto no imposibilita una variación temporal en el reparto relativo de la ocupación de las dos clases de tecnología, según los respectivos costes por servicio realizado. En 1991, la tecnología vía satélite en las

comunicaciones transcontinentales comprendía hasta el 60% de la telefonía internacional.

En aquellos momentos, las previsiones de expertos mercantiles apuntaban a una reducción durante los años venideros, debido a que la capacidad de los nuevos cables submarinos (TAT-8 y sucesivos) iba a crecer de forma exponencial, y ello conllevaría un precio más accesible en el coste de sus servicios.

Realizado este primer inciso, debemos matizar que algunos de los servicios que los satélites pueden prestar no tienen excesiva competencia, debido a su capacidad para movilizar rápidamente, equipos de telecomunicaciones dispuestos para la atención de emergencias causadas por catástrofes naturales o por negligencia en las acciones del hombre.

Con el aumento en los últimos años de eventos mundiales retransmitidos en directo, se ha recurrido sistemáticamente a los satélites de comunicación ya que estos servicios no precisan de una infraestructura permanente de comunicaciones allí donde se producen estos actos con trascendencia para todo el planeta.

Otros ámbitos de aplicación de los satélites se han orientado a servicios de comunicación en zonas con mayoría de campesinos, de población muy dispersa, en países en vías de desarrollo y subdesarrollados que aspiran al nacimiento y consolidación de una red básica de telecomunicaciones para satisfacer las necesidades más apremiantes de los habitantes. Otra meta crucial es el desarrollo y consolidación de sistemas de comunicaciones para la defensa y seguridad del territorio nacional para constituir un nexo de unión con las embajadas y consulados en el

extranjero, cuando el uso de medios tradicionales terrestres no resulta adecuado a determinadas misiones por su carácter de confidencialidad.

Haciendo un resumen, se pueden dividir en tres bloques los tipos de servicios que se dan a través de las infraestructuras públicas de los satélites de comunicación:

1.-Telefonía internacional.

La tecnología satelital permite el establecimiento de circuitos, punto a punto o conmutados, a través de la red de telefonía pública internacional, para la transmisión en doble dirección de señales de voz, datos, fax, facsímil, télex y otros más que han ido apareciendo y que surgirán en el futuro más inmediato.

El primer satélite INTELSAT lanzado al espacio en 1965 sirvió para fijar una línea telefónica permanente llamada "línea caliente"(hot line) entre los gobiernos soviético y norteamericano en la etapa de la guerra fría y cuando hacía pocos años se había desatado la crisis de los misiles de Cuba. INTELSAT en 1991 usó las dos terceras partes de sus infraestructuras en prestar servicios a las comunicaciones de telefonía internacional.

2.-Televisión y vídeo internacionales.

La transmisión de programas de televisión siempre ha constituido uno de los pilares básicos en los servicios ejecutados por la tecnología satelital. Por ejemplo, uno de los primeros experimentos del nostálgico "Pájaro Madrugador" fue un servicio de televisión en tiempo real desde los Estados Unidos a

Europa. Las transmisiones televisivas de eventos con repercusión mundial fueron uno de los puntos fuertes en el entramado comercial de la industria audiovisual de los años 60 y 70. En el decenio de los 90 el número de canales de satélite dedicados a la televisión experimenta un aumento espectacular en todo el mundo. De esta forma, no es aventurado afirmar que a partir de 1995 es raro el día que no aparece un nuevo canal de televisión en el barrido rutinario que realiza un usuario con antena parabólica.

El servicio de televisión vía satélite permite el alquiler permanente, parcial o para empleos coyunturales, de parte o todo un transpondedor completo, de forma ininterrumpida o no, con el objetivo de emitir programas y noticias por televisión o documentales grabados en vídeo.

Desde los años 70 a los 90, la mayor parte de los servicios de emisión internacional de señales de televisión se realizaba a través de la sociedad INTELSAT. Así, por ejemplo, uno de los hechos más trascendentales de nuestro siglo, como fue el aterrizaje del Apolo XI en la Luna en 1969, se retransmitió en directo a todo el mundo.

A mediados de los años 90 son frecuentes las emisiones en vivo de eventos deportivos internacionales como los Juegos Olímpicos de invierno y verano, Mundiales de fútbol, las vueltas ciclistas más importantes, acontecimientos culturales y conflictos, guerras y todo tipo de hechos que forman parte de la actualidad informativa.

En Europa, se constituyó hace tiempo la UER (Unión Europea de

Radiodifusión) con participación de todas las televisiones públicas de Europa Occidental y Mediterránea, que utilizó para sus servicios en sus inicios dos traspondedores del satélite EUTELSAT I-F2 para los intercambios diarios de noticias de Eurovisión y los flashes esporádicos que pudiese ofrecer a las televisiones asociadas.

3.-Servicios nacionales.

Las esperanzadoras posibilidades técnicas del satélite tienen amplia utilidad en la prestación de servicios de carácter oficial o público en aquellos países con grandes extensiones territoriales en los que es muy difícil la atención exclusiva vía terrena. Además, razones para un mejor y más efectivo ejercicio activo de la defensa y seguridad nacional de los países hacen que el satélite sea uno de los medios más efectivos para la preservación de tales características nacionales.

1.3.1.2.REDES EMPRESARIALES.

En plena vorágine de la sociedad de la información, los negocios empresariales grandes, medianos o pequeños no podían quedar fuera de la órbita de influencia de los satélites. La puerta abierta a las nuevas tecnologías de las empresas dejó de ser un coto exclusivo de los operadores, las grandes multinacionales y las sociedades financieras, con redes de comunicación internas de sobresaliente calidad y con un abundante flujo de información desde y hacia el exterior, transformándose, por la vía de la mundialización de las relaciones internacionales, en una posibilidad inmensa para multitud de empresas.

La cantidad de aplicaciones empresariales que se pueden

vehicular son muchas y variadas. Algunas de las más comunes son la transferencia de datos entre computadoras, voz digitalizada, servicio de videoconferencia, impresión remota (los periódicos más pudientes tiran las ediciones locales en un punto central que envía el ejemplar vía satélite a las plantas impresoras locales), flujo de ficheros con información CAD/CAM, entrada de datos remota a ordenadores centrales, redes oficiales de los diferentes entes gubernamentales e institucionales públicos, radiodifusión digital, etc...

Todo este tipo de servicios han crecido y desarrollado en el entorno de una tecnología experimentada y fiable, la creciente desregulación jurídica de las telecomunicaciones en algunos países, o las normativas ambiguas o indefinidas en otros.

Existen dos tipos de redes básicas utilizadas para dar cobertura a los servicios de tipo empresarial:

1. Redes abiertas.

Su característica nuclear se centra en la posibilidad de ser plenamente compatibles entre todos los usuarios del servicio por la adaptación a reglamentaciones técnicas específicas. Entre los sistemas de redes abiertas más importantes se encuentran los siguientes:

a.-SBS, Satellite Business System (Sistema de Comunicaciones de empresa por satélite), consorcio fundado en 1975 y que cuenta con varios satélites en el espacio. Su cobertura inicial abarcaba los Estados Unidos y parte del Canadá. Esta modalidad permite una transmisión a velocidad variable de 24 Kb/s a 6,3 Mb/s. Debido a ello, son posibles los servicios de facsímil, transmisiones de

datos con gran rapidez, videoconferencia, etc... Entre los clientes más importantes están grandes empresas multinacionales como Westinghouse, IBM, General Motors, etc...

b.-IBS, INTELSAT Business Service (Servicio de Comunicaciones de empresa de INTELSAT). Permite la transmisión de datos a una alta velocidad de forma global (continental e intercontinental).

c.-SMS, Sistema de Multiservicios por satélite, unido al consorcio EUTELSAT y basado en el alquiler de los transpondedores disponibles de esta sociedad.

Las aplicaciones más importantes de este conjunto de sistemas son el establecimiento de circuitos de única y doble direccionalidad alquilados de forma constante, enlaces alquilados a tiempo parcial y a una hora fija-se usan especialmente en el envío de las crónicas puntuales de los corresponsales de medios de comunicación en el extranjero-, reservas por abono, bajo demanda, transmisiones de videoconferencia y servicios de información punto a multipunto.

Uno de los servicios estrella durante los años 90 fue, sin duda, el sistema de videoconferencia, que ofrece mantener sesiones de trabajo entre dos o más grupos de personas, desde puntos geográficos distantes, usando como apoyo la visualización del interlocutor en su lugar, además de una comunicación simultánea de voz y gráficos. El ahorro en costes de personal y de transporte es considerable respecto al alquiler del servicio a las compañías que explotan el sistema.

2.-Redes cerradas.

Se conocen como redes VSAT (Very Small Aperture Terminal)-en

castellano, Terminales de Muy Pequeña Apertura de Antena-. Sus aplicaciones se articulan en aquellos servicios en los que es preciso la transmisión desde un punto central-el ordenador de una empresa-a una multitud de puntos remotos dispersos-delegaciones o usuarios de los servicios de la misma-, o viceversa, no siendo necesario, en principio, comunicaciones entre los puntos remotos.

Las redes VSAT suelen utilizarse en el continente europeo en aplicaciones de difusión de datos, conversaciones en las que los terminales VSAT acceden a un ordenador central, telecontrol y telemedida para las redes de producción y distribución de compañías de telecomunicaciones, petrolíferas, etc...

En la configuración de las redes VSAT hay una diferenciación entre dos clases de aplicaciones:

a.-Servicios de VSAT en una dirección.

Se diversifican en dos tipos de modalidades importantes:

-"concentración", con aplicaciones en telemetría, transmisión de información de control de instalaciones en las que es básica la seguridad o en la recolección de datos meteorológicos, niveles de contaminación, acuíferos, etc... y su envío al centro encargado del procesamiento de datos.

-"difusión", en la que las aplicaciones reinas son las de distribución de noticias (usadas especialmente por las agencias internacionales de información) y de datos económicos, además de la impresión a distancia de publicaciones. Las más novedosas son la difusión de señales compuestas de imagen y sonido como cursos formativos a distancia, campañas de publicidad, seminarios y

congresos especializados en determinadas materias, etc...

b.-Servicios de VSAT en doble dirección.

Este tipo de redes estaban muy vírgenes en la Europa rica y próspera del Oeste en los albores de los años 90. Una de las aplicaciones específicas más innovadora fue la comunicación de los centros bancarios alemanes occidentales tras la reunificación con sus sucursales de la R.D.A.

Los sectores económicos que acogen las aplicaciones de las redes VSAT bidireccionales son muchos y variados: banca, compañías petroquímicas, consorcios de hoteles, comercio y distribución, etc... En los Estados Unidos se empezaron a utilizar con bastante antelación respecto a Europa. Algunos de los ejemplos más repetidos consisten en emplear una red VSAT para el permiso de tarjetas de crédito en la red de estaciones de servicio de las gasolineras, el control de los procesos de producción de las principales empresas automovilísticas, la ocupación en cursos de formación y campañas de promoción de multitud de productos, etc...

1.3.2.-SERVICIO FIJO Y MOVIL.

El primer empleo del satélite como medio utilizable para servicios de comunicaciones móviles fue en el ámbito de la navegación marítima, debido a la búsqueda de una mayor seguridad y cobertura más amplia con el objetivo de mejorar notablemente las condiciones de los hombres del mar y la eficacia en la gestión de las flotas pesqueras, además de establecer servicios muy útiles de radiolocalización.

El despegue de otros dos espacios importantes del negocio de las

comunicaciones móviles por satélite, como el terrestre y el aeronáutico, se inicia en Norteamérica, ya que este país cuenta con unas características geográficas y una posición dominante en el contexto del sector aeronáutico.

En 1991, las comunicaciones móviles en el continente europeo todavía estaban en sus inicios y su impulso se debió a organismos como INMARSAT(21), que presta tres tipos de servicios básicos(22):

- Transmisión de televisión, voz, datos y télex para usos marítimos.

- Transmisión de voz y datos en servicios aeronáuticos, en fase de pruebas a comienzos de los años 90.

- Transmisión de datos para servicios móviles terrestres a través de los terminales tipo estándar C.

Otras sociedades y consorcios importantes en este campo son EUTELSAT o la AEE(Agencia Europea del Espacio) que se han visto relanzadas por la limitación en cuanto a coberturas de los sistemas de telecomunicación de tipo terrestre. Las ventajas de la comunicación marítima vía satélite se centra especialmente en la posibilidad de la disponibilidad inmediata de información y una gran cobertura que no permiten otras tecnologías.

Por otra parte, existen unos condicionamientos especiales en el uso de los satélites para servicios de comunicaciones móviles como son la carencia de infraestructura terrestre de recambio para servicios móviles en toda o en gran parte de la zona donde va una persona o un vehículo y la parcial o total incompatibilidad entre diferentes redes terrestres de

comunicaciones móviles en la zona de actuación.

Se pueden clasificar los servicios de comunicaciones móviles en tres clases, en función de la cobertura y tipo de satélite. Son los servicios de radiomensajería, voz y datos y por último, servicios de radiolocalización o posición.

1.3.2.1.-RADIOMENSAJERIA

En este tipo de servicios se diferencian dos clases:

1ª-En una sola dirección.

La difusión de los datos puede estar dirigida a un solo móvil (servicios de radiobúsqueda), o a bloques de ellos (servicios de llamada ampliada de grupo).

El servicio de radiobúsqueda más común es el servicio Skypaging de la compañía norteamericana MTEL. Este sistema emplea el satélite sólo en una primera etapa de distribución de la señal (a puntos fijos), desde donde es propagada a los receptores a través de emisores terrestres.

El satélite de usos marítimos INMARSAT empezó en el bienio 1991-92 un servicio de radiobúsqueda, empleando la infraestructura y el protocolo del estándar C.

Los servicios especiales de llamada ampliada se proyectan para dar cobertura a necesidades coyunturales de grupos de móviles. Entre los más utilizados se encuentra el servicio FleeNet para remitir mensajes y gráficos, y el servicio Safety Net para la coordinación de salvamento durante las emergencias, pudiendo enviar los mensajes hacia una zona geográfica específica.

2ª-En doble dirección.

Este tipo de servicios bidireccionales son los que más interés concentran en los usuarios por su cualidad importante de interactividad y por la posibilidad de transmitir datos, facsímil, télex y mensajes breves.

La emisión de los datos se realiza en tiempo real, a través de su previo almacenamiento y retransmisión. La velocidad de transmisión varía entre los 130 y 2.400 bits/segundo.

Existe la opción de ofrecer un servicio abierto cuando todos los móviles pueden acceder y recibir llamadas a o desde las redes públicas fijas, o servicio cerrado, en el caso que los móviles de cada grupo sólo puedan comunicarse con los terminales fijos de sus bases.

En los albores de los años 90, los principales sistemas bidireccionales de radiomensajería se concentraban en el Estándar C de INMARSAT (con cobertura mundial), Euteltracs (Europa) y Omnitrac (Estados Unidos), usando los dos últimos la misma tecnología.

El Estándar C tiene cobertura marítima y terrestre, y está especialmente dirigido a los servicios de mensajería en formato télex, y de datos en general, a velocidades no superiores a 600 bit/segundo en redes, indistintamente, abiertas o cerradas. Los móviles tienen la opción de introducir la prestación de posicionamiento a través de un sistema autónomo como el GPS, Global Position System (Sistema de posición global) o el Loran C.

El Euteltracs - que en 1991 se encontraba en su fase embrionaria en diferentes naciones de Europa - es un sistema regional europeo

que usa dos satélites del consorcio EUTELSAT y presta servicios de transmisión de mensajes cortos a 150 bit/segundo para grupos cerrados de móviles. Ofrece además un sistema de radiolocalización sin necesidad de emplear, como pasa en el Estándar C, un receptor autónomo de GPS.

En Norteamérica, existe un equivalente al sistema europeo que es el Omnitrac, que empezó su andadura en 1989.

Cabe citar también al sistema Geostar, como el primero en ofrecer servicios de mensajería en los Estados Unidos y a su homólogo europeo Locstar.

En 1988 brotaron importantes inconvenientes financieros debido a los fallos ocasionados en la puesta en órbita de dos satélites de Geostar. Eso motivó que el consorcio gestor internacional entrase en quiebra en los inicios de los años 90. Una consecuencia derivada de lo anterior fue la suspensión de pagos de la sociedad europea Locstar.

1.3.2.2. VOZ Y DATOS

Una de las primeras sociedades de satélites en ofrecer este tipo de servicios fue INMARSAT que comenzó sus trabajos en 1982.

El sistema bidireccional de INMARSAT conocido como Estándar A ofrece servicios de voz y télex con apreciable calidad, posibilitando aplicaciones de facsímil y transmisión de datos hasta los 2.400 bit/segundo.

Sus características especiales de tamaño y peso en el terminal y algunas limitaciones de naturaleza administrativa hacen que sus principales servicios se produzcan en el ámbito marítimo. Posteriormente nacieron los servicios estándar B y

Estándar M.

El sistema Estándar B es digital y permite las mismas prestaciones que el Estándar A, pero con velocidades mayores (16 Kbit/segundo) y con unos costes inferiores.

El servicio Estándar M ofrece igualmente servicios de voz a 4.800 bit/segundo y datos a 2.400 bit/segundo, con el proyecto de dar cobertura a un gran conjunto de usuarios móviles que quieran comunicaciones con unas tarifas todavía más reducidas respecto al estándar B.

INMARSAT también tiene, para el servicio móvil de correo público con aeronaves, un sistema llamado Estándar Aéreo, que se conoce con los nombres publicitarios de Skyphone y SITA, comercializados por los consorcios internacionales de igual nombre. Permite la transmisión de voz en banda estrecha y de datos de baja velocidad, para comunicaciones aire-satélite-tierra.

1.3.2.3. RADIOLOCALIZACION

Con este tipo de servicios se pueden llegar a tener las coordenadas exactas del posicionamiento de un móvil. Cuando los datos van dirigidos al móvil, se le conoce como servicio de "radionavegación" y en el supuesto que se dirija a un tercero se llama "radiodeterminación".

En la radiolocalización existen los llamados servicios "activos" o "pasivos". En los primeros el terminal móvil puede transmitir y recibir, siendo el sistema de comunicaciones por satélite el que manda a la correspondiente sede central los datos de posición del móvil. Algunos de los más usuales servicios activos son el Euteltracs y Geostar.

En la segunda clase de servicios, los pasivos, el terminal móvil sólo dispone de la posibilidad de recepción de las señales procedentes de los satélites, calculando mediante esta información su propia posición.

Algunos ejemplos de servicios pasivos son el sistema GPS, que ofrece las tres coordenadas geográficas por comparación de señales en el receptor, con una precisión de 15 metros en aplicaciones militares y de 100 metros en las civiles.

Existe un sistema, denominado Transit, que obtiene los datos requeridos a partir de medidas de efecto Doppler sobre un mismo satélite. Su precisión se sitúa en torno a los 600 metros.

*CAPITULO 2:PROYECTOS EN
ESPAÑA ANTERIORES A
HISPASAT*

2.1. INTRODUCCION

Antes del lanzamiento de los dos satélites HISPASAT, España participó con verdadero entusiasmo en algunos proyectos espaciales de las organizaciones internacionales INTELSAT, INMARSAT y EUTELSAT.

Indudablemente los servicios y aplicaciones de los satélites de comunicación han subido notablemente su aceptación en los años 80 y 90 entre los ciudadanos españoles.

Una de las pruebas más evidentes que se pueden constatar en nuestra vida diaria en la segunda mitad del decenio de los 90 es el alto número de ciudadanos españoles que pueden acceder al aprovechamiento de la tecnología facilitada por los satélites de comunicaciones.

La contribución de los adelantos técnicos al bienestar de los ciudadanos ha sido tan fulgurante que se ha convertido en una puerta abierta a las crecientes necesidades de comunicación artificiales en algunas ocasiones, reales en otras, como lo demuestra la numerosa oferta de canales de televisión que se pueden captar con una antena parabólica de tamaño medio-pequeño.

A un país como España, que en los años 80 empezaba sus primeros pasos para introducirse en el club de países con satélites de comunicaciones, los costos económicos y la enorme complejidad tecnológica de la puesta en órbita de un sistema de satélites propio le iba a suponer mucho más tiempo y esfuerzo que a otros países con experiencia en el espacio como Estados Unidos, la ex Unión Soviética, Japón, Francia, etc... (23).

Todos los anteriores países y otros pocos más tenían la

posibilidad económica, organizativa y tecnológica para la puesta en marcha de ambiciosos proyectos con una gran inversión en recursos humanos y materiales. La mayor parte de esos programas eran factibles por las dotaciones económicas en la investigación o inversión militar. Un ejemplo bien evidente es el caso del proyecto "Discovery" que pusieron en marcha los Estados Unidos(24).

El paso del tiempo ha permitido a muchas naciones un importante avance en el diseño y operatividad de uno de los elementos clave en la tecnología satelital: los sistemas de lanzamiento. La inversión para la producción de lanzadores más potentes ha hecho que progresivamente se puedan lanzar al espacio mayores masas(25).

España puso especial empeño en el aprendizaje de las enseñanzas de muchas empresas y países con tradición histórica en los satélites de comunicaciones.

Uno de los campos donde siempre se pensó que HISPASAT podía contribuir a dar un buen servicio era en el de la distribución directa de señales de radio y televisión-sobre todo la última-. En el primer lustro de los años 90, olvidándonos de la incidencia de los satélites de radiodifusión directa, diseñados casi exclusivamente para servicios de televisión, y de los que no estaba operativo en la mitad de la década de los 80 ninguno excepto el BS-2 producido por Japón y en período de pruebas, se vivía una época, primero en los Estados Unidos, de dedicación masiva de los satélites regionales o nacionales de comunicaciones a la distribución de televisión, que no era en sus

inicios el único servicio que se preveía. Aunque luego la realidad ha evidenciado que la televisión es uno de los más esenciales filones de los satélites de comunicación.

2.2. ESPAÑA EN LOS CONSORCIOS INTERNACIONALES

Como ya se dijo en líneas anteriores el Gobierno español dispuso la participación de nuestro país como miembro activo en tres importantes organismos satelitales en el ámbito internacional: INTELSAT, INMARSAT y EUTELSAT.

Una de las actividades en las que trabajaba España en el seno de las anteriores sociedades era precisamente el estudio y diseño de un sistema propio de satélites de comunicaciones que pudiera disponerse en un futuro próximo.

El resultado no fue otro que contar con HISPASAT, una tecnología que sitúa a España en un grupo elitista de los países avanzados en servicios de telecomunicaciones.

La empresa encargada por el gobierno socialista de aquella época para participar en los tres organismos fue TELEFONICA DE ESPAÑA que era la que tenía capacidad organizativa, técnica y comercial de explotación de estos servicios especiales.

Los sistemas más interesantes que afectaban a la radiodifusión española eran el INTELSAT y el satélite europeo de comunicaciones ECS de la sociedad EUTELSAT, cuyos modelos de vuelo se llaman EUTELSAT I (F-I, F-II, F-III, según el momento del lanzamiento). De todas las formas, en la década de los 90 está creciendo con mucha fuerza la implantación de los sistemas de fibra óptica en la transmisión por cable. Como ejemplo de esto último, se puede decir que una sola fibra óptica es capaz de

ofrecer un flujo cercano a los 400.000.000 bits por segundo(26). España, a mediados de los 80, también participó en otros trabajos como el denominado PROSAT, que tenía una indiscutible preponderancia para los proyectos futuros hispanos de puesta en órbita de satélites propios de comunicaciones. En aquellos tiempos no se preveía ni por asomo la acogida tan buena que iban a tener los servicios del proyecto HISPASAT(27) en el futuro más inmediato.

2.2.1. TELEFONICA DE ESPAÑA EN INTELSAT.

La compañía TELEFONICA española posee dos instalaciones en la península ibérica para aprovechar los servicios proporcionados por el sistema INTELSAT. Son las estaciones terretres de Buitrago de Lozoya en Madrid y la de Agüimes en la isla de Gran Canaria. La sede madrileña fue inaugurada en el año 1968 para dar servicios en la zona del Océano Atlántico, que luego fue expandida con una nueva antena al Océano Indico.

Buitrago, debido a las ampliaciones y perfeccionamientos progresivos, sobre todo por la celebración de eventos como los Mundiales de fútbol de 1982, los Juegos Olímpicos y la Exposición Universal de 1992, se ha convertido en una encrucijada importante en el tráfico de señales provenientes de tres satélites del Atlántico y uno del Indico.

La estación canaria de Agüimes fue inaugurada, como tipo A, en 1971 para sustituir a la de tipo C de Maspalomas, que tenía dos antenas de 13 metros instaladas en 1967 para servicios de la NASA.

El sistema INTELSAT fue decisivo para la calidad en las

transmisiones que hizo España al mundo entero de sus eventos internacionales más importantes que tuvieron como escenario nuestro país. Las emisiones en directo desde y hacia América no hubieran sido posibles sin la operatividad de INTELSAT. Posibilitó la transmisión en vivo de la programación de TVE a las Islas Canarias, convirtiéndose en punto de referencia casi exclusivo en el tráfico de señales de televisión que pasaban por la estación terrestre de Agüimes.

La experiencia de INTELSAT era vital para un país como España con un retraso tecnológico importante respecto al grupo de países potentes en sistemas de comunicaciones por satélite.

El proyecto INTELSAT constituía para España un avance indiscutible para su incrustación en una auténtica red global de comunicaciones, en el seno del servicio fijo de telecomunicaciones, que estaba destinado a ser un instrumento realmente barato y eficaz para la transmisión de señales de televisión y telefonía entre poblaciones muy dispersas desde el punto de vista geográfico y cultural(28).

2.2.2.LA PENETRACION DE EUTELSAT

Nuevamente la compañía TELEFONICA era la firmante de los acuerdos con la sociedad EUTELSAT. Para el flujo de señales provenientes de los transpondedores de EUTELSAT-I, TELEFONICA tiene una estación terrestre en el núcleo rural de Armuña de Tajuña (Guadalajara), cuya entrada en servicio se produjo en el año 1985 y que cumple misiones de control, además de la coordinación y organización del tráfico proveniente del EUTELSAT-1 FII. Una de sus experiencias más útiles ha sido la de

servir de puente para las señales de televisión que fluyan por la red de Eurovisión a través de los dos transpondedores arrendados por la UER(Unión Europea de Radiodifusión).

TELEFONICA temporalmente y con motivo de eventos con gran proyección social, da servicio a corporaciones de televisión como la autonómica catalana TV3 mediante estaciones receptoras de programas y noticieros desde Francia, debido a la prohibición que tienen organismos públicos autonómicos de televisión para usar las redes terrestres de la UER y RETEVISION, antigua red del ente público RTVE.

En 1985 mientras la compañía TELEFONICA española reservó a EUTELSAT un transpondedor de su tercer satélite, un buen número de países europeos tenían uno o más canales en los satélites de forma ya operativa.

Era muy importante para que España no se viese abocada a un retraso importante en el sector de los satélites de comunicaciones, integrarse en una sociedad como EUTELSAT que a mediados de los años 80 contaba con diez canales de distribución de señales de televisión, con cobertura nacional o internacional, que podían ser captados en casi todo el continente europeo próspero, la Europa Occidental, con la ubicación de estaciones terrestres dotadas de antenas parabólicas de unos tres metros de diámetro y unos asequibles y fáciles de manejar equipos electrónicos que, al no tener capacidad de emisión, son de fácil operación y con un coste alrededor de los dos millones de pesetas. Estos canales tenían como objetivo acrecentar la oferta de televisión en Europa y, ofrecer servicios a sectores como los

operadores de televisión por cable, establecimientos hoteleros y hosteleros, discotecas y particulares con una programación muy variada.

2.3. COLABORACION INTA-RTVE-TELEFONICA.

El Instituto Nacional de Técnicas Aeronáuticas (INTA) ha desempeñado una tarea básica para conseguir que España cuente en los años 90 con su primer sistema de satélites de comunicaciones. Los investigadores y expertos del INTA vienen trabajando desde hace mucho tiempo, junto a otras instituciones y personas, para lograr que nuestro país se pudiese equiparar, tanto en recursos humanos como técnicos, a aquellos países con una tradición consolidada en el ámbito de las nuevas tecnologías como los satélites.

Dando un salto en el tiempo, constatamos que uno de los puntos de inflexión decisivos para el fomento del servicio de radiodifusión directa por satélite se produjo con la creación de un equipo de trabajo fundado por el INTA con la colaboración del ente público RTVE y la compañía TELEFONICA.

Estas conversaciones dieron como fruto un meritorio trabajo titulado: "Informe Previo sobre el sistema español de radiodifusión directa por satélite para televisión".

En 1980 y 1981, el ente RTVE tuvo importantes encuentros con todas las instituciones y organismos públicos y privados de Europa que desarrollan programas de radiodifusión vía satélite. Se llegó a la homogeneización de un bloque mixto de españoles y franceses con expertos del INTA y de RTVE, con el objetivo de estudiar la posible aplicación al futuro satélite

español de las tecnologías desarrolladas por países como Francia y Alemania.

Debido al espíritu del Informe Previo se pudo firmar en Diciembre de 1982 un convenio de colaboración entre el INTA y RTVE para efectuar una memoria sobre el sistema español de radiodifusión directa por satélite para televisión, o sea, un estudio previo para acotar el sistema que había sido recomendado por organismos internacionales.

En la primavera de 1983 el ente RTVE convino con el INTA una serie de requisitos de tipo técnico-operativos, que se debían apoyar en tres puntos básicos:

1.-La disposición de dos canales para la cobertura de España mediante dos haces(para la Península Ibérica y las Islas Baleares y Canarias, respectivamente).

2.-Creación de un canal adicional a los anteriores para los posibles usos de otras organizaciones de radiodifusión europea(Irlanda o Portugal).

3.-Suma de una carga de telecomunicación para la prestación del llamado "Servicio fijo".

Todos estos esquemas se situaban bajo el paraguas de las recomendaciones y conclusiones de la Conferencia Mundial de Ginebra de 1977(29), vital para comprender muchas de las situaciones conflictivas que se producen en el universo actual de las telecomunicaciones.

Las sesiones entre las dos empresas españolas, INTA y RTVE, dio lugar a la consideración de guiarse por una opción básica que era un sistema de dos canales, que pasaba en aquellos momentos

por ser la más viable para el lanzamiento de un nuevo servicio, para que los costes del sistema, incluidos los de programas, no fuesen muy onerosos en un servicio con déficit esperado en las primeras etapas. Se quiso que uno de los canales tuviera acceso libre a todos los usuarios que desearan entrar en contacto con sus servicios.

El estudio se orientó a dar un marco de referencia sobre la explotación de las cualidades propias del proyecto español, dando especial énfasis a la necesidad de establecer la operatividad de dos haces distintos (uno para el territorio continental español junto a las Islas Baleares y un segundo exclusivo para las Islas Canarias).

El informe, que tenía como período de trabajos un año, tuvo apoyos importantes en las colaboraciones prestadas para cuestiones muy específicas por la Escuela Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid y por la Agencia Espacial Europea (ESA). Fue entregado por el INTA a RTVE en el verano de 1984, aunque sus conclusiones y deliberaciones no llegaron a hacerse públicas.

Los expertos y responsables del INTA formalizaron un dinámico flujo bidireccional de información, comentarios y perspectivas con la Comisión creada al efecto por RTVE.

Pero, debe puntualizarse que desde los albores del año 1984 comenzó a notarse una determinada apatía por RTVE, que llevó a que no se adoptase ninguna decisión al respecto, hasta que se formó por la Junta Nacional de Telecomunicaciones la Comisión Especial para las Comunicaciones Espaciales (CECE) al final de

septiembre de 1984.

2.4.-CONSIDERACIONES DE LA CECE

La Comisión Especial para las Comunicaciones Espaciales se creó con la vista puesta en el asesoramiento al Gobierno respecto a la delimitación de una actuación nacional sobre la materia objeto de su competencia. Dentro de la CECE están representantes de los antiguos Ministerios de Transportes, Turismo y Comunicaciones, Defensa, Presidencia e Industria y Energía, la compañía TELEFONICA de España, el ente público RTVE y la Asociación Nacional de Industrias Electrónicas (ANIEL) (30).

Los trabajos de la CECE llegaron a la conclusión esencial de ir hacia un aplazamiento "sine die" para una toma de decisión real, debido a que sus indagaciones reflejaron que no parecía que en un período corto de tiempo existiese una demanda suficiente para la justificación de la puesta en órbita de un satélite español, dado que el retorno industrial y tecnológico sería claramente insuficiente para hacer frente a un proyecto de tal magnitud.

Las demás consideraciones, excepto la de fijar un corpus normativo que regulase la recepción de señales de televisión por satélite, tanto de distribución como de radiodifusión directa, y la recomendación de arrendar canales a organismos internacionales en los que participa España a través de TELEFONICA, no tuvieron mayor importancia.

Los expertos antes de dar un paso definitivo para ofrecer luz verde al proyecto de satélite español reflexionaron sobre los efectos que para el desarrollo de los sectores industriales y de

servicios iba a tener la demora de la construcción del sistema español de satélites de comunicaciones.

A mediados de los años 80 responsables que después llegaron al comité directivo de HISPASAT estimaban que la participación de la industria española en el sector espacial una vez lanzado el primer satélite se situaría en un 25% o 30%, porcentajes que crecerían hasta cerca de un 70% en las estaciones terrestres.

Concluían que el lanzamiento del satélite español iba a ser imprescindible para dinamizar la industria española del momento. Así, el programa CIEN(31) desarrollado por ANIEL en los comienzos de 1984 establecía de forma detallada la participación real hasta aquel momento de la industria nacional en programas de satélite y en capacidad real para la ampliación de esta participación en las diferentes etapas o fases del proyecto futuro, considerando muy importantes los trabajos de CASA, STANDARD ELECTRICA y el INTA.

En el campo de las transmisiones y receptores de grandes estaciones terrestres se aducía la posibilidad de beneficiarse de la participación de empresas punteras como STANDARD- posteriormente conocida como ALCATEL- y la alemana SIEMENS. En los transmisores y receptores móviles, el entonces INI a través de sus empresas de fabricación de componentes electrónicos podía aportar su experiencia indiscutible en estos terrenos.

Respecto al subsistema de los receptores directos se consideraban como más viables y coherentes los proyectos de colaboración ya materializados por empresas como MIER ALLENDE y PIHER ELECTRONICA con las Escuelas Superiores de

Telecomunicación de Barcelona y Madrid.

El programa CIEN establecía unas premisas básicas para que todos los sectores implicados tuvieran plena consciencia sobre la importancia de impulsar un sistema propio de comunicaciones por satélite. Buen ejemplo es el siguiente extracto:

"Es fundamental que el Gobierno entienda que nos encontramos ante un tema de gran trascendencia cara al futuro. Es algo cuya influencia en las comunicaciones será tan fuerte o más que lo fuera en su día la instalación del ferrocarril, la transformación de los caminos de diligencia en autopistas y vías rápidas para el tráfico rodado o la aparición del telégrafo" (32).

2.5. OBSERVACIONES A LAS CONCLUSIONES DE LA CECE

En el resumen ofrecido por la Comisión CECE había que considerar que la mayor parte del coste de un sistema de radiodifusión directa lo constituían las estaciones de recepción, desde el mismo instante en que sobrepasasen unos pocos miles de unidades. Por otra parte, carecer de un entramado e infraestructura española de comunicaciones por satélite iba a restar esperanzas prometedoras de expansión de mercado a las industrias electrónicas de consumo que a mediados de los años 80 se beneficiaban del ciclo positivo en la economía mundial. El mismo discurso argumental se podía manejar respecto a la falta de demanda sobre los servicios posibles ofertados a través de las vías tecnológicas del sistema español de satélites. En las telecomunicaciones punto a punto la utilización del satélite ofrecía más ventajas económicas y de capacidad técnica para operadores y usuarios que los sistemas terrestres, aunque los

últimos asegurasen de forma satisfactoria las demandas y necesidades por aquellas fechas.

Otro de los puntos de reflexión se situaba en la probable proyección de programación autonómica y local a través de los sistemas de satélite de radiodifusión directa debido a la rica pluralidad social, lingüística y cultural de nuestro país. Es fácil imaginar que los miles de emigrantes gallegos o vascos en el continente americano verían como un hecho muy positivo que sus respectivas televisiones de ámbito autonómico les ofreciesen a través del satélite español programas específicos sobre las gentes y tierras que les vieron nacer y crecer.

En definitiva, el tiempo transcurrido ha demostrado que la seriedad y calidad de una aplicación como la radiodifusión directa vía satélite cumple con creces los fines de servicio público que requería en aquellos momentos la sociedad española.

HISPASAT, como consorcio dispuesto a ofrecer una mejor calidad de vida a los españoles, fomenta los programas educativos y culturales tan indispensables para la formación en el ciudadano de una actitud reflexiva y crítica ante el paisaje mediático de nuestros tiempos.

2.6. LOS SERVICIOS DE TELEFONICA

2.6.1. INTERES DE TELEFONICA

Tratamos el trabajo de la compañía Telefónica en las comunicaciones por satélite desde la perspectiva de los medios disponibles y de una oferta de servicios progresivamente creciente en el tiempo.

Los medios de Telefónica están ubicados en los centros de

comunicaciones por satélite (Buitrago, Agüimes, Guadalajara, Sevilla y Barcelona), en los telepuertos ubicados en las poblaciones de Alcobendas (Madrid), Barcelona, Sevilla y Valencia y en los locales de los usuarios.

Telefónica mostró interés en el uso de los satélites como medios de transmisión desde la aparición de estos artefactos, como se constata con la instalación en 1963 de una estación terrena experimental en la localidad de Griñón (Madrid), equipada con una antena parabólica de 9 metros de diámetro (33). También intervino de modo activo en las sesiones que posibilitaron la creación del consorcio INTELSAT, el 20 de agosto de 1965, suscribiendo los acuerdos provisionales del organismo junto a otros diez países. En el año 1967 se pusieron en marcha las primeras estaciones de Telefónica con fines comerciales. Eran dos estaciones gemelas con antenas de 13 metros de diámetro, que quedaron instaladas en la zona de Maspalomas (Gran Canaria) para registrar el tráfico de la NASA a través de INTELSAT. Un año después se abrió la primera estación estándar A de INTELSAT, con una antena de 30 metros de diámetro, ubicada en el CCS (Centro de Comunicaciones por Satélite) de Buitrago (Madrid) y que opera sobre la región del Océano Atlántico.

Telefónica también ha impulsado actividades importantes, como representante español, en el marco de los acuerdos operativos de las sociedades INTELSAT, INMARSAT y EUTELSAT, copropietaria de HISPASAT, y suministradora de todos los servicios de comunicaciones por satélite en España hasta la entrada en vigor de la liberalización de las telecomunicaciones.

No obstante, en 1996 se anunciaba la creación de una "segunda Telefónica" en torno al ente público RETEVISION(34). Una nueva compañía llamada "Optel"-con capital 100% suscrito por RETEVISION-impulsaba la unión de la competencia para restar potencial a Telefónica. En el fondo subyace la hipótesis del duopolio, o sea, dos operadores que compiten durante un período antes de la liberalización total del sector.

2.6.2.COMUNICACIONES POR SATELITE

En sus orígenes, los servicios de comunicaciones vía satélite, se empleaban en aplicaciones de soporte de la red básica telefónica y para el transporte de señales de televisión. Eran muy pocas las estaciones terrenas con sistemas de antenas de gran diámetro debido a sus altos y onerosos costes económicos. La causa principal de esta situación eran las limitaciones técnicas en la potencia satelital y en la tecnología de las estaciones terrenas. Hace ya años que se ha avanzado considerablemente hacia una mayor sencillez en el diseño de las estaciones terrenas y a un tamaño de antena más pequeño. Esta circunstancia, unida a la realidad de unos mercados cada vez más en la dirección neoliberal, ha llevado al surgimiento de sistemas de comunicaciones orientados a los usuarios.

2.6.3.SEGMENTO TERRENO DE TELEFONICA

La compañía Telefónica cuenta con una infraestructura de estaciones terrenas que le permite el uso de los sistemas de comunicaciones por satélite tanto en aplicaciones de soporte de red, como en aquellas otras dirigidas a los usuarios. Una buena porción de estas estaciones se encuentran localizadas en cinco

centros de comunicaciones por satélite (CCS) y cuatro telepuertos, aunque existan estaciones transportables o ubicadas en las instalaciones de los diferentes usuarios.

Los centros de comunicaciones por satélite tienen como misión primordial la de funcionar como estaciones terrenas para servicios de soporte de red y de transporte de señal de televisión, a pesar, que con el aprovechamiento de su infraestructura, se han equipado en varias ocasiones con estaciones terrenas que trabajan en el seno de los servicios de empresa de las distintas sociedades de satélite en aplicaciones variadas de clientes. Las características más importantes de los Centros de Comunicaciones por satélite se señalan en las tablas I-V.

Las instalaciones conocidas como "telepuertos" son lugares localizados en áreas donde se da una concentración de potenciales usuarios empresariales, estando equipados con sistemas de transmisión digital para el acceso de éstos. Las estaciones terrenas de los telepuertos se dedican a satisfacer las necesidades de los clientes. Se muestran sus principales características en las tablas VI-IX. Otras características de servicios variados están en las tablas X-XII.

2.6.4. SISTEMAS DIRIGIDOS A USUARIOS

En los umbrales de la liberalización de las telecomunicaciones en España, Telefónica es la suministradora básica de los servicios del sector de las comunicaciones por satélite, entre los que se encuentran en un lugar preeminente los dirigidos a usuarios, sobre todo empresarios. En este sentido, la compañía

española de teléfonos ha seguido dos líneas de actuación complementarias que se explican en los siguientes epígrafes mediante la exposición de ejemplos precisos.

2.6.4.1.APLICACIONES CONCRETAS

La compañía Telefónica ofrece desde hace tiempo una serie de soluciones a la carta dependiendo de las necesidades puntuales de los clientes. Recogemos, a modo de ejemplo, cuatro casos muy específicos:

1.-Sistema de distribución de señal sonora para la cadena radiofónica SER. Se encuentra operativo desde septiembre de 1988 siendo el primer antecedente de esta clase de actuaciones. Se basa en la transmisión de 6 canales de sonido, de 15 KHz de ancho de banda, codificados con tecnología digital y multiplexados en un flujo de 2048 Kbps. QPSK con FEC 1/2 constituye la técnica de modulación empleada. El servicio se ofrece a través del transpondedor SMS(35) del satélite EUTELSAT situado a 7° Este-EUTELSAT I F4-, en la banda 14/12 GHz.

La estación terrestre de transmisión es Guadalajara-7, con una antena de 4,6 metros de diámetro, y una para las estaciones receptoras de diámetro en torno a los 2,4 metros. Este servicio fue ampliado en 1990 con 2 canales, de 15 KHz de ancho de banda, asociados a señales de vídeo empleando la técnica de subportadoras.

2.-Sistema de distribución de datos para la agencia de noticias EFE. Entró en funcionamiento en 1989, a través de un sistema VSAT unidireccional que emplea la técnica de modulación BPSK(36), con FEC 1/2 y dilatación de espectro. Las áreas de cobertura llegan

hasta Europa, América, África y Oriente Medio. Esto se consigue por el empleo de una parte de un transpondedor conectado al haz global en banda C del satélite de INTELSAT situado a 332,5°. El empleo de esta banda de frecuencias es el eje motor para la utilización de la técnica de aumento espectral.

La capacidad global de la señal portadora se divide entre diferentes canales de datos, con posibilidad de direccionamiento, que permite que en cada terminal receptor se reciban sólo los canales dirigidos al mismo. La estación terrena de transmisión es Buitrago-6, que tiene una antena de 11 metros de diámetro. Las estaciones de recepción están equipadas con antenas de tamaño equivalente a parábolas de 1,4 metros de diámetro. EFE también tiene suscritos con Telefónica contratos de distribución de voz y datos, a través de subportadoras de señales de televisión.

3.- Sistema de distribución de datos para Espacio Editorial. Se usó por primera vez para la edición electrónica del diario MARCA, con transmisión desde Madrid y recogida en 4 puntos. La estación terrena de transmisión es Madrid-2, que dispone de una antena de 6,4 metros de diámetro, mientras que las correspondientes a las estaciones terrestres receptoras tienen un diámetro de 3,7 metros. El motivo de su empleo se debe a razones coyunturales de tipo económico, debido a que el consumo de recursos de potencia del satélite y, por ello, el coste del segmento espacial, es mayor cuanto menor es el tamaño de la antena receptora. La técnica de modulación usada es QPSK con FEC 1/2, con una velocidad de información de 2048 Kps.

4.-Sistema de recogida de datos radar para Aviación Civil.Entró en fase operativa en 1992,con el uso de la capacidad SMS de EUTELSAT.

Al principio se transmitieron datos a una velocidad de 9.600 bps con modulación BPSK y FEC 1/2 desde 2 ubicaciones distintas a una estación terrena central receptora situada en las instalaciones del usuario.

Las antenas transmisoras tienen un diámetro de 1,8 metros y las receptoras de 2,4 metros.La calidad del enlace es superior a uno de la RDSI.

2.6.4.2.MEDIOS TECNICOS ANTERIORES AL CRECIMIENTO DE LA DEMANDA

Desde su experiencia en el sector de las comunicaciones vía satélite,la compañía Telefónica ha sabido proveerse de suficientes medios técnicos para tener sistemas adaptables a distintos requisitos de clientes potenciales,adelantándose así a una demanda puntual y permitiendo compartir los costes de elementos comunes.

Ejemplos relevantes de sofisticados medios técnicos son los que se detallan a continuación.

2.6.4.2.1.SISTEMA VSAT BIDIRECCIONAL

Telefónica lo adquirió en 1989 con el objetivo de contar con una plataforma operativa acerca de esta clase de redes y de ofrecer servicios a sus clientes.Este sistema tiene una configuración en estrella y emplea la técnica TDM/TDMA.El proveedor fue la empresa Hughes Network Systems.

Las características técnicas del sistema permiten un flujo de tráfico en doble dirección de datos y voz entre los terminales

remotos y la central del usuario, así como la distribución de señal de vídeo desde la última. La voz es codificada a 16 Kbps y los canales disponibles son asignados bajo demanda, lo que posibilita una gran eficacia en el empleo del segmento espacial. El HUB está ligado a la estación terrena Guadalajara-3, que dispone de una antena de 6,4 metros de diámetro, siendo redundante todo el equipamiento. Las estaciones terrenas remotas poseen antenas de 1,8 metros de diámetro. La unidad interna de un VSAT dispone de cuatro aberturas para tarjetas de interfaz de usuario.

Este sistema de Telefónica también está complementado con un potente centro de gestión, desde el que se realiza la configuración de todos los parámetros de las distintas redes de usuario para adaptarlos a sus aplicaciones concretas.

Su puesta en marcha para ser operativo se produjo en 1990 a través de una pequeña red piloto de Telefónica en la que se han realizado pruebas de calidad del enlace con estaciones de 1,8 y 2,4 metros de diámetro de antena, con el objeto de elegir el tamaño idóneo. También se han ejecutado tests de rendimiento de la red y de interconexión con la red IBERPAC, con unos resultados satisfactorios.

En el año 1991 se puso en funcionamiento, empleando este sistema VSAT, la red de telecontrol de oleoductos de CAMPSA, que tenía como función la transmisión de datos entre un ordenador central y las válvulas de línea y puntos de bombeo. Usa el protocolo X-25 entre la computadora central y el HUB con terminación local del mismo. La red hace posible comunicaciones de voz entre los

diferentes puntos, como canal de órdenes para trabajos de mantenimiento de CAMPSA.

2.6.4.2.2. SISTEMA VSAT UNIDIRECCIONAL PARA DATASAT

La compañía Telefónica se hizo en 1992 con un sistema VSAT unidireccional con una configuración en estrella que emplea una portadora SCPC/BPSK con FEC 1/2 y con una velocidad de transmisión variable.

El HUB está asociado a la estación terrena de Madrid-2, localizada en el telepuerto de Alcobendas, que tiene una antena de 6,4 metros de diámetro y opera en los transpondedores SMS del satélite EUTELSAT II F2, a 10° Este.

La empresa proveedora del sistema, que está formado por el equipo específico del HUB y el de los VSATs, es COMSTREAM.

Las estaciones terrenas de recepción tienen una equipación constituida por una antena de 0,9 metros de diámetro, con una unidad exterior receptora/amplificadora/conversora, y una unidad interior demoduladora/demultiplexora.

Todo este entramado permite a Telefónica ofrecer su servicio de difusión de datos vía satélite (DATASAT), que se estructura en unas tarifas fijas y publicadas que van en función de la velocidad de acceso. Los precios incluyen el arrendamiento del segmento espacial, el acceso al HUB y las tareas propias del equipamiento, explotación y mantenimiento del sistema.

2.6.4.2.3. SISTEMA DE DISTRIBUCION DE SONIDO

Telefónica dispone de un servicio, que ofrece a las cadenas de radio o a otros potenciales usuarios, consistente en un sistema unidireccional con configuración en estrella para la

distribución de señal sonora codificada de forma digital, con un ancho de banda de 15 KHz a 20 KHz. El HUB de este sistema está asociado a la estación terrena de Madrid-2. El proveedor del equipamiento concreto del HUB y el de las estaciones terrenas receptoras es COMSTREAM.

Las estaciones de recepción terrestres tienen una antena de 1,8 metros de diámetro, una unidad receptora/amplificadora/conversora y una unidad interior demoduladora/decodificadora, que en su estructura básica recibe un canal estéreo o dos mono, con la posibilidad de ampliarse a seis canales estéreo mediante unidades interiores de expansión.

2.6.4.2.4. SERVICIO TV-UP (TELEVISION DE USO PRIVADO)

Es un servicio no ofrecido exclusivamente vía satélite, porque puede emplearse la infraestructura terrestre de fibra óptica o de radioenlaces de microondas.

La televisión de uso privado dispone de un transporte de señales de televisión no dirigidas a la difusión pública, entre uno o más puntos de transmisión y uno o más puntos receptores. Estos puntos se pueden ubicar en cualquier lugar de la superficie terrestre, y la transmisión puede tomar el sentido unidireccional o bidireccional.

2.6.4.2.5. SERVICIO DE VIDEOCONFERENCIA

Como el anterior, este servicio no utiliza exclusivamente la tecnología satélite, dado que es factible emplear las redes terrestres de fibra óptica o de radioenlaces. Aquí desempeñan un papel crucial los sistemas de comunicaciones por satélite debido a la flexibilidad del medio y al hecho que el coste sea

constante independientemente de la distancia, por lo que son muy útiles para videoconferencias intercontinentales. Este servicio emplea codificación digital de la señal de vídeo a bajas velocidades.

2.6.4.2.6. EVENTOS ESPECIALES

Telefónica ha ofrecido sus equipos de comunicaciones por satélite y su experiencia para la cobertura de todos aquellos acontecimientos especiales en los que España ha sido el país anfitrión y organizador.

En los últimos 20 años destacan los operativos montados para las transmisiones del Campeonato Mundial de Fútbol de 1982, la Conferencia de Paz de Oriente Medio en Madrid de 1991, la Exposición Universal de Sevilla de 1992, y, sobre todo, el gran punto de inflexión que constituyeron los Juegos Olímpicos de Barcelona del verano de 1992.

Tabla I. Características de las estaciones terrenas de Telefónica ubicadas en el CCS de Buitrago, situado a 80 Km al norte de Madrid.

Denominación	Estándar	Diámetro antena (m)	Posición satélite (°)	Servicios
Buitrago-1	A (INTELSAT)	30	325.5 E	Televisión de uso ocasional. Portadoras FDMA/FDM/FM. Portadoras FDMA/TDM/QPSK (IDR de INTELSAT). Transporte de 2 canales de TVE a Canarias.
Buitrago-2	A (INTELSAT)	30	60 E	Televisión de uso ocasional. Portadoras FDMA/FDM/FM. Portadoras SCPC. Portadoras TDMA/TDM/PSK.
Buitrago-3	A (INTELSAT)	30	335.5 E	Televisión de uso ocasional. Portadoras FDMA/FDM/FM. Portadoras SCPC. Portadoras FDMA/TDM/QPSK (IDR de INTELSAT).
Buitrago-5	A (INTELSAT)	32	341.5 E	Televisión de uso ocasional. Portadoras FDMA/FDM/FM. Portadoras FDMA/TDM/QPSK (IDR de INTELSAT).
Buitrago-6	B (INTELSAT)	11	332.5 E	Televisión de uso ocasional. TVE internacional para América. Audio estéreo de RNE para América. HUB de red VSAT unidireccional con cobertura global (agencia EFE). HUB de una red VISTA (INTELSAT) para Cuba.
Buitrago-9	B (INTELSAT) ARABSAT	13	332.5 E (INTELSAT) 26 (ARABSAT)	Televisión de uso ocasional.
Buitrago-TVRO	G (INTELSAT)	4.5	332.5 E	Recepción de CNN-TV desde Atlanta.

Tabla II. Características de las estaciones terrenas de Telefónica ubicadas en el CCS de Sevilla, situado a 55 Km de Sevilla (construido con ocasión de los acontecimientos de 1992).

Denominación	Estándar	Diámetro antena (m)	Posición satélite (°)	Servicios
Sevilla-1	T2 (EUTELSAT)	13.5	21.5 E	Televisión de uso ocasional. Portadoras TDMA/FDM/PSK.
Sevilla-2	A (INTELSAT)	15.2	359 E	Televisión de uso ocasional. Portadoras FDMA/FDM/PSK (IDR).
Sevilla-3	S1 (EUTELSAT)	6.4		Servicios empresariales y videoconferencias en transpondedores SMS de EUTELSAT.
Sevilla-4	E3 (INTELSAT)	9.2		Servicios empresariales y videoconferencias en la capacidad IBS de INTELSAT.

Tabla III. Características de las estaciones terrenas de Telefónica ubicadas en el CCS de Barcelona, situado a 45 Km de Barcelona (construido con ocasión de los acontecimientos de 1992).

Denominación	Estándar	Diámetro antena (m)	Posición satélite (°)	Servicios
Barcelona-4	T2 (EUTELSAT)	13.5		Transmisión y recepción de 4 portadoras TV, para los Juegos Olímpicos de Barcelona.
Barcelona-5	A (INTELSAT)	18	335.5 E	7 portadoras de TV. 7 portadoras IDR.
Barcelona-6	A (INTELSAT)	18	63 E	7 portadoras de TV. 7 portadoras IDR.
Barcelona-7	B (INTELSAT)	13		Transmisión y recepción de 4 portadoras TV, para los Juegos Olímpicos de Barcelona.
Barcelona-9	VI (EUTELSAT) G (INTELSAT)	9.2		Transmisión y recepción de 4 portadoras TV, para los Juegos Olímpicos de Barcelona.

Tabla IV. Características de las estaciones terrenas de Telefónica ubicadas en el CCS de Agüimes, situado a 35 Km al sur de Las Palmas de Gran Canaria.

Denominación	Estándar	Diámetro antena (m)	Posición satélite (°)	Servicios
Agüimes-1	A (INTELSAT)	30	325.5 E	Televisión de uso ocasional. Portadoras FDMA/FDM/FM. Portadoras SCPC. Transporte de 2 canales de TVE a Canarias.
Agüimes-2	T2 (EUTELSAT)	13	21.5 E	Televisión de uso ocasional. Portadoras TDMA/TDM/PSK. Restauración de cables submarinos.
Agüimes-3	T2 (EUTELSAT)	13	10 E	2 portadoras de TV. 1 portadora FDMA/TDM/QPSK a 34 Mbps (IDR DE INTELSAT). 2 portadoras QPSK a 2048 Kbps.
Agüimes-4	S2 (EUTELSAT)	4.6	10 E	2 portadoras digitales a 2048 Kbps.
Agüimes-TVRO (2 estaciones)		4.5	16 E (EUTELSAT)	Recepción permanente de TVs privadas.

Tabla V. Características de las estaciones terrenas de Telefónica ubicadas en el CCS de Guadalajara, situado a 75 Km de Madrid.

Denominación	Estándar	Diámetro antena (m)	Posición satélite (°)	Servicios
Guadalajara-1	T1 (EUTELSAT)	18	21.5 E	Televisión de uso ocasional. Portadoras TDMA/TDM/PSK. Restauración de cables submarinos. Referencia y monitorización del sistema TDMA de EUTELSAT (TRMS).
Guadalajara-2	C (INTELSAT) T2 (EUTELSAT)	13	10 E (EUTELSAT)	Televisión de uso ocasional. TVE internacional para Europa. Audio estéreo de RNE. 2 portadoras QPSK de 2048 Kbps (5 canales cada una de audio digital). Videoconferencia ocasional.
Guadalajara-3	S1 (EUTELSAT)	6.4	10 E	Servicios empresariales (SMS). HUB de la red VSAT bidireccional de Telefónica.
Guadalajara-4	E3 (INTELSAT)	9.2	307 E	Servicios empresariales (IBS). Videoconferencia ocasional.
Guadalajara-6	T2 (EUTELSAT)	13	10 E	2 portadoras de TV. 1 portadora FDMA/TDM/QPSK a 34 Mbps (IDR de INTELSAT). 4 portadoras QPSK a 2048 Kbps.
Guadalajara-7	S2 (EUTELSAT)	4.6	7 E	Servicios empresariales (SMS): 1 portadora de 2048 Kbps de audio digital para la cadena SER.
Guadalajara-8	C (INTELSAT)	13	325.5 E	Televisión de uso ocasional. Portadoras FDMA/TDM/QPSK (IDR de INTELSAT).
Guadalajara-9	V1 (EUTELSAT) G (INTELSAT)	9.2	16 E	3 canales distribución permanente TVs privadas. Canales de audio estéreos (mediante subportadoras analógicas de TV). Distribución de datos (subportadoras digitales). Televisión de uso ocasional.
Guadalajara-10	S2 (EUTELSAT)	4.6	10 E	Servicios empresariales (SMS). Videoconferencia ocasional.
Guadalajara-11	V1 (EUTELSAT) G (INTELSAT)	9.2		Transmisión y recepción de 3 portadoras de TV. 2 portadoras QPSK a 2048 Kbps.
Guadalajara-12	E1 (INTELSAT)	3.7	63 E	Servicios empresariales (IBS). Videoconferencia ocasional.

Tabla VI. Características de las estaciones terrenas de Telefónica ubicadas en el telepuerto de Alcobendas (Madrid).

Denominación	Estándar	Diámetro antena (m)	Posición satélite (°)	Servicios
Madrid-2	S1 (EUTELSAT)	6.4	10 E	Servicios empresariales (SMS). HUB de red VSAT unidireccional de Telefónica para el servicio DATASAT. HUB del sistema de distribución de audio digital para cadenas de radio.
Madrid-3	E3 (INTELSAT)	9.2	307 E	Servicios empresariales (IBS de INTELSAT).

Tabla VII. Características de las estaciones terrenas de Telefónica ubicadas en el telepuerto de Barcelona.

Denominación	Estándar	Diámetro antena (m)	Posición satélite (°)	Servicios
Barcelona-2	S1 (EUTELSAT)	6.4	10 E	Servicios empresariales (SMS).
Barcelona-3	E3 (INTELSAT)	9.2	307 E	Servicios empresariales (IBS de INTELSAT).

Tabla VIII. Características de las estaciones terrenas de Telefónica ubicadas en el telepuerto de Sevilla.

Denominación	Estándar	Diámetro antena (m)	Posición satélite (°)	Servicios
Sevilla-6 y Sevilla-7	S3 (EUTELSAT)	3.7		Servicios empresariales (SMS), videoconferencias.

Tabla IX. Características de las estaciones terrenas de Telefónica ubicadas en el telepuerto de Valencia.

Denominación	Estándar	Diámetro antena (m)	Posición satélite (°)	Servicios
Valencia-1	S1 (EUTELSAT)	6.4		Servicios empresariales (SMS), videoconferencias.
Valencia-2	E2 (INTELSAT)	6.4		Servicios empresariales (IBS de INTELSAT).

Tabla X. Características de las estaciones terrenas transportables de Telefónica.

Denominación	Estándar	Diámetro antena (m)	Posición satélite (°)	Servicios
1 estación	NO ESTANDAR	7		Transmisión de 1 portadora de TV. Recepción de 3 portadoras de TV.
2 estaciones		4.5		Transmisión y recepción de 1 portadora de TV, con 3 subportadoras de sonido.
5 estaciones	S3 (EUTELSAT) E1 (INTELSAT)	2.6		Transmisión y recepción de 2 portadoras digitales a 2048 Kbps (SMS de EUTELSAT, IBS de INTELSAT).
1 estación	S3 (EUTELSAT) E1 (INTELSAT)	2.4		Transmisión y recepción de 1 portadora digital a 2048 kbps (SMS de EUTELSAT, IBS de INTELSAT).
4 estaciones	Fly Away	1.9		Transmisión y recepción de 1 señal de TV.

Tabla XI. Características de las estaciones terrenas TVRO de Telefónica.

Denominación	Estándar	Diámetro antena (m)	Posición satélite (°)	Servicios
Madrid-1	C (INTELSAT)	11	332.5 E	Recepción de 1 canal de TV con 2 subportadoras de sonido para canal transatlántico de EBU.
Barcelona-1, Santiago-1 y Bilbao-1		4.5	EUTELSAT	Recepción de 4 portadoras de TV.
6 estaciones (bases americanas y Madrid)	B (INTELSAT) (3 estaciones)	7 (2 estaciones) 3 (1 estación)		Recepción de TV para la USAF.

Tabla XII. Características de otras estaciones terrenas de Telefónica.

Denominación	Estándar	Diámetro antena (m)	Posición satélite (°)	Servicios
Lanzarote-1, Málaga-1 y Melilla-1	S2 (EUTELSAT)	4.6	10 E	Servicios de soporte a la red terrena. 2 portadoras digitales a 2048 Kbps.
Robledo-1	E1 (INTELSAT)	4.6	307 E	Enlace de datos con USA para NASA.
9 est. reubicables	S3 (EUTELSAT)	2.4		1 portadora digital a 2048 Kbps.
1 estación reubicable	E1 (INTELSAT)	3.7		1 portadora digital a 2048 Kbps.

*CAPITULO 3:CORPUS GENERAL
DEL SISTEMA HISPASAT*

3.1. CONCEPCION

La sociedad HISPASAT, S.A. fue concebida desde su nacimiento como un sistema nacional de satélite multimisión constituido por dos unidades de vuelo (HISPASAT 1A, HISPASAT 1B), un Centro de Control del Satélite y dos centros de control de la carga útil.

La posición nominal de los dos satélites es 30° Oeste, correspondiente a la asignación española para el Servicio de Radiodifusión Directa. La plataforma de los satélites cuenta con una vida útil de 10 años que se muestra en la figura 1(37).

Los satélites HISPASAT 1A y 1B disponen de unas coberturas perfectamente adaptadas al territorio español que les proporcionan una mayor potencia de señal sobre el mismo, lo que permite que las estaciones receptoras sean más simples y con antenas de menor tamaño. El Sistema Nacional de Comunicaciones por satélite HISPASAT completa los servicios futuros de la Red Integrada Española de Comunicaciones.

3.2. SISTEMA DE SATELITES HISPASAT - 1

El diseño del sistema de comunicaciones por satélite HISPASAT-1 comenzó en 1988, aprobándose en abril de 1989, por resolución del Consejo de Ministros del Gobierno del PSOE, el correspondiente programa de actuación, y autorizándose, en la misma reunión, la constitución de la sociedad HISPASAT, S.A. para la explotación de los sistemas de comunicación por satélite que le encomendara el Gobierno y, expresamente, la del sistema HISPASAT-1(38).

En el mes de Julio de 1989 se eligió la oferta presentada por el grupo francés aerospacial MATRA como contratista principal para la construcción de los satélites, y en Febrero de 1990 se

contrataron con la sociedad también francesa ARIANESPACE los lanzamientos que debían haberse realizado en septiembre de 1992 para HISPASAT 1A y en febrero de 1993 para HISPASAT 1B aunque luego sufrieron unos retrasos por problemas técnicos y organizativos en los últimos momentos.

El proyecto HISPASAT-1, que se prevé sea sustituido por una segunda generación de satélites operativos a partir de los años 2002 y 2003(39), consiste en el funcionamiento de un sistema nacional de comunicaciones por satélite que completa, desarrolla y amplía la infraestructura de telecomunicaciones de España. Las comunicaciones vía satélite constituyen un complemento básico a las que se realizan a través de la red terrena y ofrecen determinados servicios de telecomunicación, a la vez que permiten la implantación de nuevos servicios que no podrían prestarse sin el soporte tecnológico del satélite. A mediados de los años 90, podemos decir que todas las grandes emisoras de radio españolas (RNE, SER, COPE, Onda Cero, etc...) empezaron a unificar las emisiones de sus centros regionales por medio del satélite HISPASAT.

En el terreno de la televisión, el satélite se emplea para que el ente público RETEVISION transporte y mande las señales de todas las televisiones públicas y privadas al aire. Otra importante función es la difusión directa de programas de televisión destinados a ser captados por antena parabólica: dos de TVE, uno de Canal +, cinco de Antena 3 TV, uno de TELE 5 y otros. En el año 1996 también cuatro televisiones autonómicas (Canal Sur, Televisión de Cataluña, Televisión de Galicia y Euskal

Telebista) tenían previsto ofrecer una programación, distinta a la terrestre, vía satélite con proyección a toda España, buena parte de Europa Occidental y Norte de Africa(40).

Respecto a los servicios empresariales contratados por HISPASAT deben citarse los 500 terminales de red suscritos por CORREOS, los 300 de CAMPSA para el control de oleoductos, los 130 terminales del proyecto SAICA para la verificación de calidad de las aguas de los ríos y los del proyecto SAHI para vigilancia de las cuencas hidrográficas. Además existe una importante red de servicios de transmisión de datos que es empleada especialmente por Telefónica y por compañías de telecomunicaciones extranjeras como la British Telecom y otras.

Finalmente decir que la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología(CICYT) aprobó en febrero de 1996 un plan tecnológico e industrial que iba a permitir la fabricación y puesta en órbita del tercer satélite de la serie HISPASAT-1, es decir, el HISPASAT 1C en 1998.

3.3. FINALIDADES

Los objetivos de la puesta en órbita de los sistemas de satélites HISPASAT se orientan hacia la búsqueda de satisfacer unas necesidades derivadas del transporte de señales de televisión, radio y demás asociadas. Se pretende el aprovisionamiento de un soporte básico y seguro de comunicaciones para la defensa y seguridad del territorio nacional, la creación de una infraestructura de canales para redes oficiales, vías de datos, restauración de enlaces, telefonía rural, enlaces punto a punto, enlaces de banda ancha, etc... También

se quiere fomentar la provisión de canales de televisión para la comunidad de habla hispana en el continente americano-sobre todo en el sur y centro de América-y la radiodifusión de servicios de televisión para recepción por el usuario en general.

En resumen,HISPASAT está diseñado para trabajar como un sistema multimisión destinado a satisfacer de manera unificada las necesidades nacionales en comunicaciones por satélite.

Todos estos objetivos han de ser logrados dentro de un calendario límite para el desarrollo de los satélites,sin aumento de riesgos,con costes proporcionales a las prestaciones,y con una participación activa y decidida de la industria aeroespacial española.

3.4.CALENDARIO

La planificación crónológica para la puesta en marcha y operatividad de los satélites HISPASAT-1 se realizó de acuerdo al siguiente orden temporal:

- *Septiembre de 1992:Lanzamiento del primer satélite HISPASAT 1A.
- *Octubre/Noviembre de 1992:Maniobras y aceptación del HISPASAT 1A.
- *Enero de 1993:Puesta en servicio del HISPASAT 1A.
- *Julio de 1993:Lanzamiento del segundo satélite HISPASAT 1B.
- *Agosto de 1993:Maniobras y aceptación del segundo satélite reserva.
- *Octubre de 1993:Puesta en servicio del HISPASAT 1B.
- *1998:Lanzamiento del tercer satélite,HISPASAT 1C-acordado en febrero de 1996-.
- *2002:Fin de la vida útil estimada del HISPASAT 1A.

*2003:Fin de la vida útil planificada del HISPASAT 1B.

3.5.CONFIGURACION DEL SISTEMA

El sistema HISPASAT está compuesto por los siguientes tres elementos:

1.-Dos satélites en órbita,ubicados ambos en la posición orbital de 31° Oeste.En tierra se dispone de los componentes principales de largo plazo de entrega para un satélite de reserva que permita una rápida sustitución de alguno de los primeros satélites en caso de fallo en el lanzamiento o durante la vida operativa del sistema.

Con los dos satélites operativos,el sistema tiene capacidad para ofrecer de forma simultánea 5 canales DBS-de radiodifusión directa-,16 canales FSS-de servicio fijo-,2 canales TVA-distribución de señales de televisión hacia América-,2 canales de TVR-de retorno de América-compartidos con FSS y 4 canales GUB-gubernamentales-(3 de comunicaciones y 1 de llamada de emergencia).

Aunque la posición seleccionada para HISPASAT 1A y 1B sea la de 30° Oeste,las estaciones espaciales disponen de flexibilidad de ubicación en el arco 30-31° Oeste,al haberse acabado de manera satisfactoria el proceso de coordinación y asignación de frecuencias a HISPASAT.

Las características de la plataforma proporcionan a cada uno de los satélites una vida útil cercana a los 10 años.Garantiza el mantenimiento nominal de la posición orbital con gran exactitud(0,14°),y ofrece una potencia superior a los 3,5 Kw.La masa total de cada satélite es de unos 2150 Kg.El lanzamiento de

cada uno de ellos fue realizado por el cohete europeo Ariane 44LP en la base de Kourou, Guayana francesa.

2.-Un centro de control de satélite, con las misiones de telemetría, telemando y vigilancia de los satélites en órbita.

3.-Un centro de control de carga útil, destinado a la comprobación del correcto estado de funcionamiento de los repetidores de telecomunicación alojados en el satélite.

3.6. CARACTERISTICAS DE LOS SATELITES

3.6.1. PLATAFORMA

La Plataforma o módulo de servicios tiene como misión el mantenimiento de la operatividad de los satélites en su posición orbital durante su vida útil.

El cuadro que adjuntamos muestra las características técnicas y físicas más destacadas de las plataformas de HISPASAT 1A y 1B.

<i>DESCRIPCION</i>	<i>HISPASAT 1A</i>	<i>HISPASAT 1B</i>
<i>Plataforma estabilizada</i>	<i>3 ejes</i>	<i>3 ejes</i>
<i>Masa satélite sin combustible</i>	<i>1044,5 kg.</i>	<i>1050 kg.</i>
<i>Masa de lanzamiento</i>	<i>2190.5 kg.</i>	<i>2206.5 kg.</i>
<i>Masa Carga Utíl</i>	<i>273 kg.</i>	<i>279 kg.</i>
<i>Potencia total</i>	<i>3792 W.</i>	<i>3792 W.</i>
<i>Potencia Consumida</i>	<i>3463 W.</i>	<i>3479 W.</i>
<i>Potencia Cons. Carga Utíl</i>	<i>2308 W.</i>	<i>2.563 W.</i>
<i>Vida Operacional</i>	<i>10 años</i>	<i>10 años</i>
<i>Posición Orbital</i>	<i>30° Oeste</i>	<i>30°</i>
<i>Control Orbital</i>	<i>0.05°</i>	<i>0.05°</i>

El módulo de servicio incluye los subsistemas de

propulsión, controles de actitud, térmico, de potencia, telemando y telemetría, y estructura(41)

3.6.2.CARGA UTIL

Se refiere al módulo de comunicaciones que está constituido por los repetidores y las antenas. Las cargas útiles de los satélites HISPASAT 1A Y 1B son prácticamente equivalentes.

Son necesarias dos antenas (recepción y transmisión), un receptor o amplificador de bajo ruido, un convertidor de frecuencias, y una cadena amplificadora de potencia con los correspondientes filtros de canal. Para ahorrar espacio se utiliza una sola antena para recepción y transmisión, e incluso se pueden llegar a compartir antenas entre las diferentes misiones.

3.6.2.1. RECURSOS TECNICOS DE LAS DIFERENTES MISIONES

3.6.2.1.1. MISIONES DE RADIODIFUSION DIRECTA (DBS)

Los dos satélites HISPASAT pueden transmitir hasta tres canales de televisión directa hacia el territorio nacional.

Pero, de hecho, se emiten cinco canales que son los adjudicados a España por las normativas internacionales. El plan de frecuencias es el establecido en su reunión de Ginebra (CAMR-77) por la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones): transmisión en la frecuencia de 12 GHz y recepción en 17 GHz. La cobertura es lograda a través de una antena que genera dos haces, uno hacia la Península Ibérica y las Islas Baleares, y otro hacia las Islas Canarias. Se consiguen unas potencias radiadas isotrópicas equivalentes (PIRE) de 56 dBW para la Península y Baleares, y de 36 dBW para Canarias en el borde de cobertura según muestra la figura 1. La misma antena es empleada para la recepción de las

señales desde tierra(emitidas desde puntos de Madrid o Barcelona).

El repetidor de radiodifusión directa está formado por un equipo receptor que incluye el convertidor de frecuencia,un demultiplexor para reparar los distintos canales-debido a que en banda ancha es imposible la obtención de la ganancia necesaria-una cadena amplificadora de potencia con preamplificadores que posibilitan un control fijo o automático de ganancia,y tubos de onda progresiva de 110 W.Por último, consta de un multiplexor de salida que combina las señales para ser transmitidas por la antena.El receptor tiene una redundancia de 2:1,y las cadenas amplificadoras de 5:3 o 5:2,para los satélites 1A y 1B.

..La antena,mostrada en la figura 2,se compone de un reflector desplegable de 2,2 metros de diámetro y un alimentador formado por 15 bocinas,de las que 2 se usan para la cobertura de Canarias,y las 13 restantes para la Península y Baleares.Dos de estas últimas son compartidas para recepción y transmisión.Una red de distribución de potencia ajusta las amplitudes y fases necesarias para producir un haz conformado,con el fin de aprovechar de modo óptimo la potencia disponible.

3.6.2.1.2.MISION DE SERVICIO FIJO(FSS)

Permite la transmisión de 16 canales de 72,54 y 36 MHz de ancho de banda.Esto se logra por compartir frecuencias mediante la discriminación de polarización.Así se consigue que cada satélite posea dos repetidores de servicio fijo en uno.La distribución de los canales entre los dos satélites se realizó para que los repetidores fuesen idénticos.Cada satélite retransmite ocho

canales, de los que cuatro pueden enviarse por cualquiera de los dos satélites como garantía de su transmisión en el caso de fallo de uno de los satélites. La cobertura, según la figura 3, abarca todo el territorio nacional mediante dos haces, obteniéndose una PIRE de 35 dBW en el borde de la misma.

La antena, mostrada en la figura 4, se emplea tanto para la transmisión como para la recepción y está formada realmente por dos antenas superpuestas con polarizaciones cruzadas. Tiene un doble reflector de rejilla con una discriminación de polarización de más de 33 dB y un doble alimentador integrado por dos conjuntos de bocinas rectangulares y una red de distribución de amplitudes y fases.

El repetidor, que se muestra en la figura 5, puede considerarse como un doble repetidor constituido por un receptor de bajo ruido, una sección de convertidores de frecuencia, un conjunto de demultiplexores para separar los distintos canales, doce conjuntos de amplificación formados por equipos de canal con ganancia variable y amplificadores de potencia y dos multiplexores para la transmisión de los canales por cada uno de los alimentadores. Debido a una conversión de frecuencia algo complicada, se han incorporado un oscilador local separado y una fuente de alimentación para la sección de entrada del repetidor.

3.6.2.1.3. MISION DE TELEVISION HACIA AMERICA

Esta labor hace posible la transmisión a través de HISPASAT 1A y 1B, de dos canales de 36 MHz de ancho de banda desde el territorio español hacia una gran porción de la América que habla nuestro idioma (ver figura 6). Se emplea una antena de haz

conformado, como muestra la figura 7, que está formada por un reflector compartido con la misión gubernamental, y un alimentador compuesto por seis bocinas rectangulares y una red de distribución de potencia.

Para ahorrar peso y complejidad en el satélite, el repetidor de TVA disfruta partes comunes del de FSS y del de DBS. La sección de entrada es común al repetidor de FSS (receptor, convertidor de frecuencias, oscilador local y fuente alimentadora), mientras que la sección de amplificación es la de DBS.

3.6.2.1.4. MISION DE RETORNO DE TV DESDE AMERICA (TVR)

El satélite HISPASAT 1B está dotado de una misión adicional, que se basa en la facultad de transmitir dos canales de televisión desde América hacia España. Para ello se emplean partes comunes a otras misiones. La cobertura de recepción del satélite es la de TVA, ya que se trabaja con la misma antena ligeramente modificada, mientras que la cobertura de transmisión es la del servicio fijo, al ser comunes toda la parte de potencia y la antena transmisora.

Eligiendo esta configuración se acepta una limitación en el uso de los canales, porque en el momento que se transmite un canal de TVR no se podrá trabajar con el correspondiente de servicio fijo.

El repetidor, tal y como muestra la figura 8, está formado por un receptor, un convertidor de frecuencias, un oscilador local y un demultiplexor propios, para luego emplear la sección de amplificación del servicio fijo..

3.6.2.1.5.MISION GUBERNAMENTAL (GOV)

Permite establecer comunicaciones entre estaciones fijas y móviles en un área de cobertura que se extiende a todo el territorio nacional y sus aguas jurisdiccionales mediante un haz de tipo fijo, y a toda la superficie terrestre captada desde el satélite HISPASAT mediante un haz de tipo móvil. Funciona con dos canales en banda X, uno para el haz fijo y otro para el móvil. Las comunicaciones son establecidas gracias a dos antenas, una de haz fijo, que comparte el reflector con la misión TVA, y otra de haz modificable a diversas orientaciones. Tiene también una baliza de cobertura global para la orientación de las antenas de tierra y para pedir la comunicación con el haz móvil.

El equipo repetidor dispone de partes semejantes a las de las otras misiones: un receptor, un demultiplexor, amplificadores en canal, convertidores de frecuencia, sección de amplificación de potencia, y una sección multiplexora de salida.

3.7.SEGMENTO TERRESTRE

Se entiende como "segmento terrestre o terreno" a toda la infraestructura en equipos responsable de la operación y control de los satélites HISPASAT 1A y 1B en órbita.

El Centro de Control de Satélites de HISPASAT está situado en Arganda del Rey, población del sur de la Comunidad de Madrid. En sus instalaciones se encuentran los sistemas operacionales del segmento terreno, que permiten la supervisión, control y mantenimiento en la posición orbital de los satélites HISPASAT. El centro de control está formado por el conjunto de antenas y subsistemas de control.

Dispone también de sistemas de modulación y demodulación, redes de procesamiento de datos y sistemas de procesado.

El edificio principal que se caracteriza por su forma geométrica en círculo, da cobijo a la Sala de Control que es el verdadero corazón del sistema.

El campo de antenas se compone de los siguientes equipos:

*Dos antenas de 3,3 m., en banda Ku para funciones de telemedida, telemando y medida de distancia.

*Una antena de 9,2 m., en banda Ku, para medidas angulares que requieren una extraordinaria exactitud.

*Una antena de 7,6 m., en banda S, para ocasiones de emergencia y descontrol del satélite.

*Dos antenas de 8 y 6 m., en banda Ku, para las misiones de radiodifusión directa y servicio fijo. Estas estaciones se emplean para el tráfico y las pruebas orbitales.

3.7.1. FUNCIONES DEL SEGMENTO TERRENO DE CONTROL

Entre las misiones más importantes encomendadas al segmento terreno, dentro del seno de HISPASAT, están:

1.-Supervisión, vigilancia y operación permanente (24/24 h.) de todo el conjunto de los sistemas de a bordo de los satélites y, especialmente, de su carga útil de telecomunicaciones.

2.-Mantenimiento de los satélites en la "ventana orbital" 30° Oeste asignada por los organismos internacionales, mediante maniobras y cálculos de determinación de órbita.

3.-Pruebas en órbita de los satélites HISPASAT 1A y 1B.

Para el desarrollo y ejercicio pleno y eficaz de las misiones encomendadas, el Segmento Terreno de Control dispone de una

arquitectura modular cuyo eje básico es el Centro de Control del sistema.

3.8.-PARTICIPANTES EN LA SOCIEDAD HISPASAT

La empresa HISPASAT,S.A. cuenta con un capital social de 20.000 millones de pesetas de los que se desembolsaron para constituir la sociedad el 25% del total en su momento inicial de despegue.

Las instituciones y organismos participantes son:

- RETEVISION con un 25%
- TELEFONICA con otro 25%
- CORREOS/CAJA POSTAL con un 22,5%
- INTA con un 15%
- INI (que pasó a conocerse como SEPI posteriormente) con un 10%
- CDTI con un 2,5%

Todas las acciones son nominativas y para su transferencia se requiere de la autorización expresa del Consejo de Ministros.

Otra consideración importante son los retornos directos en el programa HISPASAT que se detallan a continuación:

-CASA.....	12.720.000 ECUS
-INISEL.....	10.800.000 ECUS
-CESELSA.....	4.438.000 ECUS
-SENER.....	2.060.000 ECUS
-INTA.....	674.000 ECUS
-CRISA.....	2.900.000 ECUS
-TECNOLOGIA.....	3.850.000 ECUS
-OTROS.....	3.620.000 ECUS

En total alcanzan una suma de 41.062.000 ECUS.

La empresa francesa MATRA se comprometió a proporcionar a la

industria nacional un total de retornos industriales por 100 millones de ECUS, en una década, en áreas de gran interés como:

*Participación en proyectos aeroespaciales franceses presentes y futuros.

*Creación de sociedades en la línea "joint-venture" en una extensa y variada gama de sectores (Robótica, ingeniería de sistemas, Domótica, etc...)

*Participación en otras grandes áreas industriales de interés como las Telecomunicaciones, Electrónica, Automoción, etc...

3.9.-USOS

Exceptuando la carga útil para el servicio gubernamental cuyos empleos son muy específicos, las restantes tres cargas útiles de HISPASAT se utilizan primordialmente como complemento de las redes de telecomunicaciones públicas o privadas, desarrollo de sistemas de transferencia de señales de televisión y/o radio.

Estos dos grandes bloques de usos tienen como marco jurídico la Ley de Ordenación de las Telecomunicaciones (LOT), dentro de los Servicios Portadores de Telecomunicación y servicios de Radiodifusión respectivamente.

3.9.1.-REDES DE TELECOMUNICACION

Los empleos de los enlaces vía satélite en la ejecución de redes de telecomunicación se pueden estudiar con relación al sitio que estos enlaces ocupan en la estructura de la red. Esta reflexión esquematiza los tres escenarios que se identifican en la figura 9:

- "Escenario 1". Los enlaces vía satélite forman parte de la infraestructura de tránsito de la red nacional o

internacional. Permite la implementación de enlaces que sustituyen o restauran redes de cableado. El desarrollo de sistemas AMDT(42) permite el funcionamiento rápido de una infraestructura de transmisión digital sobre toda la zona de cobertura. Se pueden citar ejemplos de estos usos tanto en el seno de la Red Telefónica Pública Conmutada como por el desarrollo de la RDSI(43).

En la totalidad de los casos, el sistema ofrece a cada estación un número de circuitos digitales de 64 Kbit/seg, dotados de calidades específicas por el CCITT/CCIR(44).

La implementación de estaciones en un sistema de cobertura nacional a velocidades cercanas a 25Mbit/seg. sería posible con antenas alrededor de 4,5 metros. Así se puede ver en la figura 10.

-"Escenario 2": Existe la posibilidad, en un primer momento, de la concepción del acceso a usuarios a la red pública cuando las características de la persona que usa el servicio haga difícil la realización de conexiones terrestres. Esta clase de aplicaciones aunque no son muy frecuentes, pueden llegar a ser muy importantes desde un punto de vista estratégico, como por ejemplo, la conexión a estaciones petrolíferas en alta mar, enlace a sistemas transportables adecuados para servicio temporal (catástrofes, grandes eventos, etc...). Para comprenderlo mejor se adjunta la figura 11.

Todas estas estaciones suelen servir rutas de tráfico limitado con puntos de pequeña apertura pero dependiendo desde la perspectiva administrativa de una central de conmutación local a

través de la cual se puede cursar el servicio.

-"Escenario 3". Dentro de este marco se encuentran los desarrollos más importantes que desde los años 90 se han seguido en sistemas de comunicación vía satélite y que se orientan hacia la creación de redes dedicadas, bien operadas directamente por los usuarios o compartidas y explotadas por una empresa proveedora de servicios. Estas redes son, de entrada, diferentes y ofrecen servicios distintos de los disponibles sobre redes públicas.

La denominación genérica de estos sistemas es la de VSAT (Very Small Aperture Terminal) y han crecido notablemente en los Estados Unidos. En Europa están en su fase de desarrollo experimental. El origen de las redes VSAT se ubica en la extensión de las comunicaciones por satélite al ámbito de los servicios corporativos, debido a la aportación de los avances de la tecnología encaminados a la disminución del tamaño y del coste de las estaciones terrestres (45).

Las redes VSAT tienen como característica esencial que las identifica, y de la que toman la denominación, la del pequeño tamaño de las antenas en los terminales de usuario que las constituyen.

El acortamiento del diámetro de las antenas del receptor tiene incidencia en el grado de calidad del enlace, dado que no es posible establecerlo entre dos terminales de forma directa (VSAT transmisora-satélite-VSAT receptora). Para llevar a cabo esta comunicación es necesario diseñar un paso intermedio hacia una estación con antena de gran diámetro (HUB). El HUB tiene una gran

sensibilidad para recibir una señal de baja potencia procedente de una estación VSAT transmisora y una gran potencia para emitir la señal en la estación VSAT receptora.

Por todo lo anterior, se pueden establecer dos grandes clases de estaciones en las redes VSAT:

1.-"Estación Central(HUB)". Proporciona la potencia necesaria para hacer posible el enlace entre dos estaciones VSAT. También ejecuta el control de la red (gestión de la red, monitorización de los servicios, tarificación y conmutación de señales hacia los destinos). El diámetro de antena está comprendido entre 5 y 13 metros.

2.-"Estaciones terminales(VSAT)". Están constituidas por una antena pequeña que va de 1 a 2,5 m. de diámetro y un amplificador en transmisión de baja potencia, con lo que se disponen de terminales de bajo coste. El tamaño de los terminales se orienta paulatinamente hacia menores dimensiones (VSAT, Ultra Small Aperture Terminal).

La arquitectura estándar de una red VSAT es idéntica a una configuración en estrella, estableciéndose las comunicaciones directas entre un terminal VSAT y el HUB.

Con motivo de los límites de potencia de los VSAT, el enlace entre dos terminales precisa de un doble salto hacia el satélite a través del HUB (VSAT-satélite-HUB-satélite-VSAT).

El enlace (estación VSAT transmisora-satélite-HUB) se conoce por el término anglosajón de "inbound"-hacia el HUB-y el enlace (HUB-satélite-estación VSAT receptora) se llama "outbound"-desde el HUB-. Los problemas de retardo de estos sistemas estrechan las

aplicaciones que puede soportar una red VSAT, y especialmente las de telefonía por dificultades de ecos y reverberaciones. Debe evitarse la comunicación vocal con doble salto, aunque si se emplean recursos técnicos como supresores y compensadores de eco de buenas prestaciones, la calidad de la transmisión de los circuitos con doble salto puede resultar aceptable.

En la década de los 90 se funciona en redes corporativas con "topología mallada", donde es factible la interconexión directa entre estaciones de usuario que tienen un diámetro de antena superior (entre 2,4 y 3,7 metros) y un amplificador en transmisión de mayor potencia. La ventaja básica respecto a las redes con topología en estrella es la reducción del retardo de propagación, empleando antenas de mayor diámetro en las estaciones receptoras que hacen más caro el segmento terreno.

Respecto a los enlaces en redes VSAT hay dos grandes bloques:

1.-Enlace "Inbound", hacia el HUB:

*VSAT-Satélite. En este paso los terminales VSAT no están dotados con la suficiente potencia para llegar a una situación de saturación del transpondedor, por lo que el enlace se encuentra limitado en ancho de banda.

*Satélite-HUB. En este paso la estación principal (HUB) posee una antena grande pero limitada por el factor ruido. Esto hace que le afecten las atenuaciones por lluvia e interferencias accidentales en el enlace ascendente del inbound.

2.-Enlace "outbound", desde el HUB.

*HUB-satélite. El HUB tiene una potencia necesaria para colmar el transpondedor antes del consumo de todo su ancho de banda que da

como resultado un enlace limitado en potencia.

*Satélite-VSAT. Es el enlace crítico en la red respecto a la calidad de recepción y capacidad de transmisión. Tenemos que saber que el amplificador del satélite envía una señal limitada en potencia y que la capacidad de recepción de los terminales se ve influida por el diámetro de las antenas y otros parámetros intrínsecos al diseño de los VSAT.

Por último, los principales tipos de sistemas VSAT son los tres siguientes:

1.-Sistemas unidireccionales

Estos sistemas distribuyen datos a media y alta velocidad desde una estación central (HUB) a un gran número de estaciones receptoras. La calidad de la comunicación suele ser excelente para garantizar una alta probabilidad de entrega con éxito del mensaje. En algunos casos se ponen en marcha canales de retorno empleando red conmutada bien telefónica o de datos (Tipo IBERPAC). En el contexto de HISPASAT sería posible desarrollar este tipo de sistemas para terminales de antena muy pequeñas (75 cm.) y con tasas de transmisión relativamente altas.

2.-Sistemas interactivos

~~Este tipo de sistemas~~ permiten la transmisión desde los terminales hacia el HUB a velocidades alrededor de 64 Kbit/seg. y empleando un bloque de procedimientos de acceso múltiple. Su aplicación más adecuada la encuentra en redes de teleproceso permitiendo transferencias interactivas (verificación de tarjetas de crédito, transacción bancaria, reserva de billetes, etc...) y tipo batch (transferencia de ficheros, teleimpresión, etc...)

Los terminales de estas redes suelen ofrecer interfaces con arreglo a protocolos standard X.25, SNA, etc... Los mecanismos de intercomunicación internos al sistema avalan la integridad de los datos y la correcta utilización del segmento espacial. Esta aplicación se muestra en la figura 12.

Los enlaces VSAT suelen ofrecer gran calidad protegida por los mecanismos del protocolo de enlace. En HISPASAT es perfectamente concebible la puesta en marcha de terminales de 1-1,2 m. capaces de transmitir 64 Kbit/seg al HUB y de recibir desde el HUB de 512 Kbit/seg a 2048 Kbit/seg.

3.-Redes empresariales

El desarrollo del concepto VSAT para la conexión de centralitas privadas que ofrezcan servicios compatibles con la RDSI da lugar a una nueva generación de sistemas en los que los circuitos son asignados bajo demanda por la duración de la comunicación.

Todo este complicado conglomerado de sistemas permite ofrecer telefonía, facsímil, teletexto, datos, videofonía o cualquier otro servicio que permita nodo de conmutación privado.

Las redes empresariales demandan normalmente estaciones de tamaño superior (2-3m.) y suelen ofrecer velocidades de transmisión del orden de 2 Mbit/seg.

3.9.2.SISTEMAS DE RADIODIFUSION Y TELEVISION

Dentro de este conjunto de servicios se han identificado las siguientes aplicaciones, detalladas en la figura 13:

1.-Redes de distribución

Permiten el envío de señales de televisión desde una estación central modulada en FM y con estructura PAL ofreciendo relación

S/N en exceso de 48 dB el 99% del tiempo, a receptores domésticos (individuales o colectivos) que pueden ser tan pequeños como 60 cm. de diámetro. Este tipo de servicio es semejante al que actualmente se cursa en EUTELSAT o en ASTRA y permitiría ofrecer un número de canales de televisión "Direct to Home".

2.-Redes de Intercambio

Permiten el intercambio de programas entre las estaciones de una red con calidad alta y empleando bien una o dos portadoras por transpondedor. Esta aplicación demanda para obtener una solución S/N de 53 dB el 99% del tiempo estaciones alrededor de 3,5-4 m. de diámetro.

3.-Redes de Contribución

Este tipo de redes permiten la contribución desde estaciones pequeñas a una central. Para una calidad de S/N de 50 dB y con estaciones portátiles con una PIRE alrededor de 70 dBw (2,5 m./200 W.) es posible recibir en estaciones de 3-4 m. Esta clase de aplicaciones está encontrando un gran eco en los sistemas "satellite news gathering" popularizados durante la guerra del Golfo.

Todas estas aplicaciones son asimismo adaptables al uso de la misión América, pero naturalmente el tamaño de las estaciones sería por correspondencia mayor.

4.-Redes de difusión directa

La disponibilidad de los 5 canales designados a España para el servicio de radiodifusión directa, permite la recepción individual a terminales de 40 cm. de apertura, ofreciendo una

relación S/N alrededor de 47 dB para señales FM/PAL.

3.10.-PROYECTO HISPASAT 1C

Conforme a los estudios continuados realizados por la sociedad HISPASAT,S.A. se ha descubierto la existencia de una demanda de segmento espacial no satisfecha en las zonas geográficas de interés comercial para el sistema de satélites HISPASAT,a saber:Europa Occidental,Norte de Africa y América.

La futura puesta en marcha del HISPASAT 1C completaría el sistema HISPASAT 1,constituido inicialmente por dos satélites en órbita,HISPASAT 1A y 1B,en la posición 30° Oeste,que fueron lanzados respectivamente en septiembre de 1992 y julio de 1993.

Este tercer satélite tendría como uno de los objetivos prioritarios cubrir la demanda de Segmento Espacial citada líneas arriba con el fin de adecuar el sistema al previsible crecimiento de los servicios de TV Digital en español a ambos lados del Océano Atlántico en los próximos años.

La posición orbital diseñada para el satélite HISPASAT 1C es la de 30° Oeste,la misma que los satélites 1A y 1B.Ello conllevará en su momento una mayor flexibilidad en los servicios que suministre,con el aumento de la capacidad de segmento espacial conjunto del sistema HISPASAT 1 en los continentes de América y Europa.

En la planificación del satélite se ha previsto que HISPASAT 1C esté plenamente operativo a finales de 1999.Los costes de desarrollo y fabricación serán más reducidos que los otros dos anteriores,dada su mayor simplicidad técnica y logística.Esta circunstancia,unida al empleo de las infraestructuras del actual

Centro de Control de Satélites de HISPASAT en Arganda del Rey y a la optimización y mínimo coste de las operaciones adicionales, hace que los precios de los transpondedores del satélite HISPASAT 1C resulten bastante competitivos. Se adjuntan características técnicas de los transpondedores y cobertura de HISPASAT 1C en la figura 12.

La plataforma prevista para HISPASAT 1C es una estándar de tipo medio en lo que se refiere a masa de la Carga Útil, como en el aspecto de la potencia eléctrica requerida por la misma. Esta clase de plataforma está calificada por los principales fabricantes de satélites, incorporando las mejoras, así como los adelantos tecnológicos que se han realizado hasta la fecha. Estos perfeccionamientos han permitido básicamente aumentar la capacidad disponible, tanto en masa como en potencia eléctrica de la carga útil.

El satélite se estabilizará en órbita de transferencia geoestacionaria en tres ejes. En modo normal, permitirá un control adecuado para el grado de apuntamiento deseado, eliminando intervenciones frecuentes desde tierra.

Durante las maniobras de corrección de la órbita, se encienden los thrusters necesarios y durante el tiempo deseado, para obtener la corrección adecuada.

El subsistema de TTC será compatible con los estándares y protocolos más recientes. Empleará la banda S durante la fase LEO y en situaciones de emergencia. Durante la fase de on-station usará la banda Ku.

3.10.1.-SUBSISTEMAS DE PROPULSION,POTENCIA Y TERMICO

El subsistema de propulsión empleará monometil-hidracina como combustible y tetróxido de nitrógeno como oxidante,presurizados ambos con helio.

Este subsistema consiste en un motor de apogeo,y dos ramas(nominal y redundante) de thrusters,alimentados a partir de depósitos combustibles en ramas independientes.El motor de apogeo permite varios encendidos,lo que le hace bastante versatil,según sea la estrategia de inyección en órbita seleccionada.

El subsistema de potencia dotará al satélite de una potencia eléctrica primaria regulada en voltaje en condiciones normales de iluminación solar;para ello empleará la energía que le confieren los paneles solares.

Durante las fases de eclipse,la alimentación se obtiene a partir de baterías de NiH₂.En la fase de transferencia la energía eléctrica requerida es suministrada por las baterías y los paneles solares exteriores.

La estructura del satélite HISPASAT 1C está basada en un diseño modulator,que hace posible una integración en paralelo del módulo de servicio y del módulo de comunicaciones.

En el cuerpo central de la estructura se empleará fibra de carbono,siendo los muros de aluminio reforzado con paneles en nido de abeja.

Finalmente,el subsistema térmico empleará técnicas de control pasivo(heat-pipes y doblers),así como técnicas de control activo(heaters).

3.10.2.-CARGA UTIL

En la definición preliminar del HISPASAT 1C se han dispuesto las siguientes tres clases de coberturas:

- 1.-Cobertura América Global (Norte y Sur).
- 2.-Cobertura Europea.
- 3.-Cobertura Iberia.

Estas distintas coberturas se adjuntan gráficamente más adelante, especificándose que la cobertura "Iberia" abarcará la Península Ibérica, islas Baleares, Canarias, Madeira y Azores. La "América Global" es similar a la existente en los comienzos del sistema pero mejorará notablemente la cobertura de Brasil.

La Cobertura "Europea", no existente en los dos satélites anteriores, hará posibles múltiples servicios en zonas de Europa donde antes no era factible.

El diseño de la carga útil está realizado para la optimización de la capacidad satelital, y para su ajuste en todo momento a la demanda, mediante la incorporación de matrices de conmutación a bordo. Así, se podrán proporcionar los servicios señalados en la gráfica 12.

3.10.2.1.-COBERTURA IBERIA

Esta cobertura tiene como uno de los reclamos más peculiares el dotar de altas prestaciones a Portugal, incluidas sus islas de Azores y Madeira.

Sobre esta cobertura será posible asignar hasta 17 transpondedores de 120 W., ofreciendo por ello una PIRE de alrededor de 56 dBW, especialmente adecuada para la recepción de señales de TV Digital DTM con antenas de 40 cm.

Este número significativo de transpondedores hará posible el refuerzo de la oferta de servicios ya existente y asegurar la capacidad adicional motivada por la previsible expansión de la demanda debido a la TV Digital, contribuyendo al mismo tiempo al aumento de la flexibilidad total del sistema.

3.10.2.2.-COBERTURA EUROPEA

En esta zona es posible la asignación de hasta 17 transpondedores de alta potencia (120 W), lo que facilita ofrecer una PIRE de alrededor de 47 dBW sobre una extensa área. El factor de mérito del receptor del satélite está en torno a +3 dB/°K, sobre la mayor parte de la zona considerada, que se extiende desde Escandinavia hasta el Norte de Africa y desde las Islas Canarias a Rusia.

Esta cobertura es adecuada para el aprovisionamiento de enlaces de Contribución Y Distribución de TV, así como para la constitución de Redes Dedicadas (VSAT, PAP), tanto sobre Europa como, simultáneamente, sobre América.

La combinación de transpondedores con subida en América y bajada en Europa, con transpondedores simétricos (subida en Europa y bajada en América), permitirá el desarrollo de Redes Interactivas de altas prestaciones en un área en la que el crecimiento de la demanda de comunicaciones es constante.

3.10.2.3.-COBERTURA AMERICA GLOBAL

Sobre la zona de la cobertura América Global se tiene previsto desplegar un total de 12 transpondedores de alta potencia que, con amplificadores de 120 W permitan radiar una PIRE de alrededor de 47 dBW en toda la zona de cobertura.

El factor de mérito del receptor del satélite G/T sobre la mayor parte de la cobertura de América está comprendida entre 1 y -5dB/°K.

La capacidad global americana de HISPASAT facilita el desarrollo de una multiplicidad de aplicaciones entre las que conviene destacar la distribución de TV, tanto en forma analógica como digital.

La distribución de TV permite la entrega de señal tanto a Sistemas de Cable, como a Instalaciones Colectivas (SMATV) o, incluso, a Sistemas Individuales (Direct to Home). Los tamaños de antena necesarios para la recepción en buenas condiciones de las señales distribuidas sobre esta capacidad varían entre aproximadamente 90 cm. y 2 m. según la zona geográfica y, en el caso de servicios digitales, en función de los parámetros de transmisión.

Otro de los empleos más significativos del HISPASAT 1C en esta Cobertura será el desarrollo de Redes Panamericanas de Telecomunicación. Las altas prestaciones de sus transpondedores permitirán el uso de terminales VSAT de tamaño reducido, y precios económicos, sobre extensas áreas geográficas (1,5 m./1,8 m.)

De forma opcional, la capacidad Global Americana puede ser asignada con flexibilidad a coberturas zonales, para recepción DTH de TV Digital con antenas de 40 cm.

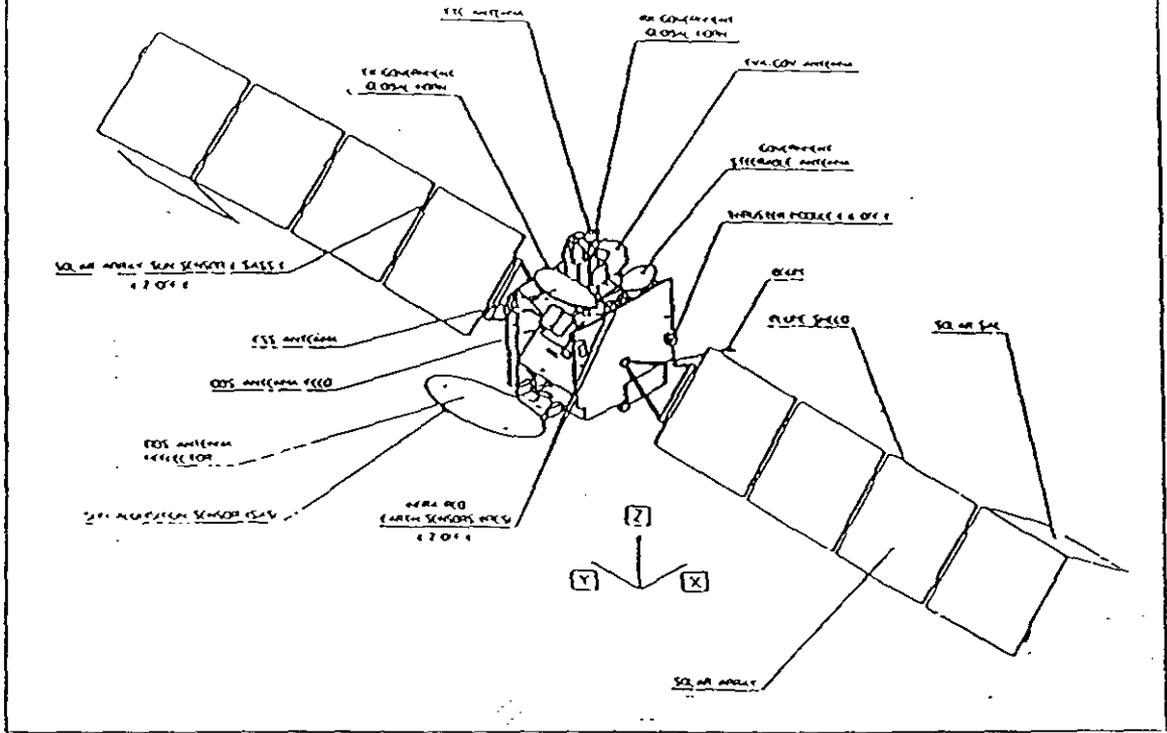


Figura 1. Esquema general de los satélites del sistema HISPASAT

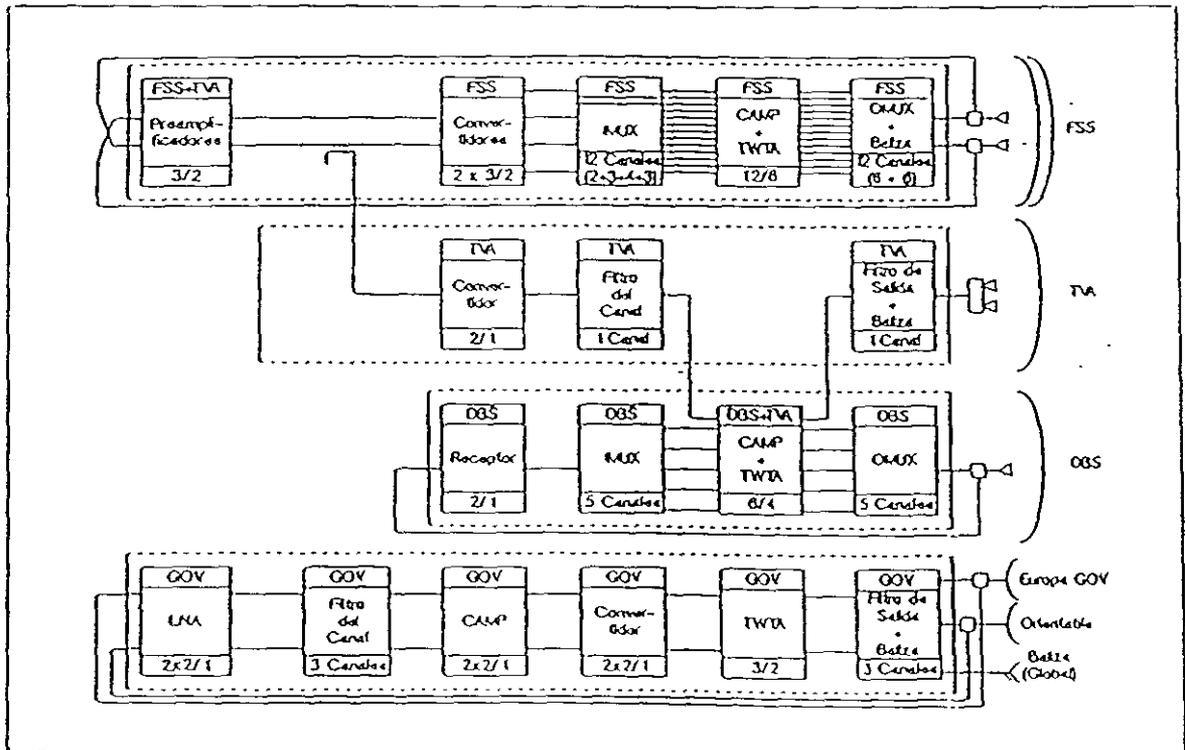
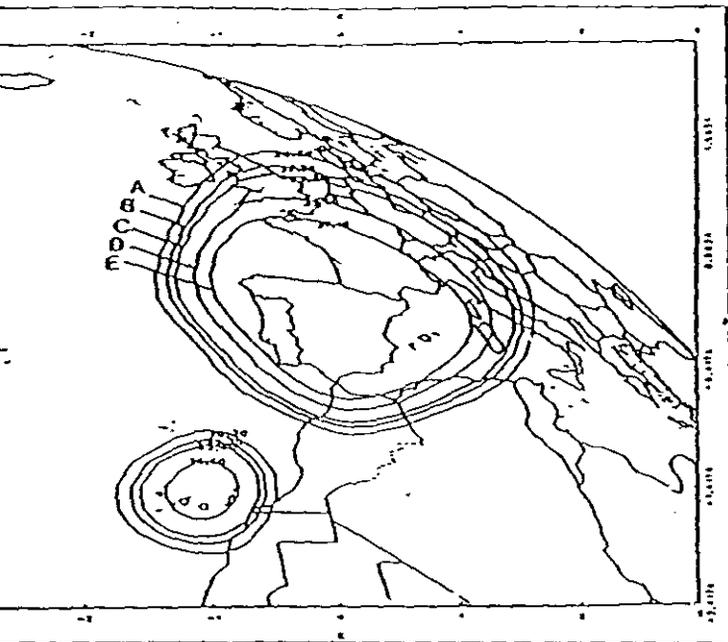


Figura 2. Diagrama de bloques de la carga útil en el satélite HISPASAT 1A



Coverage zone	15000	Antenna gain (dBS)	C/N _F (dBW)
A	C	37.1	56
B	C	33.3	52
C	A	30.3	49
A'	D	35.6	54.5
B'	E	31.2	51

12.3 GHz

Pattern provided for nominal pointing.
Worst case pointing error in normal mode
is 0.135°

Figura 3. Diagrama de cobertura de la misión DBS

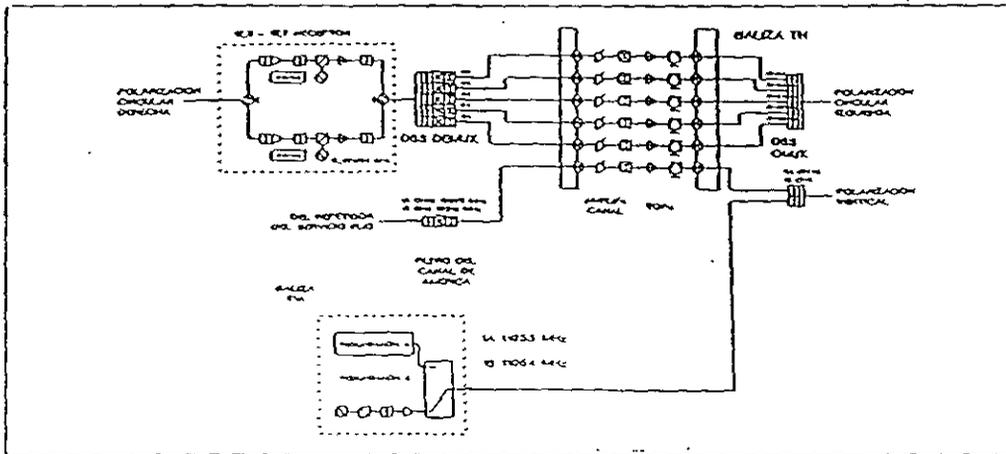


Figura 4. Diagrama del bloque del repetidor de la misión DBS/TVA

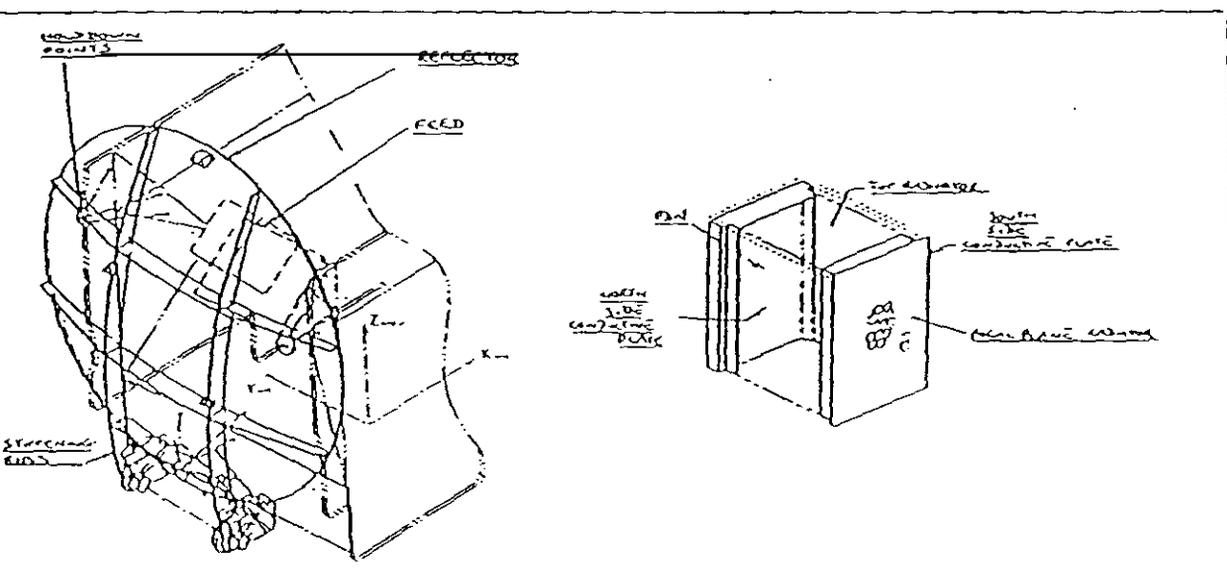
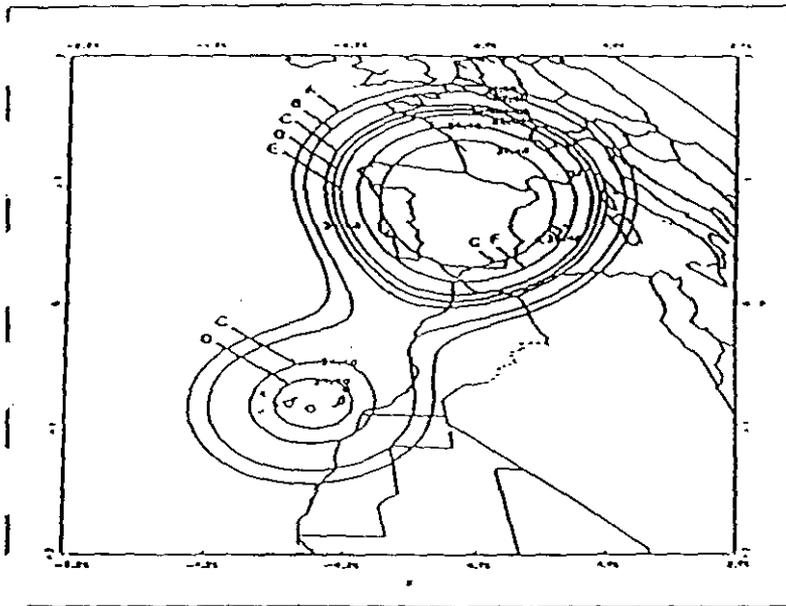


Figura 5. Esquema de la antena de la misión DBS



Coverage zone	ISSODS	Antenna gain (dB)	ERP (dBW)
A	0	34.8	50.5
B	8	32.8	48.5
A'	8	32.8	48.5
B'	A	34.8	47.5
Madeira & Madeira	C	34.4	50
Madeira, Zaragoza	D	37.4	53
Barcel, Bilbao, Valencia	F	36.4	52
Sevilla	E	35.4	51

RV 48.4 12.5 GHz

Pattern provided for nominal pointing.
Worst case pointing error in normal mode
4.0, 1.2'

Figura 6. Diagrama de cobertura para la misión FSS

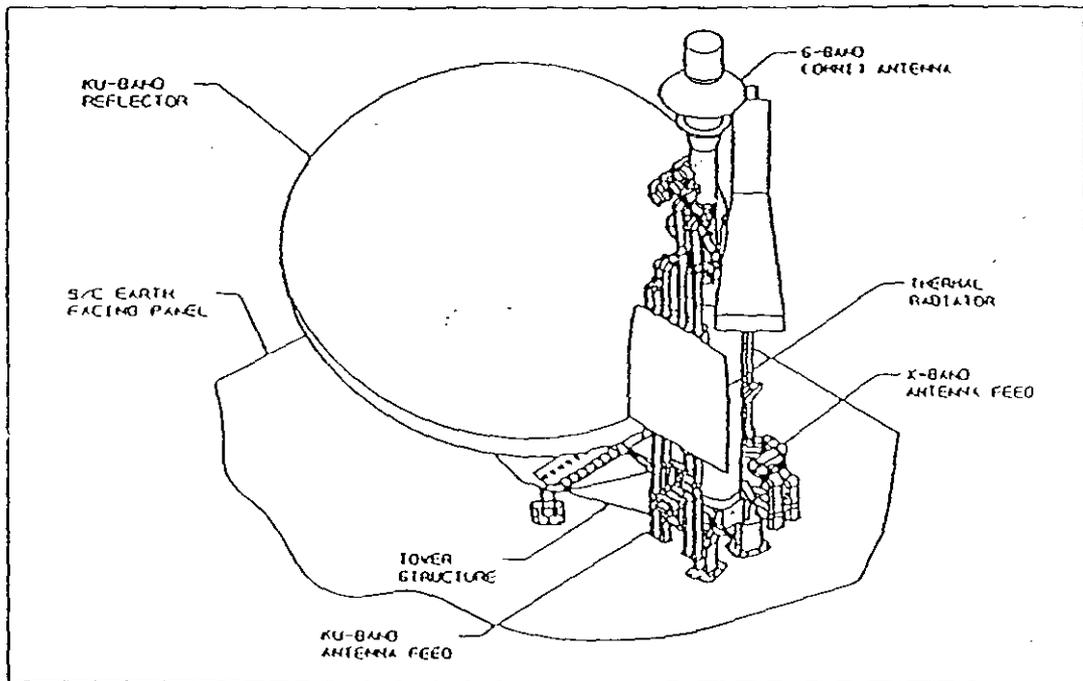


Figura 7. Esquema de la antena de la misión FSS

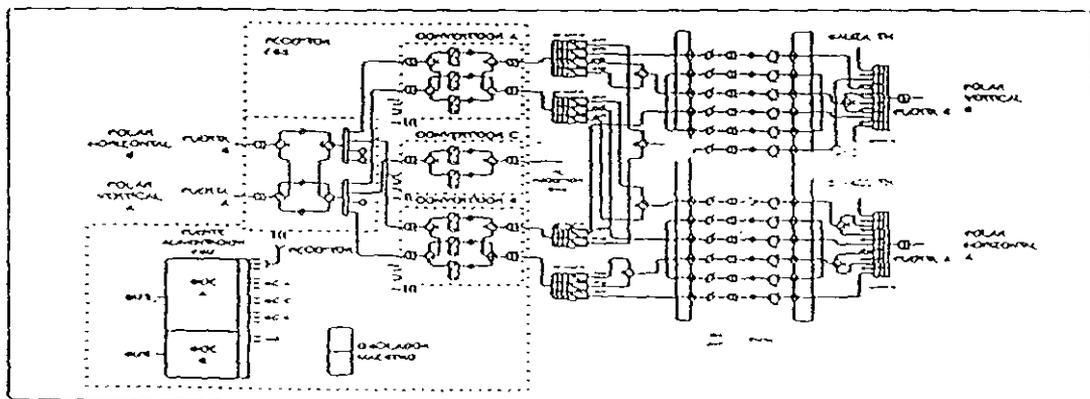


Figura 8. Diagrama del bloque del repetidor de la misión FSS

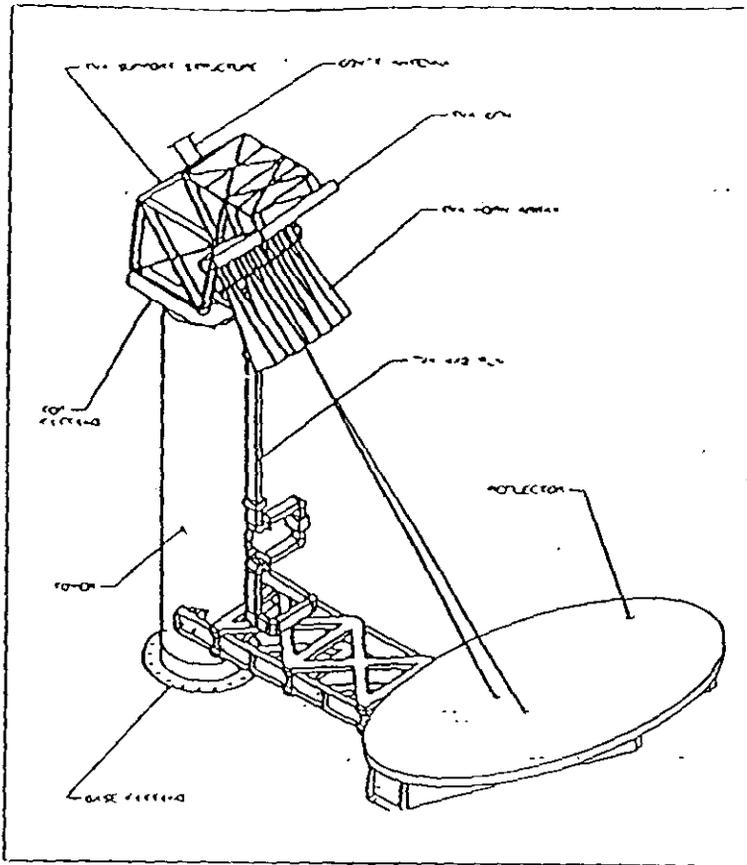


Figura 9. Esquema de la antena de la misión TVAGOV

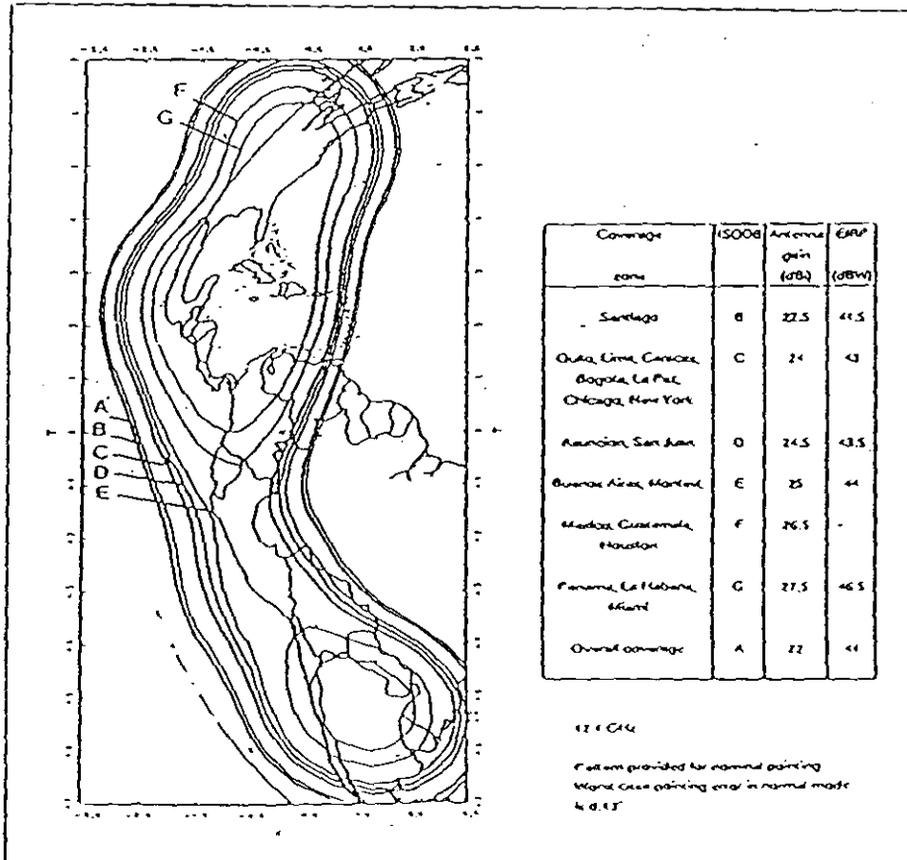


Figura 10. Diagrama de cobertura de la misión TVAGOV

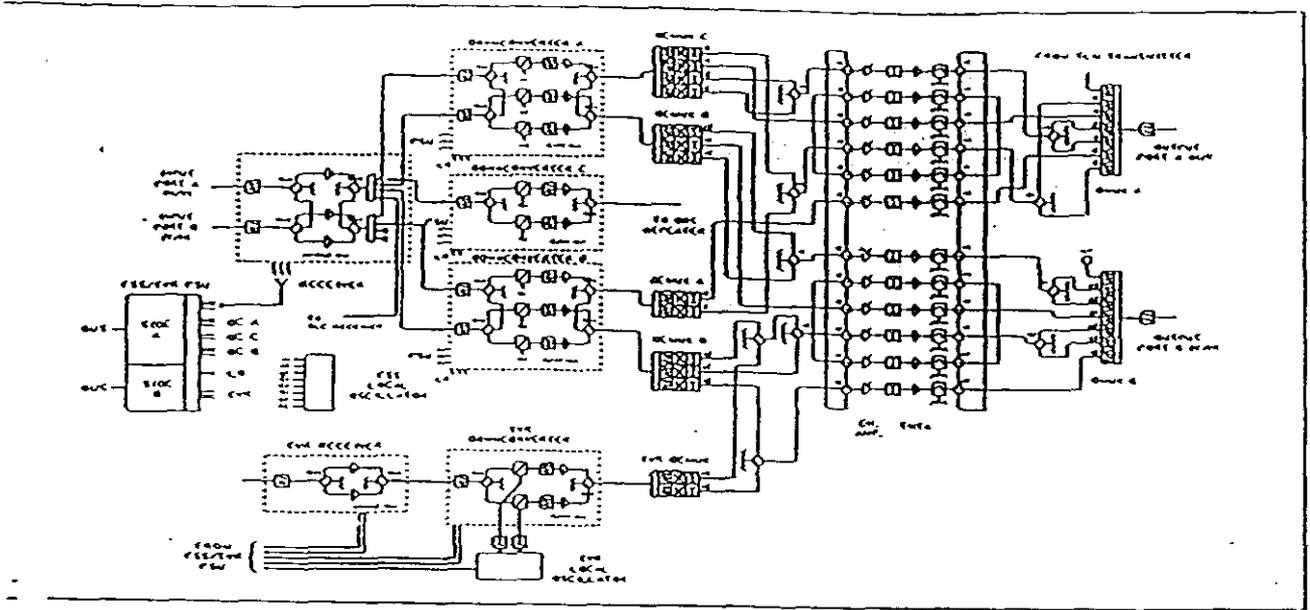


Figura 11. Diagrama del bloque del repetidor de la misión TVR

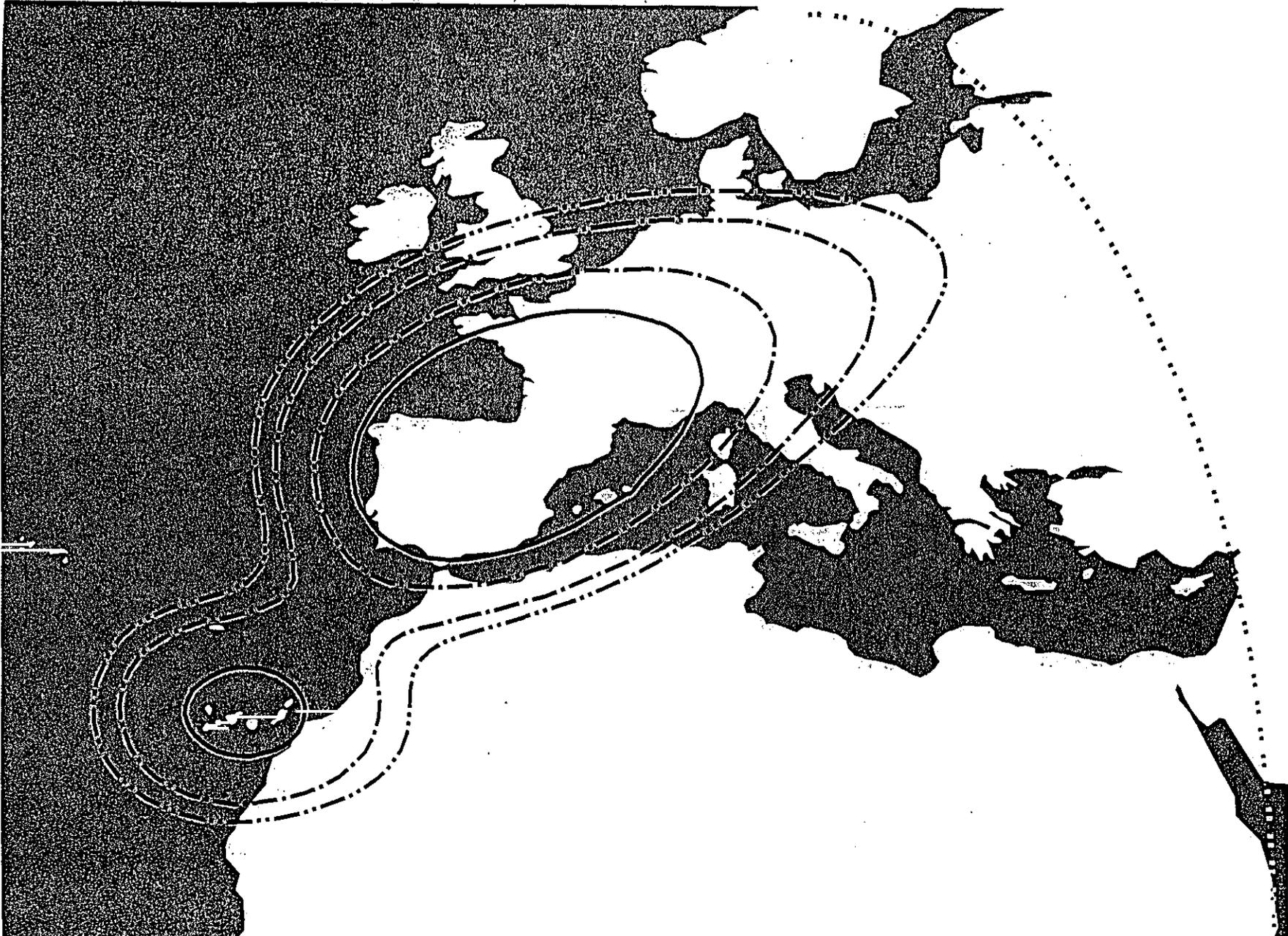
Transpondedor		N° Bajada	Pot. (W)	B/W	Cobertura	
Bajada	Subida				Bajada (pire)	Subida (G/T,dB/K)
América	América Europa Iberia	Hasta 12	120 W	36 MHz	41-47 dBW (Fig.1)	-5/+1 (Fig 1) 0/+3 (Fig 2) +4/+8 (Fig 3)
Europa	América Europa Iberia	Hasta 17	120W	36 MHz	45-47 dBW (Fig. 2)	-5/+1 (Fig1) 0/+3 (Fig 2) +4/+8 (Fig 3)
Iberia	América Europa Iberia	Hasta 17	120 W	36 MHz	47-56 dBW (Fig. 3)	-5/ +1 (Fig 1) 0/ +3 (Fig 2) +4/ +8 (Fig 3)

Nota: El total de transpondedores activos simultaneamente es 22.

Tabla 12 CAPACIDAD DE HISPASAT 1C.



COBERTURA IBERIA



C **COBERTURA EUROPA**





CAPITULO 4: SERVICIOS Y APLICACIONES

El satélite español de comunicaciones HISPASAT dispone en la oferta de sus servicios y aplicaciones de cuatro cargas útiles, de las que tres estaban comprometidas poco después de ponerse en funcionamiento el sistema.

La última carga es la diseñada para prestar servicio al Gobierno de la nación y tiene encomendadas tareas de defensa y seguridad nacional. Depende directamente del Ministerio de Defensa español. Esta carga útil no está disponible para su comercialización a los posibles clientes.

Las restantes tres cargas útiles del satélite español se dedican a diversos usos como a las aplicaciones de las redes de comunicación públicas o privadas y al desarrollo de los sistemas de transferencia de señales de radio y televisión. Estos dos amplios grupos de usos están dentro del marco legislativo de la LOT (Ley de Ordenación de las Telecomunicaciones), en el apartado de los Servicios portadores de Telecomunicación y Servicios de Radiodifusión.

4.1.-SERVICIO FIJO DE HISPASAT

Se trata de analizar las aplicaciones de la capacidad espacial del servicio fijo de HISPASAT que en la actualidad tienen cobertura por parte del satélite español de comunicaciones.

La misión del servicio fijo está diseñada para ofrecer 16 transpondedores de diferentes anchos de banda (8 de 36MHz, 2 de 46MHz, 2 de 54 MHz y 4 de 72 MHz) en la banda de servicio fijo.

La distribución de frecuencias de los transpondedores se muestra en la figura 1. La figura 2 refleja la cobertura de la antena del servicio fijo. El empleo de amplificadores de potencia media-

alta(55 W) combinados con una cobertura diseñada para el territorio nacional pero con ambición de ofrecer servicios en una franja territorial importante de Europa Occidental se consigue con una PIRE(Potencia Isótropa Radiada Equivalente) de más de 50 dBw,que resulta muy adecuada para el desarrollo de aplicaciones que impliquen un gran número de estaciones.

La misión del Servicio Fijo tiene primordialmente dos grandes áreas de implicación:

1.-Redes de telecomunicación públicas y privadas.

2.-Sistemas de Distribución,Intercambio y Contribución de señales de radio y televisión.

Para satisfacer los requisitos de la misión del servicio fijo,la sociedad HISPASAT ha instalado en cada satélite 12 canales y 12 tubos de potencia,de los cuales pueden estar activos hasta un máximo de ocho.Cada canal permite el ajuste independiente de la ganancia.La figura de mérito del sistema receptor es 6,5 dB/K°.

Dos de los 16 canales de la misión del servicio fijo pueden ser conmutados para ofrecer dos canales de recepción desde el continente americano.

A continuación,desglosamos los 5 grandes grupos en que se ubican las aplicaciones del Servicio fijo:

1.-Radio y Televisión.Los servicios básicos son:

*Distribución:

-A instalaciones profesionales.

-Al público en general.

*Enlaces de contribución

*Periodismo Electrónico(SNG)

2.-Televisión de Negocios.

Se trata de proporcionar redes de televisión dedicadas a un uso privado por parte de empresas e instituciones a través de señales analógicas y digitales.

3.-Infraestructura de redes públicas.

Se comercializan enlaces para rutas específicas que proponen los clientes de HISPASAT.

4.-Redes de Datos Privadas(Sistemas VSAT).

En este apartado diferenciamos dos grandes bloques de negocio:

*Sistemas interactivos:

-Procesos compartidos con terminales distribuidas por diversos lugares(Finanzas,Ventas, Servicios, Recursos Humanos, etc...)

-Sistemas de Adquisición de Datos(SCADA):supervisión de infraestructuras, medio ambiente, seguridad, vigilancia, etc...

*Sistemas unidireccionales de información:

-Distribución de ficheros de datos(Noticias,datos de la situación meteorológica, información bursatil, etc...)

5.-Circuitos permanentes o bajo demanda.

Se trata de sistemas que permiten la implantación de redes digitales avanzadas.

Algunos ejemplos son:

-Acceso a Servicios de la RDSI(Red Digital de Servicios Integrados).

-Interconexión de Redes de Area Local.

-Videoconferencia.

4.1.1.PERIODISMO ELECTRONICO(SNG)

Los sistemas de recogida de noticias por satélite (SNG)

posibilitan a clientes tales como agencias de noticias y a los radiodifusores la captación de acontecimientos importantes, donde quiera y cuando quieran que sucedan entregando las señales de imagen y sonido a los estudios de televisión para su posterior edición y difusión informativa.

Hasta no hace mucho tiempo las agencias de noticias y los medios de comunicación españoles tenían que alquilar los servicios de otros satélites por carecer España de uno propio.

Actualmente, esto se ha resuelto con los servicios proporcionados por HISPASAT que trabaja a pleno rendimiento en esta clase concreta de aplicación.

La cobertura del sistema HISPASAT y las excelentes prestaciones de sus transpondedores del Servicio Fijo son muy adecuadas para proporcionar servicios SNG de alta calidad y fiabilidad, tanto en su capacidad espacial sobre Europa, como desde América, operando ambas en banda Ku.

Las transmisiones de radio y televisión se pueden realizar desde estaciones transmisoras de 1,5-2 metros de diámetro, desde Bosnia-Herzegovina o Reino Unido a las Islas Canarias en Europa, o desde la Patagonia a Canadá en el continente americano.

En cuanto a las características de los sistemas SNG, cabe decir que varían ampliamente en capacidad, peso y coste, dependiendo de las características del servicio que tienen que proporcionar a los clientes. Elementos y cualidades importantes como inmediatez, disponibilidad de infraestructura y calidad son básicos para la determinación de la clase de sistema SNG que se debe utilizar.

En general, este tipo de sistemas se pueden clasificar en dos grandes bloques:

a.-Camiones y remolques SNG: Son estaciones terrenas transportables montadas en un camión, remolque o furgoneta. Su peso total está entre las 2 y 15 toneladas. Normalmente son capaces de desplegar antenas en el rango de 1,8 a 2,4 metros y suministrar una PIRE en exceso de 75 dBw.

b.-Fly away SNG: Son estaciones terrenas transportables que pueden ser facturadas normalmente en vuelos regulares. Su peso total varía desde unos 100 kilos hasta 1 tonelada. Las antenas son plegables y desmontables para facilitar el transporte y su tamaño oscila entre 1,2 y 1,8 metros, suministrando una PIRE entre 71 y 75 dBw.

4.1.2. TELEVISION DE NEGOCIOS

La televisión de negocios ofrece a las empresas e instituciones todas las potencialidades y recursos de un canal de televisión para uso privado dentro de la organización.

El servicio en sí consiste en la realización de producciones de televisión para un objetivo concreto del cliente. El programa es difundido vía satélite, con una calidad comparable a la televisión comercial, pero constituyendo una red de uso privado, que permite la eficiente divulgación del mensaje, tanto a los empleados y directivos de la compañía, como a los clientes, proveedores, distribuidores o entidades asociadas al desarrollo de los negocios.

Los programas difundidos tienen la posibilidad previa de ser registrados en una grabación hecha en magnetoscopios

profesionales, en cuyo caso son transmitidos al satélite desde estaciones fijas del operador, o bien ser emitidos en directo, empleando para esta opción pequeñas estaciones transportables desplazadas por el operador al lugar de celebración del evento, o con enlaces fijos entre las estaciones del operador y dicho lugar.

Estos sistemas aprovechan prestaciones de los equipos de televisión comercial, por lo que incorporan facilidades tan interesantes como la disposición de varios canales de sonido (emisiones en diferentes lenguas, canales musicales, en dual, estéreo, etc..) y la posibilidad de la codificación de las imágenes para mantener, si se desea, su confidencialidad y secreto.

La recepción de los programas tiene lugar en equipos de consumo para recepción por satélite (TVRO), lo que abarata sobremanera los costes por punto de recepción, que incluso pueden estar ya equipados en muchos casos.

Las ventajas que ofrece el servicio de la televisión de negocios para las empresas e instituciones son, entre otros, los siguientes: mejora de la productividad, optimización de los recursos de entrenamiento, coste independiente de la distancia, acortamiento del período de decisión, mejora de la conexión de la organización en áreas extensas o multinacionales, reducción del ciclo de introducción de los productos en el mercado, posibilidad de contratar por reserva o en modo ocasional, etc...

Las aplicaciones son muchas y variadas. Las más utilizadas son la

difusión de información, presentación de productos, campañas de marketing, formación de los empleados y los altos cargos ejecutivos, enseñanza a distancia, celebración de juntas y conferencias, promociones a clientes y herramienta de control de crisis y conflictos.

El equipo de recepción consta de tres aparatos básicos:

- 1.-Una pequeña antena, instalada en la terraza, tejado o jardín orientada a HISPASAT (30° Oeste) entre 60 y 90 cm. de diámetro.
- 2.-Un receptor de satélite de consumo.
- 3.-Equipo doméstico básico: televisor, vídeo, etc....

Existen dos grupos de características, ya se trate de estaciones transmisores o receptoras.

En cuanto a las estaciones transmisores se distinguen:

a.-Fijas. Requieren un equipo fijo en las instalaciones del operador con dos opciones:

- Enlace directo entre el lugar del evento y la estación fija.
- Envío del programa grabado en vídeo.

b.-Transportables. Los elementos imprescindibles son:

- Antena de 1,8 y 2,4 metros.
- Amplificadores HPA de 100-200 W.
- Unidad completamente transportable e instalable en unas horas.

Respecto a las estaciones receptoras los elementos básicos son:

- Equipos de consumo.
- Antena individual de 60 cm.
- Antena colectiva de 90 cm.

4.1.3.-SISTEMAS VSAT.

Los sistemas VSAT(46) son redes de comunicación por satélite que

permiten el establecimiento de enlaces entre un gran número de estaciones remotas con antenas de pequeño tamaño VSAT, con una estación central normalmente denominada "HUB".

Este tipo de sistemas están orientados primordialmente a la transferencia de datos entre unidades remotas y Centros de Proceso conectados al Hub. Son también apropiados para la distribución de señales de video y en ciertos casos se utilizan también para proporcionar servicios de telefonía entre las estaciones remotas y el Hub.

Los sistemas VSAT se usan en un amplio abanico de aplicaciones y servicios tales como:

- *redes interactivas de datos para aplicaciones financieras.

- *terminales de puntos de venta.

- *redes de distribución comercial.

- *redes de servicios públicos: gas, agua, electricidad, etc...

- *sistemas CADA para supervisión de infraestructuras, medio ambiente, seguridad, etc...

El sistema de satélites HISPASAT, que dispone de transpondedores de altas prestaciones con cobertura europea, ofrece un vehículo excelente y competitivo para proporcionar servicios VSAT en Europa Occidental.

Existe un amplio rango de productos y servicios que pueden ser proporcionados por sistemas VSAT. A continuación presentamos un resumen del rango de parámetros que pueden ser hallados en suministradores industriales.

4.1.4.-RED DE CONMUTACION DE CIRCUITOS DIGITALES VIA SATELITE

Las Redes de Conmutación de Servicios Digitales Vía Satélite

optimizan el empleo del recurso Satélite mediante el Método de Acceso Múltiple Bajo Demanda (DAMA).

En este procedimiento, un conjunto de frecuencias portadoras está disponible para cada cliente y para todas sus estaciones, de modo que, cuando una de ellas requiera un enlace digital transparente vía satélite con otra cualquiera de su red, solicita su establecimiento y, una vez terminado este enlace, libera esas portadoras que pasan de nuevo a estar disponibles.

Mediante estudios de tráfico se puede establecer el número óptimo de portadoras que el cliente necesita para poder dar servicio a todos los enlaces que se pueden establecer de forma temporal.

La topología es mallada, y dentro de la misma pueden convivir distintas subredes de diferentes clientes de forma totalmente independiente, que hace que cada uno disponga en exclusividad de su propio conjunto de frecuencias.

El nodo o estación de acceso es el encargado de gestionar, controlar y supervisar todos los parámetros de las Redes (enlaces, conjuntos de frecuencias, estado de cada uno de los terminales, etc...)

La configuración del segmento espacial está organizada en conjuntos estancos de portadoras digitales de distinta velocidad, dependiendo de los requisitos del cliente, y una pareja de portadoras, comunes a todas las estaciones de la red, denominadas portadoras de señalización y servicio, a través de las cuales se realizan las funciones de petición de enlace, liberación, supervisión, etc...

Las ventajas de este sistema son la configuración de una topología mallada, su dependencia de la red terrestre, portadoras de velocidad programable, circuitos transparentes, alta fiabilidad de los enlaces, coste independiente de la distancia y posibilidad de contratar en modo permanente u ocasional, según las necesidades.

Las aplicaciones más importantes de una red DAMA son el aprovisionamiento de circuitos digitales de cualquier tipo, enlaces de restauración (desastres, fallo de líneas terrestres), transacciones temporales de gran volumen de información, distribución de gráficos e imágenes, distribución de software, videoconferencia y multiconferencia.

Las características de la red DAMA se agrupan en dos grandes bloques:

1.- Estación Central de Acceso:

* Sistema de gestión, supervisión y control de redes.

* Módem de acceso a 64 Kbit/seg.

* Equipo de Radiofrecuencia:

- Antena de 1,8 metros de diámetro.

- Amplificador SSPA de 2W.

- Figura de mérito G/T: 21,5 dB/K.

2.- Estación de Acceso a red:

* Soporte de todos los protocolos estándar del mercado.

* Módem de datos de velocidad variable.

* Interface de datos: RS-422, V.35

* Módem de acceso a 64 Kbit/seg.

* Equipo de Radiofrecuencia:

-Antena de 1,8 a 2,4 metros.

-Amplificador SSPA de 2/4/8 W.

4.1.5.-VIDEOCONFERENCIA VIA SATELITE

HISPASAT es en los años 90 en España el medio de transporte más moderno y eficaz para unir interlocutores situados en diferentes lugares por medio de la imagen y el sonido.

Los sistemas de videoconferencia integran equipos de imagen y sonido de alta tecnología que permiten celebrar reuniones a distancia de la propia oficina, en un ambiente ergonómico, similar al de una reunión presencial y con potentes y modernas herramientas de trabajo complementarias (lectores ópticos y electrónicos de documentos, fax, intercambio de ficheros, etc...)

El uso del satélite como medio de transmisión permite ir hacia la independencia completa del servicio de la red terrestre, consiguiendo el acceso inmediato en el área de cobertura, así como una fiabilidad de la comunicación superior a la red terrestre.

El equipo necesario está formado por:

*Terminal: Codec, monitor, cámaras, micrófonos, periféricos, etc...

*Módems de satélite.

*Equipo de Radiofrecuencia: Amplificador, conversor, antena, etc...

El conjunto de estos elementos es completamente transportable y de fácil y rápida instalación.

Las ventajas de este sistema de videoconferencia por satélite son, entre otras, el ahorro de tiempo y costes en viajes y desplazamientos, disponibilidad del personal para las reuniones, aceleración de la toma de decisiones, aumento de la

eficacia de las reuniones, la posibilidad de celebrar reuniones simultáneas en lugares distintos (Multiconferencia), facilidad de manejo del material, coste independiente de la distancia y posibilidad de contratar de modo ocasional.

4.2.-SERVICIO DE DIFUSION DIRECTA.DBS.

Es quizás el servicio que más conoce la opinión pública debido a que ha sido el más debatido y difundido por los medios de comunicación social.

Los satélites HISPASAT cuentan con 5 canales de televisión y las señales de sonido asociadas en canales de 27 MHz como muestra la Figura 3. Tienen una cobertura perfectamente adaptada al territorio nacional: Península, Islas Baleares y Canarias, que le permite ofrecer mejor y mayor nivel de señal que cualquier otro satélite con cobertura sobre España. Estos cinco canales son los que asignó la Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones de 1977 (CAMR-77), en la banda Ku 12-12,5 GHz. La Figura 4 muestra el área de cobertura de los servicios de difusión directa. HISPASAT, con tubos de potencia de 110 W., consigue una PIRE de más de 56 dBW sobre todo el territorio español. Este diseño permite la recepción individual o colectiva con antenas de diámetro alrededor de 40 cm.

La gran potencia enviada por los satélites HISPASAT, junto con el uso de frecuencias exclusivas para televisión directa, permite la recepción de los canales con gran calidad, empleando las antenas más pequeñas y económicas del mercado: 40 cm. en la Península y Baleares, y 60 cm. en Canarias.

HISPASAT ofrece el más amplio número de canales de televisión en

español vía satélite. Los equipos de recepción se instalan con gran facilidad y su coste para instalaciones individuales es tan económico como un vídeo doméstico.

Los canales de HISPASAT pueden recibirse directamente en los hogares por alguna de las siguientes alternativas:

1.-Recepción individual. Para ello se necesita:

*Una pequeña antena (plana o parabólica), instalada en la terraza, tejado, ventana o jardín orientada al sur (30° Oeste), de 40 cm.

*Un receptor de satélite.

*El actual equipo doméstico: televisor, vídeo, etc...

2.-Recepción colectiva. Para ello se necesita:

*Una antena parabólica, generalmente en el tejado de un tamaño de 90 cm.

*Un conjunto receptor de satélite para recepción colectiva.

*Instalación colectiva existente.

3.-Recepción mediante redes de cable (CATV)

Es necesario el equipamiento en la estación de cabecera de cable de una antena parabólica y el conjunto receptor de satélite adecuado para redes de cable, para hacer llegar a los usuarios los canales de HISPASAT por la red.

Los canales de televisión por HISPASAT ofrecen capacidades adicionales y con gran calidad de sonido: estéreo digital, versiones multilengua, programas de radio, difusión de información de interés (bolsa, tiempo meteorológico, servicios públicos, radiobúsqueda, etc...)

Los cinco canales de televisión emitirán de forma agrupada en

torno a la sociedad COTELSAT(Comercialización de Televisión por Satélite).

La oferta de los 5 canales de COTELSAT era:

*Canal TELEDEPORTE de TVE.Es una cadena netamente dedicada a los acontecimientos deportivos nacionales y allende nuestras fronteras.

Se incluyen informativos especializados,coloquios,debates y entrevistas con los grandes protagonistas de la élite deportiva española e internacional.Las especificaciones técnicas son:

-Contenido:Temático de deporte.

-Producción:Televisión Española,S.A.

-Horario:Lunes-Viernes:16 a 1,30 h.CET.

Sábado-Domingo:12 a 1,30 h.CET

-Cobertura: España/Europa(SRS).

-Frecuencia: 12.149 Ghz.

-Polarización: Circular.

-Norma: PAL.

-Audio: 6,60 MHz.

-Subportadoras de Radios:

Radio 1: 7,38/7,66 MHz.

Radio 5: 7,74 MHz.

Radio Exterior: 7,92 MHz.

*Canal CLASICO de TVE.Se centra en ofrecer,como la 2 de TVE,una programación cuyo eje es la cultura.Incluye cine de calidad,un buen repertorio de las mejores series de la televisión-principalmente españolas-,documentales inéditos,grandes programas musicales y continuos conciertos de música

jazz, folk, ópera, zarzuela, etc...Las especificaciones técnicas son:

-Contenido: Cultura, cine y música.

-Producción: Televisión Española, S.A.

-Horario: 15:00 a 01:00 CET.

-Cobertura: España/Europa (SRS).

-Frecuencia: 12.226 GHz.

-Polarización: Circular.

-Norma: PAL.

-Audio: 6,60 MHz.

-Subportadoras de Radios:

Radio Clásica: 7,38/7,56 MHz.

Radio 3: 7,74/7,92 MHz.

*CINEMANIA 2 de Canal Plus. Está dedicado exclusivamente al cine. Se emiten las grandes producciones cinematográficas, con las mejores películas de la historia del celuloide.

*TELENOTICIAS de ANTENA 3 TV. Es un canal exclusivamente dedicado a las noticias, producido por la agencia británica REUTER TV, la cadena Telemundo, el grupo ARTEAR y ANTENA 3 Televisión. Fue el primer canal en emitir noticias en castellano durante las 14 horas del día. Empezaba sus emisiones el 1 de Diciembre de 1994 y penetró profundamente en la malla informativa americana. A partir del 1 de Octubre de 1995 más de 20 millones de hogares conectaban con TELENOTICIAS, al menos algunas horas al día.

ANTENA 3 TV destacó en Miami a una decena de profesionales que ocupaban puestos destacados en la redacción central, pero lo más importante es que ANTENA 3 TV tenía la corresponsalia europea de

TELENOTICIAS y la exclusiva para su comercialización en España, a través de su empresa filial, CABLE ANTENA.

*TELESAT 5 de TELECINCO. El 5 de Septiembre de 1994, TELESAT 5, el canal de televisión vía satélite en castellano de TELECINCO empezaba su emisión, abriendo así una nueva concepción de televisión que presentaba básicamente en su parrilla de programación un canal de entretenimiento. En un principio dedicó su programación a la oferta infantil y juvenil para en 1996 pasar a emitir una programación generalista con una ampliación de las horas de emisión(47).

TELESAT 5 se convierte en la primera cadena no temática de HISPASAT y a partir de primeros de 1996 ofrece informativos, documentales, cursos de idiomas, series y juegos interactivos.

Sigue conservando la franja infantil de 5 a 7 de la tarde, que se llena diariamente de series, dibujos animados, circo y películas para los pequeños de la casa.

Una de las novedades de TELESAT 5 respecto de las otras cadenas que emiten vía HISPASAT es la inclusión en su programación de una oferta de "juegos interactivos", en los que los espectadores participan a través de llamadas telefónicas y que están dando a la cadena privada unas buenas cotas de audiencia. Este canal paulatinamente se ha ido estructurando en los siguientes bloques temáticos:

1.- Documentales. La ciencia, la historia, la tecnología y todos aquellos temas de interés conforman esta oferta documental de TELESAT 5.

2.-Cine.Una diversa gama de películas de todos los tiempos y nacionalidades conforman la oferta de largometrajes que integran parte de la programación, siempre en castellano.

3.-Dibujos animados.El mundo de la fantasía llega a los más pequeños de la casa a través de unos dibujos animados novedosos en el mercado español.

4.-Informativos.La actualidad española llega de la mano de un conjunto de profesionales, que ofrecen la información más actual de una forma directa, precisa y rápida.

5.-Series.Existen series de acción, aventuras, suspense; para toda la familia, pero con un claro nexo común: todas vienen avaladas por el éxito internacional.

Las especificaciones técnicas de otros canales que empezaron sus emisiones por HISPASAT fueron:

*TV CATALUNYA:

-Contenido:Una ventana de la cultura y actualidad de Cataluña y Europa.

-Producción:Televisió de Catalunya, S.A. (TVC).

-Horario: Todos los días de 20:00 a 24:00 CET.

-Cobertura: España/Europa (SFS).

-Frecuencia: 12.671 GHz.

-Polarización: Lineal vertical.

-Norma: PAL.

-Audio: 6,60 MHz.

-Subportadoras de radios:

Catalunya Radio: 7,38 MHz.

Catalunya Informació: 7,74 MHz.

*TVE INTERNACIONAL (AMERICA) :

-Contenido: Noticias y entretenimiento de 24 horas diarias de información, entretenimiento, deportes y documentales.

-Producción: Televisión Española, S.A.

-Horario: Permanente.

-Cobertura: América.

-Frecuencia: 12.078 GHz.

-Polarización: Lineal vertical.

-Norma: NTSC.

-Audio: 6,60 MHz.

-Subportadoras de Radios:

Radio Nacional: 7,38 MHz.

Radio Exterior: 7,56 MHz.

Efe Radio: 7,74 MHz (Digital).

*HISPAVISION:

-Contenido: Cine, series, deporte, información.

-Producción: Televisión Española, S.A.

-Horario: Todos los días de 18:00 a 04:00 CET.

-Cobertura: América.

-Frecuencia: 12.015 GHz.

-Polarización: Lineal Vertical.

-Norma: NTSC.

-Audio: 6,60 MHz.

4.3. SERVICIO AMERICA.

Este servicio al continente americano se divide en dos grandes bloques:

1.-Televisión América.

2.-Retorno América.

En el primer servicio, "Televisión América", se usan dos canales que permiten el enlace ascendente desde cualquier zona del área de cobertura del servicio fijo como se ve en la figura 5.

La caída de la señal cubre un espectro americano que va desde Nueva York hasta Tierra del Fuego como se ve en la Figura 6.

Debido a las especiales condiciones meteorológicas, el satélite español usa como etapa de salida tubos de potencia de 110 W que proporcionan una PIRE superior a los 44 dBW. Contando con las condiciones climatológicas locales, permite la distribución de señales de televisión a antenas de instalaciones individuales y colectivas de diámetro comprendido entre 0,80 y 1,5 metros.

Los dos canales fueron adjudicados en su momento por un Decreto Ley a Radio Televisión Española. El primero recibió el nombre de TVE Internacional y el segundo HISPAVISION. Este segundo canal se produce en Valencia, y tiene alrededor de las 6 ó 7 horas diarias de emisión. Estos mismos canales son empleados para la difusión de emisoras de radio y sistemas de transporte de datos variados.

El segundo servicio se denomina "Retorno América". El satélite HISPASAT 1B incorpora dos canales de retorno desde América de 54 y 72 MHz. que posibilitan realizar el enlace ascendente en el área de cobertura americana y usan como enlace descendente dos de los canales del servicio fijo de este satélite (el 8 y 16).

Los dos transpondedores tienen que competir dentro del territorio americano con otros sistemas de comunicación por satélite como el SOLIDARIDAD, sistema de México y el PANAMSAT que utiliza la banda C.

Existe un tercer sistema que es de la República Argentina pero que todavía se encuentra en fase de pruebas.

Gracias a HISPASAT los tamaños del diámetro de las antenas parabólicas se han reducido extraordinariamente.

En América están acostumbrados a usar una banda C, perteneciente a satélites de baja potencia, que necesita para su recepción antenas de 4 ó 5 metros, mientras que con HISPASAT sólo es necesario antenas de 1 ó 1,5 metros.

Por último, decir que esta capacidad propicia la contribución e incluso la distribución de señales de televisión desde América hacia Europa o, en su caso, sistemas de distribución de datos.

4.4.-SERVICIO GUBERNAMENTAL

Este servicio está formado por dos transpondedores que utilizan la banda X (7-8 Ghz). Permite el desarrollo de una serie de redes de comunicación estratégicas y tácticas dentro del área de cobertura que ofrecen las antenas de esta misión.

El cada vez más bajo presupuesto asignado al Ministerio de Defensa, hace que las Fuerzas Armadas españolas no dispongan de satélites propios de comunicaciones. Desde que se confirmó la construcción de HISPASAT, el Ministerio de Defensa español anunció su participación en el proyecto para reservarse uno de los transpondedores que está destinado solamente a operaciones militares.

Debido a esto la cuarta parte de la función global de HISPASAT, llamada "carga gubernamental", gestionada por el INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial), se constituía en el soporte de comunicaciones para la Defensa Nacional y los

canales para redes oficiales(48).

La cobertura llega, además del territorio español, a amplias zonas de Europa, Asia, América y algunas áreas de Africa del Norte.

El sistema español de Defensa cuenta con una Estación principal ubicada en la base aérea de Torrejón de Ardoz, tres estaciones tácticas, montadas en cabinas transportables y en tanquetas BMR, una estación embarcada en el portaaviones Príncipe de Asturias y tres estaciones portátiles que pueden ser transportadas personalmente en mochilas.

Cada terminal de los usados para establecer estas comunicaciones, está compuesto de los siguientes cinco elementos:

*Antena: Destinada a enviar o captar la información.

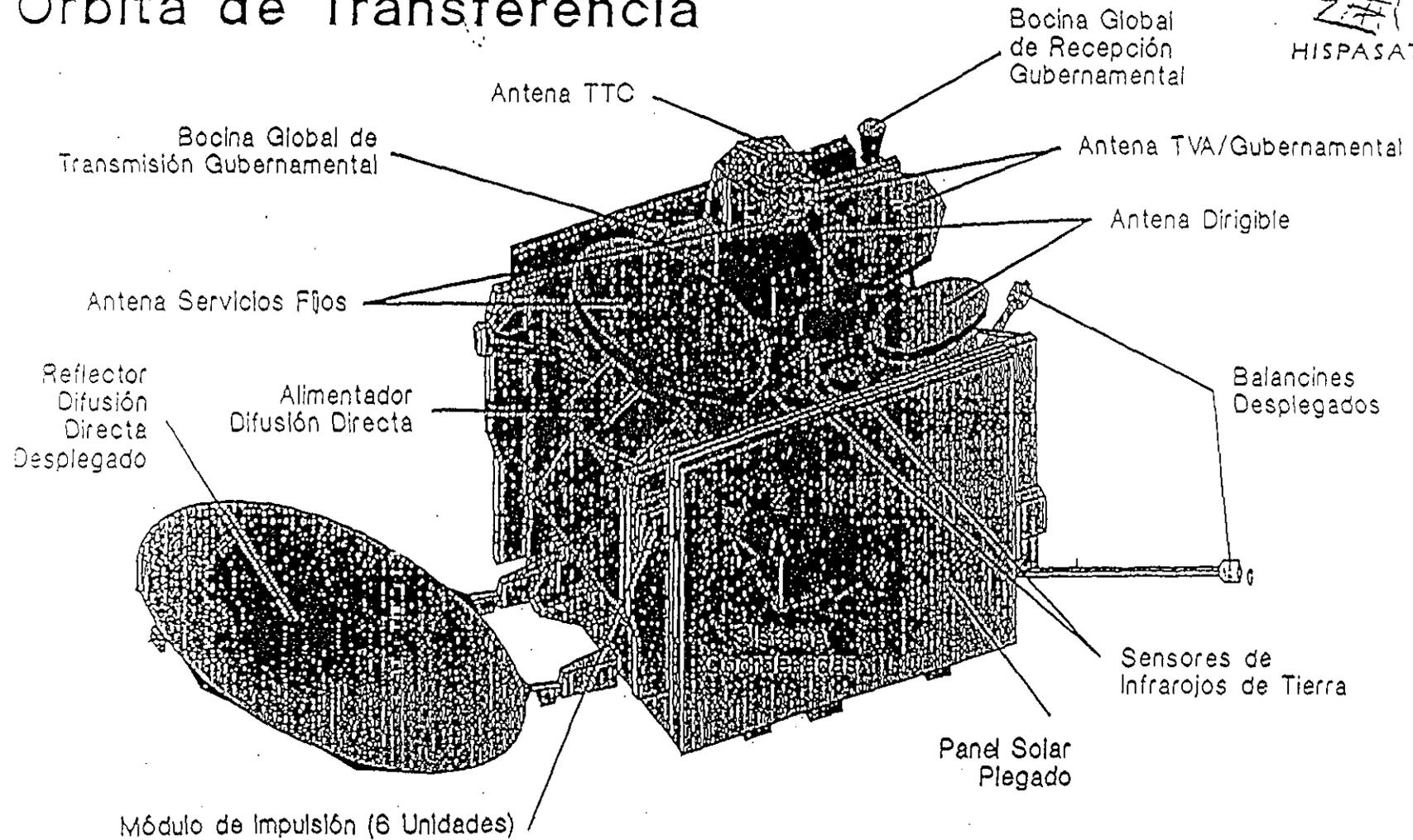
*Aparato de ... radiofrecuencia transmisión/recepción: Es el encargado de manipular la señal recibida a través de la antena.

*Módem: Es el dispositivo que modula y demodula la señal recibida.

*Crypto: Aparato codificador que tiene una misión esencial de seguridad y protección de la información.

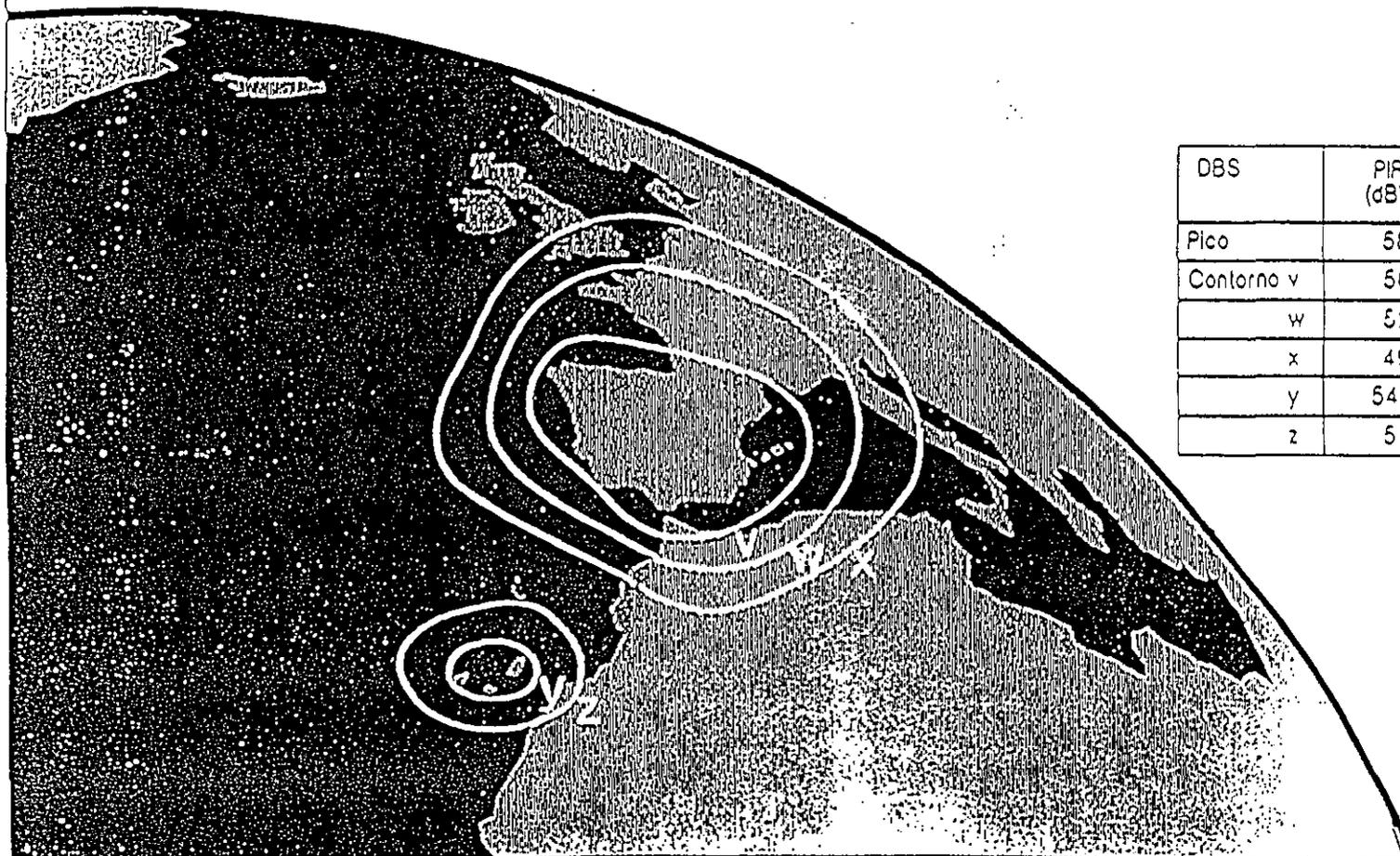
*Multiplexor: Sistema electrónico que permite la transmisión simultánea de varias señales por un mismo canal.

Configuración del Satélite en Orbita de Transferencia



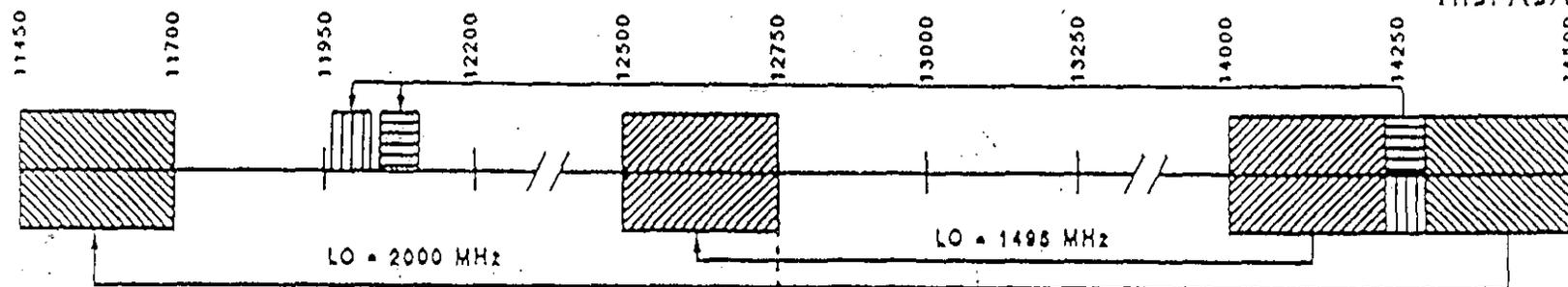
CARGA UTIL

Cobertura de la Antena Transmisora DBS

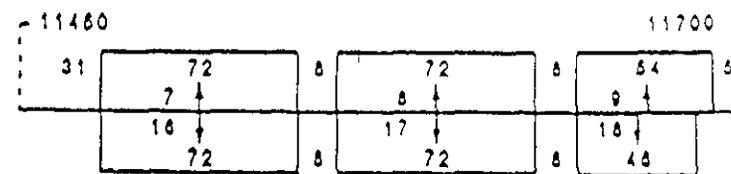
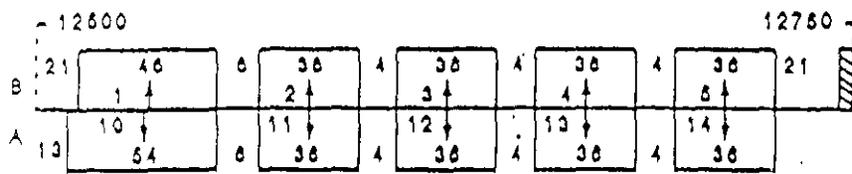
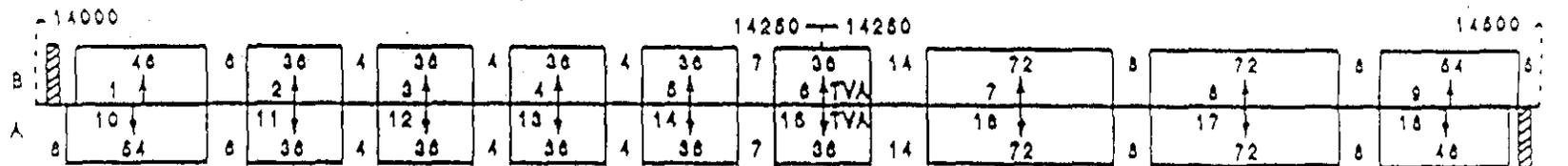


DBS	PIRE (dBW)
Pico	58
Contorno v	56
w	52
x	49
y	54.5
z	51

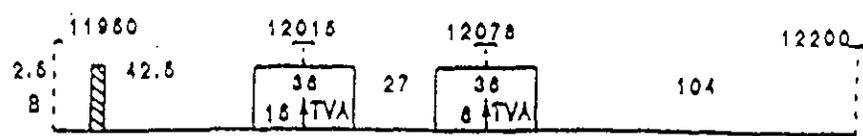
Ilustración Plan de Frecuencias



Descendente ← Ascendente



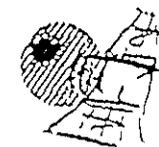
Polar	Asc.	Desc.
B	H	V
Polar	Asc.	Desc.
A	V	H



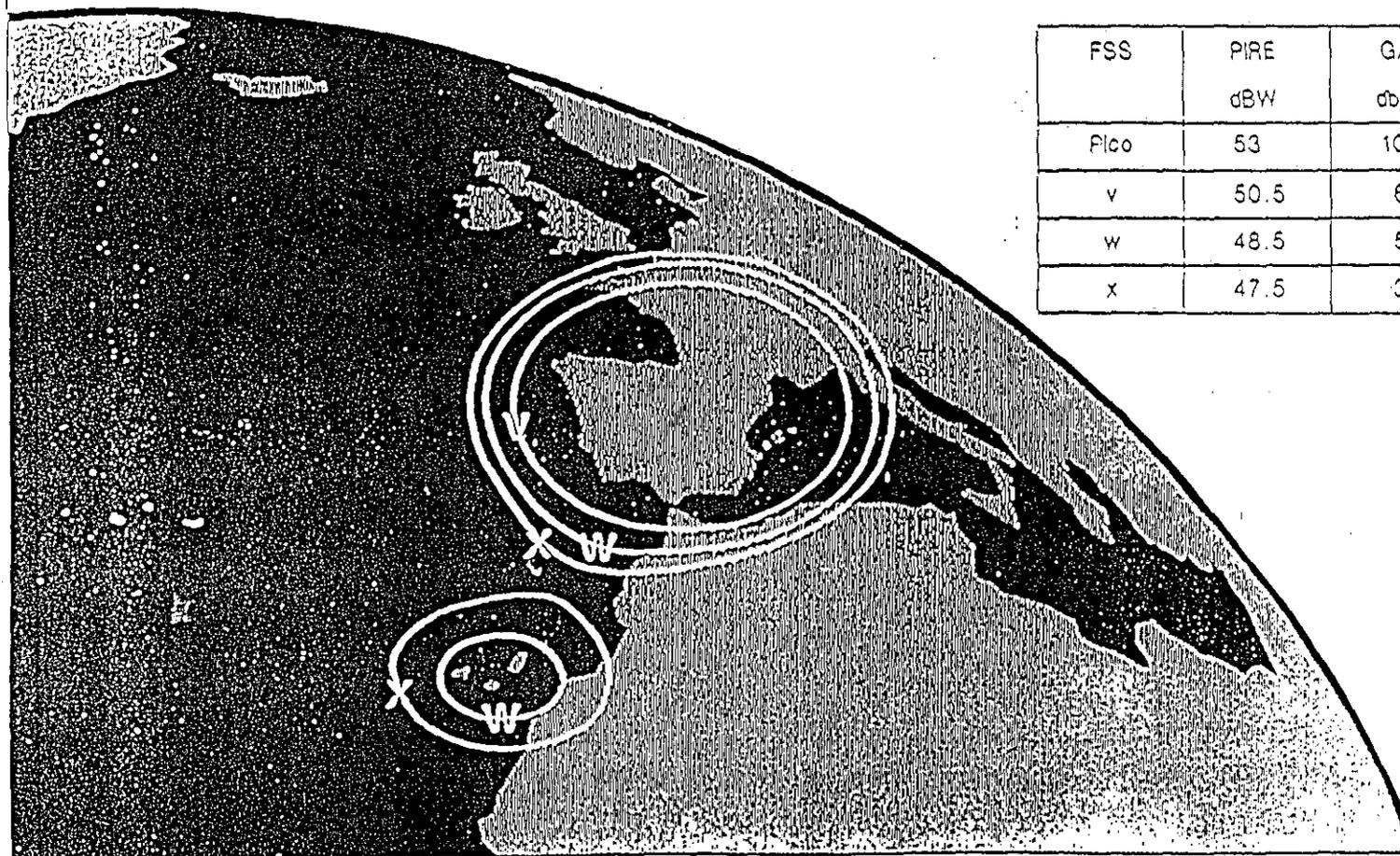
- ↑ Centro Canal
- ▨ Telecomando
- ▧ Telemetría y balliza

CARGA UTIL

Cobertura de la Antena Transmisora Servicio Fijo



HISPASAT



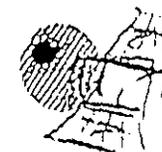
FSS	PIRE dBW	G/T dB/K
Pico	53	10
v	50.5	6.5
w	48.5	5
x	47.5	3.5

V92/ M04

Figura 6

CARGA UTIL

Cobertura de la Antena Transmisora de Carga Util TVA



HISPASAT



América	PIRE (dBW)
Pico	49.5
Contorno a	47.5
b	46.5
c	45.5
d	44.5
e	43.5
f	42.5

Escenarios de Utilización



- Integrados

Caso 1:

Satélite proporciona circuitos en rutas de tránsito

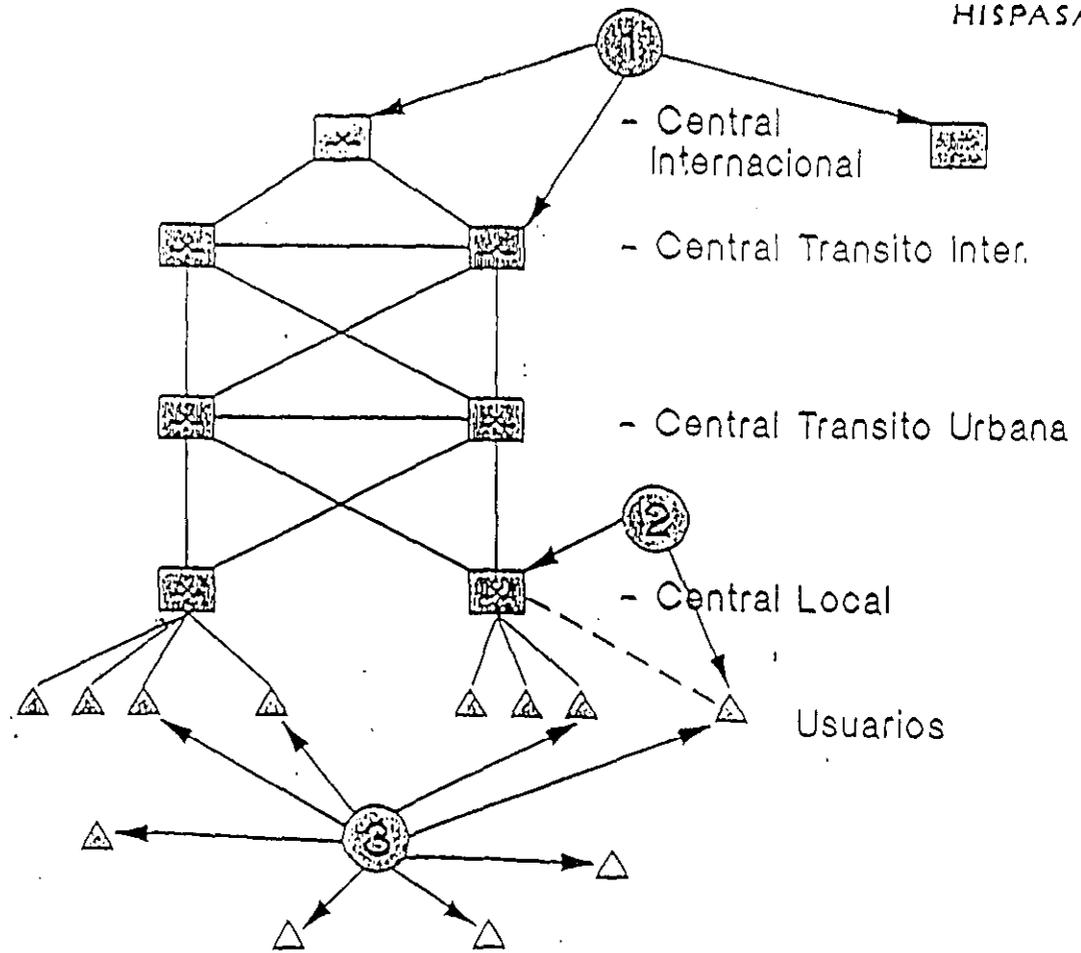
Caso 2:

Satélite permite el acceso del usuario a la red

- No integrados

Caso 3:

El satélite permite la implementación de una red dedicada



Caso 1: Integración del Satélite en Rutas de Tránsito



Solución : Red integrada tipo TDMA

Concepto:

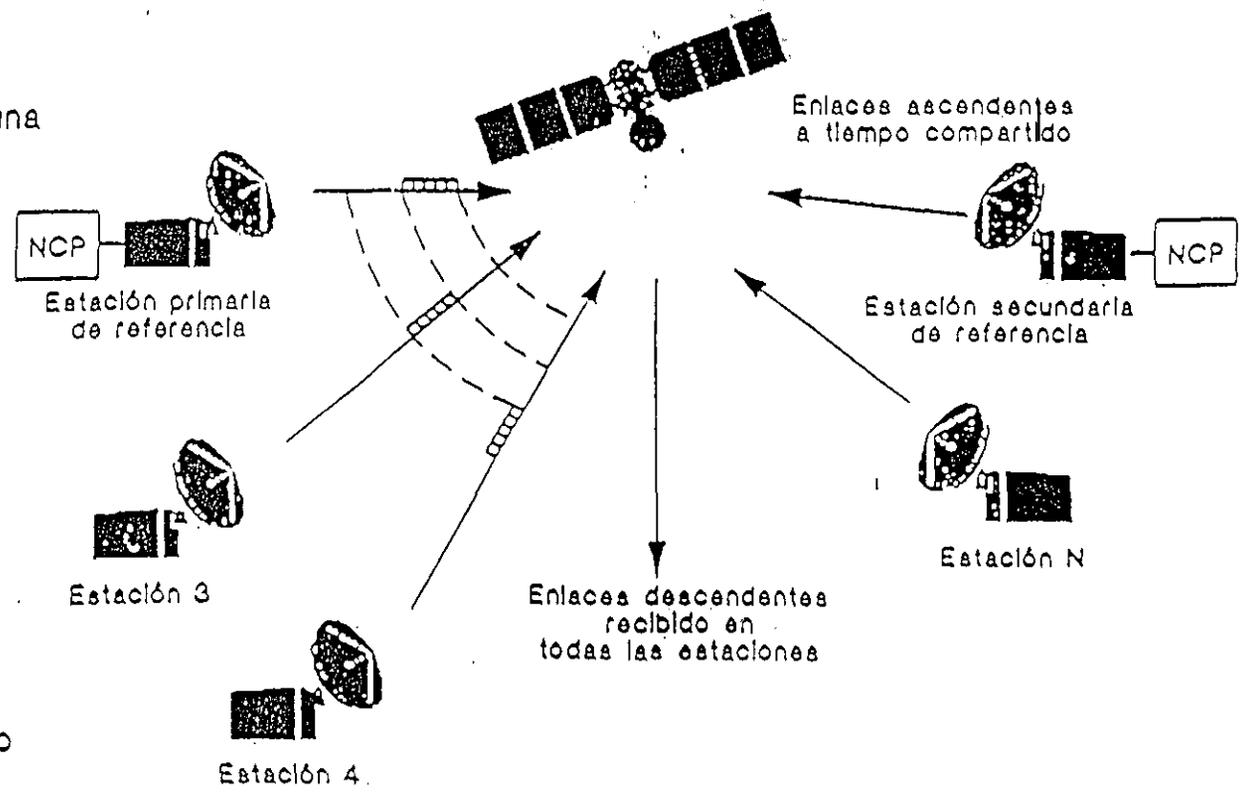
- Capacidad asignada como duración de la ráfaga en una portadora compartida.

Ventajas:

- Puede utilizar el transpondedor en saturación
- Permite el intercambio flexible de capacidad
- Permite realizar el diseño para el sumatorio del tráfico de todas las rutas

Coste:

- El análisis debe tener en cuenta el dimensionamiento de toda la red



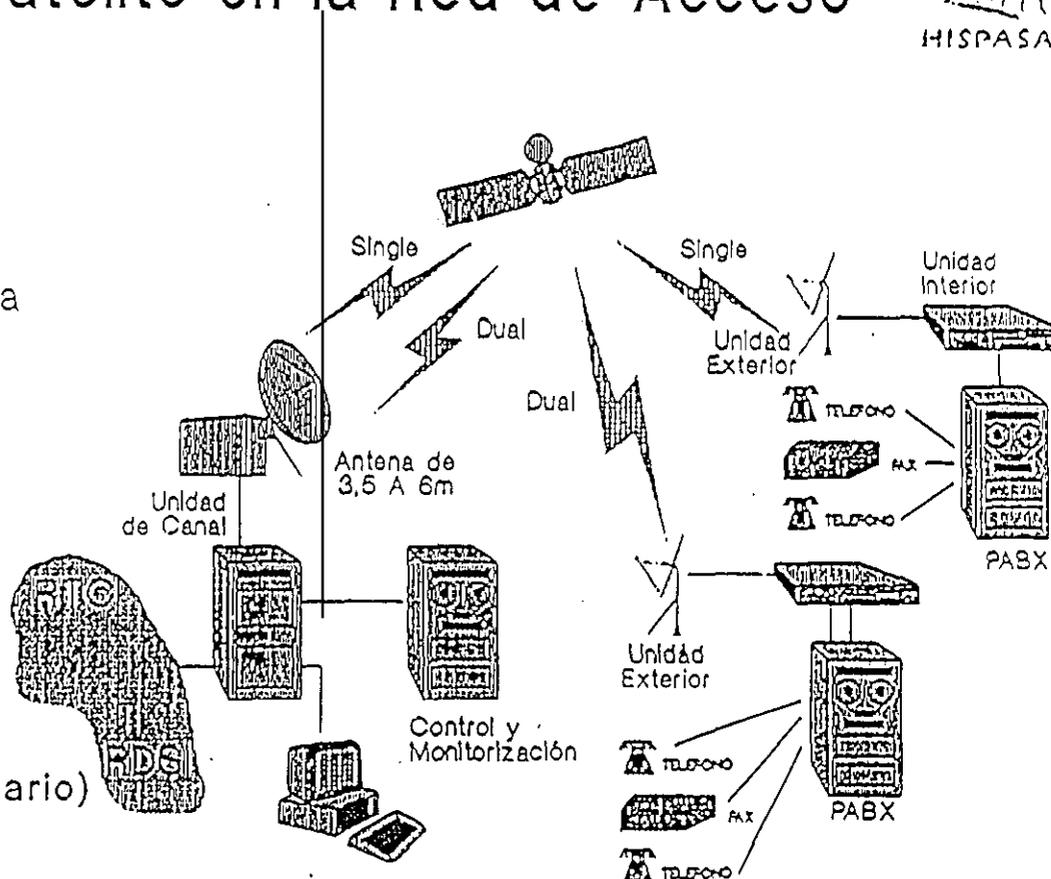
Caso 2

Utilización del Satélite en la Red de Acceso

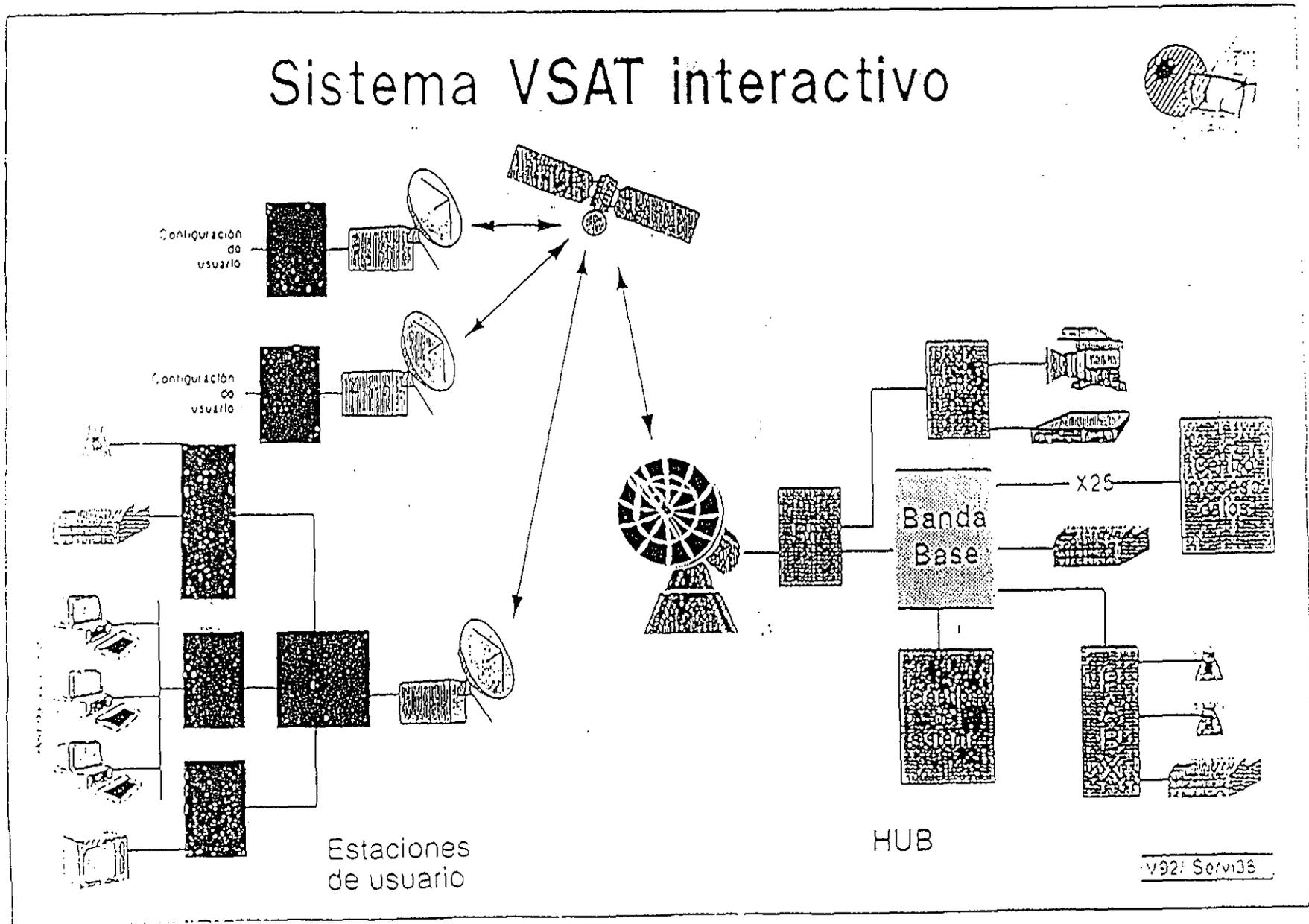
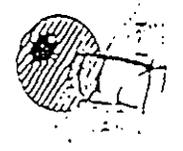


Abonados remotos distribuidos por todo el área de cobertura

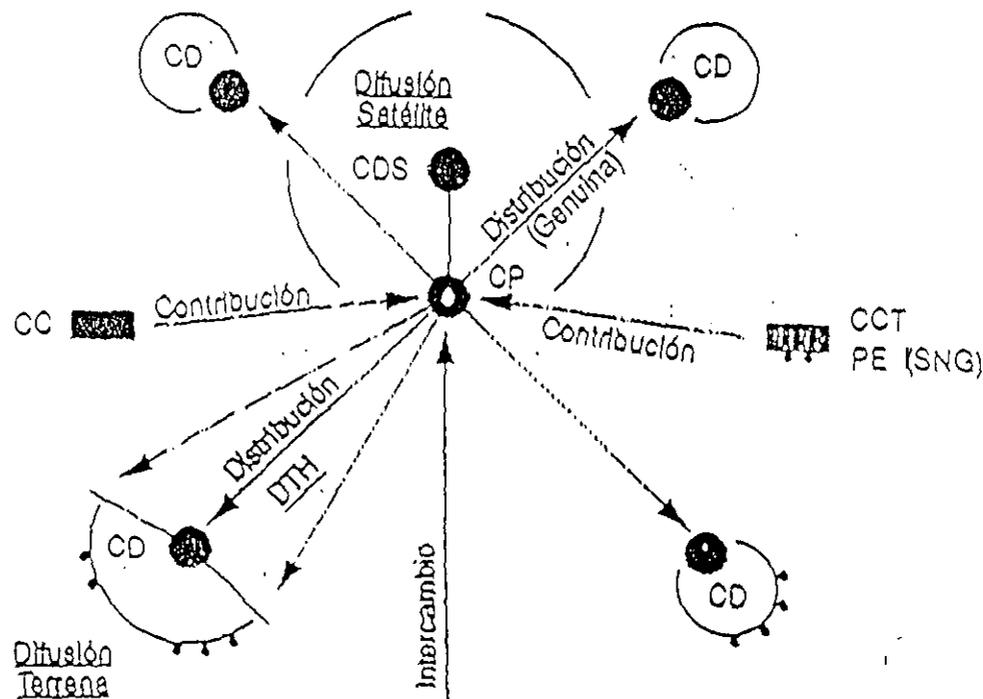
- I) Acceso
 - Asignación bajo demanda (DAMA)
 - Acceso aleatorio datos y control
- II) Señalización
 - Usuario / Central
- III) Estaciones
 - VSAT 1,8 / 2,4 m
- IV) Servicios (Básico/Primario)
 - Datos (2 B+D, 30 B+D)
 - Telefonía
 - 64 Kbps



Sistema VSAT interactivo



Estructura Genérica de una Red de Radiodifusión (TV y/o Radio)



- CP Centro de Producción
- CD Centro de Difusión
- CDS Centro de Difusión por Satélite
- CC Centro de Contribución
- CCT Centro de Contribución Transportable (Satellite News Gathering)

*CAPITULO 5:HISPASAT Y SU
RELACION CON OTRAS
TECNOLOGIAS*

Aferrarnos a la idea que el satélite HISPASAT es la única tecnología que actualmente puede desarrollarse con mayores esperanzas de mercado es cerrar los ojos a una realidad que nos aconseja tenerlos bien despiertos.

La gran oportunidad de fomentar nuevas posibilidades de ocio y trabajo por HISPASAT no cierra vías a que un ingente número de potenciales usuarios pueda optar por otras modalidades tecnológicas que aún no han encontrado mucho eco en España.

Conviene hacer un repaso pormenorizado de sistemas que abarcan desde el cable hasta el vídeo bajo demanda, pasando por el desarrollo de posibilidades tecnológicas orientadas a la promoción de servicios multimedia interactivos.

5.1.-SATELITE Y CABLE INTEGRADOS

5.1.1.-VARIABLES TECNICAS

El cable todavía no es de uso muy común en el territorio español. La Ley de Telecomunicaciones por Cable fue publicada en el BOE durante los últimos días del mes de Diciembre de 1995.

Sin embargo, a través de la tecnología del cable coaxial hay muchos ciudadanos españoles que reciben una oferta de canales que alcanza el número de los 50 aproximadamente.

Conviene detenerse en los sistemas de cable que con diferentes tasas de penetración y a velocidades de introducción muy desiguales han desarrollado una fase multietápica que los permite convertirse en una referencia imprescindible y singular en el desarrollo de cualquier futuro sistema de telecomunicaciones.

Nuevamente, dentro de las variables tecnológicas del cable, se

pasa por el obligado puente que se ha construido con el fenómeno de la transición de los procesos analógicos a los digitales.

En España, mucho más que en otros países del entorno europeo, la digitalización de la señal de televisión afectará de forma progresiva (debido a que la inmensa mayoría de las instalaciones españolas están exclusivamente equipadas para transmitir de modo analógico), a la mayor parte de casi todos los mecanismos de transmisión, producción, distribución y recepción de la televisión por cable, debido a que se entra en la definición de un concepto de servicio con una capacidad varias veces superior a la actualmente disponible en cuanto al número de canales. La fabulosa capacidad de la que se dispone abre las puertas a otros servicios como el vídeo casi bajo demanda, vídeo bajo demanda o la telefonía. En lo que respecta al servicio telefónico básico, la Ley de Telecomunicaciones por Cable autoriza a los operadores de cable a la prestación de este servicio en todo el territorio nacional a partir del 1 de Enero de 1998 (49).

La venida del cable abre interrogantes preocupantes en algunos sectores sobre el futuro que espera a la tecnología del satélite. Sin embargo, pocos se han parado a pensar que la llegada del cable puede servir para la creación de servicios integrados con el satélite y, por tanto, altamente beneficiosa para el negocio de los operadores de satélite.

Un ejemplo bien evidente es el acuerdo al que llegó la cadena privada ANTENA 3 TV con el ente público RETEVISION en enero de 1996 para la emisión de cinco canales temáticos a través del HISPASAT empleando como vía de distribución al usuario el

cable(50).

La situación del sector de la televisión por cable en España a mediados de 1996 estaba, comparativamente, con respecto a la del satélite a principios de 1993 con menores dificultades comerciales. Así, por ejemplo, en febrero de 1993 las tres cadenas privadas españolas que emitían por HISPASAT anunciaban su posible renuncia en caso que HISPASAT no redujera los precios de los alquileres de los transpondedores(51).

Las tres cadenas privadas españolas, ANTENA 3 TV, TELECINCO y CANAL PLUS, pretendían un acuerdo para que las tarifas de arrendamiento del transpondedor y de los servicios portadores fuera menor que el máximo autorizado por el Gobierno socialista de aquella época, estimado en 830 millones de pesetas anuales. Las cadenas de televisión privadas realizaron la petición de una tarifa simbólica durante el primer año de operatividad, 200 millones de pesetas durante el segundo, 300 millones por el tercero, cuarto y quinto y 500 millones por los otros cinco años restantes de concesión.

Los tres programadores estaban totalmente en desacuerdo con las fases administrativas previstas. El Gobierno exigía un firme acuerdo sobre el contrato de adjudicación de los canales del satélite antes que las diferentes televisiones privadas ultimaran con el ente público RETEVISION el contrato de prestación de servicios, dentro del que deberían negociarse la tabla de precios.

De acuerdo a una resolución del 1 de Marzo de 1992, la Secretaría General de Comunicaciones, dependiente del Ministerio de Obras

Públicas y Transportes, establecía en 62,5 millones de pesetas mensuales la tarifa máxima por el arrendamiento de cada uno de los transpondedores, y en 6.700.000 pesetas al mes el enlace de conexión. Por lo tanto, el máximo anual fijado por los distintos conceptos era de casi 830 millones y medio de pesetas.

En esos momentos, las propuestas de tarificación de las cadenas privadas de TV estaban muy alejadas de las máximas autorizadas por el Gobierno, dado que estas televisiones proponían una tarifa simbólica para el primer año, sobre los 16 millones de pesetas, y las cantidades reseñadas en líneas anteriores para los años sucesivos.

Lógicamente, las cadenas privadas cuando acudieron al concurso público, conocían suficientemente las condiciones básicas de la adjudicación y las tarifas que se aplicarían a cada caso.

El Consejo de Administración de HISPASAT se opuso fuertemente a una rebaja en las tarifas oficiales a las cadenas privadas, dado que la sociedad de satélites española había fijado en sus prospecciones de mercado una determinada rentabilidad económica, de acuerdo con las empresas operadoras, miembros activos del Consejo de Administración de HISPASAT.

Posteriormente a esta circunstancia el Gobierno amplió el plazo de negociación con las cadenas privadas sobre las tarifas de HISPASAT (52).

Esta decisión era un primer paso para la aprobación del aplazamiento del inicio de las emisiones hasta septiembre de 1994, como pretendían las cadenas privadas.

A ANTENA 3 TV, TELECINCO y CANAL + se les daba un plazo de

treinta días para llegar a un acuerdo con el ente público RETEVISION e HISPASAT respecto a las tarifas que se debían aplicar por el enlace de conexión y por el alquiler de cada transpondedor del satélite antes de la firma del contrato de adjudicación de los nuevos canales.

La demora en la formalización del contrato de adjudicación podía suponer que las emisiones de los canales vía satélite finalmente no comenzaran hasta mediados del mes de Enero de 1994, fecha inicialmente prevista, dado que el Reglamento Técnico de la concesión establecía un plazo de tres meses a partir de la firma del contrato.

HISPASAT también operó de forma distinta que las empresas del cable respecto a las emisiones de cadenas de radio. La calidad del sonido que ofreció HISPASAT a las emisoras de radiodifusión era notablemente superior a lo que años después proporcionarían algunos operadores de cable.

La primera cadena de radio que contrató los servicios de HISPASAT fue Radio 2 Clásica de RNE(53). La emisora pública española llegaba desde Julio de 1994 a los radioyentes a través de los canales DBS de HISPASAT. Se estimaban en alrededor de 250.000 personas la audiencia de Radio 2, que desde ese momento disfrutarían en sus receptores de radio de una mayor calidad de sonido debido a la difusión por satélite.

La posibilidad de sufrir interferencias o anomalías técnicas que existen en la transmisión terrestre se elimina notablemente con la difusión vía satélite, por la creación de la denominada "frecuencia blindada". La calidad de sonido es estéreo de alta

fidelidad, equivalente al que reproduce un disco compacto.

La difusión a través de uno de los canales DBS produce un área de mayor cobertura para Radio 2, que no sólo se escucha en el territorio nacional sino también en Portugal, Norte de Africa, Bélgica, Holanda, Luxemburgo, Alemania, Austria, Zona Norte de Italia y Sur de Gran Bretaña.

La recepción de Radio 2 por HISPASAT sigue el mismo proceso y necesita de similar instalación que la que captan los canales de televisión que se emiten por el satélite español. Se precisa la sintonización del Canal Clásico de Televisión Española, ubicado en la frecuencia de vídeo 12.226 MHz para luego elegir los canales estereofónicos de sonido situados en las frecuencias 7,38 y 7,56 MHz.

Para una correcta recepción de los canales de radiodifusión directa DBS se necesita la adquisición e instalación en un tejado, ventana o balcón de una antena receptora de reducido tamaño (unos 40 cm. en la Península e Islas Baleares y 60 cm. en las Islas Canarias), la conexión de un aparato receptor de satélite y la sintonización de Radio 2 en el equipo reproductor de sonido.

El director general de Radio Nacional de España en 1994, Diego Carcedo, aducía que:

"desde hace tiempo, venimos haciendo mejor tanto en el contenido como en la calidad de recepción de Radio 2 Clásica, como a muchos fieles seguidores de la cadena, que hasta ahora escuchaban sus programas sin la calidad que requiere la música clásica. Actualmente existen en el mercado equipos de antenas y

receptores a precios muy asequibles y de muy sencilla instalación, que precisan ajustes técnicos muy simples y que no plantean dificultades".

El desafío que le supone al mercado español la avalancha de los sistemas de cable no tiene por qué dejar cerradas las puertas a HISPASAT. En el país donde más están desarrolladas las tecnologías del cable para recibir televisión, los Estados Unidos, al mismo tiempo que se difunden decenas o centenares de canales, las redes de cable refuerzan su oferta, para lo que necesitan más señales en sus cabeceras, lo cual da como resultado imaginable una extraordinaria demanda de los usuarios. Por ejemplo, en la banda C es casi imposible encontrar un transpondedor libre desde hace ya tiempo.

5.1.2.-LAS LIMITACIONES LEGISLATIVAS AL CABLE

La Ley de Telecomunicaciones por Cable española ha dejado insatisfechos a muchos de los actores implicados en la gestión y explotación de las futuras redes de cable.

Se trata de una normativa que no deja maniobrar con total libertad a operadores y programadores. Y por tanto, limita las posibilidades de recepción de los usuarios, si bien no en cuanto a canales sí en cuanto a contenidos de programación.

El experto en Desarrollo Corporativo de Ingeniería y Gestión de Redes, Emilio Leva Salso, expone un argumento que es significativo en la nueva Ley del Cable:

"La Ley establece tantas puertas y cerrojos que más que una ley aperturista es un laberinto, del que se puede tardar muchos años en salir, o del cual habrá que derribar algunas paredes en breve

para escapar"(54).

Nadie se mostró contento con las cortapisas encontradas en la Ley. La compañía TELEFONICA se molestó porque sólo podía obtener licencias para un máximo de 1,5 millones de posibles clientes; grandes corporaciones del cable, por idéntica causa, más el "regalo" de imponerles una asimetría en la provisión de servicios no de distribución; los programadores de contenidos independientes, por verse en la tesitura de hacer pasar su oferta por el filtro del licenciataria; los ayuntamientos de número inferior a los 50.000 habitantes, porque se les obliga a crear agrupaciones que, pueden desembocar en algunos casos, en estamentos inviables, quebrados económicamente y fuentes potenciales de importantes conflictos entre instituciones públicas.

La distribución demográfica es tan caótica que el 98,6% de los municipios y el 48,5% de los ciudadanos que viven en ellos no tienen asegurado el servicio desde el principio, por referirnos a localidades con menos de 50.000 personas.

Dificultad añadida a las anteriores es que la ley no es universal, no asegura el acceso al servicio de todos los residentes en una demarcación determinada. La no universalidad choca frontalmente con el derecho a la información recogida en el artículo 20 de la Constitución española de 1978 en el que se resalta la facultad de universalidad como derecho del sujeto receptor de la información.

No solamente resulta que el ciudadano está indefenso ante la denegación del servicio al primer español que sobrepase el

millón y medio de personas establecido, sino que se produce un enorme riesgo que la mitad de la cobertura de las concesiones se quede sin la instalación del cableado.

Todo este cálculo de probabilidades sale sabiendo que si un operador puede aspirar a conseguir una penetración del 40 al 50% de casas conectadas sobre pasadas, los operadores concursarán por conseguir concesiones con un mercado potencial de tres millones de casas.

Una vez hayan obtenido estas concesiones iniciarán el cableado por aquellas zonas donde sus estudios previos les garanticen una mayor penetración, con el riesgo que una vez alcanzado su abonado 1,5 millones dejen de cablear el resto de la concesión, ya que no podrían dar servicios en esa zona.

Otras dificultades que se recogen en la ley que podrían desequilibrar el desarrollo del negocio y la optimización del beneficio socioeconómico son la asociación de la concesión de red a la de operar un servicio de televisión por cable, la no potenciación de las redes como vehículo de acceso al segundo operador nacional de redes y servicios, o el olvido en su articulado de la utilización de este sector como pieza clave en el desarrollo socioeconómico de la zona o demarcación territorial y en definitiva, del país.

Finalmente, apuntar que parece que es una ley del Cable elaborada con razonamientos ilógicos. Baste una simple reflexión: las leyes o principios implícitos en una sociedad con economía de mercado como la española, demuestran que cuando las zonas geográficas son artificialmente pequeñas se produce un proceso de concentración

de las mismas a medio plazo, vía fusión o absorción, sin que la planificación inicial sirva para nada. Si la causa principal es evitar la concentración oligopolista de medios, sería como pretender hacerlo limitando la concentración de los quioscos de prensa.

5.2.-LA INTERACTIVIDAD EN EL CAMINO DE HISPASAT

Uno de los conceptos más fluidos que las nuevas tecnologías están introduciendo en las mentes de los ciudadanos de todo el mundo es la posibilidad de la "interactividad", es decir, el camino de ida y vuelta de la información que se ofrece y se demanda en un tiempo donde la gente se siente más sola que nunca y necesita comunicarse con sus semejantes.

Muchos expertos coinciden en señalar que en puertas del siglo XXI una parte importante del mercado audiovisual estará abonado a una tecnología que permite comprar el producto "on line" y en exclusiva, que lleva aparejada la asignación de un circuito de banda ancha desde el servidor de vídeo hasta el hogar del consumidor. Este fenómeno encuentra buenos argumentos cuando se asocia a otro conjunto de productos como los multimedia, vídeos interactivos, juegos electrónicos, etc...

Analizamos a continuación las posibilidades de diferentes servicios interactivos. Respecto al vídeo bajo demanda, que es lógicamente el más aceptable para la mayoría de la población, se ha de tener en cuenta que el 80% de los hogares europeos en los países más desarrollados no llegan a arrendar ni siquiera un vídeo al mes. En el 22 que alcanza esta cifra la demanda se concentra sistemáticamente en torno a 15 ó 20 títulos para la

entrega de los cuales bastaría con un sistema puramente distributivo como el cable coaxial convencional o el satélite.

HISPASAT no debe temer al surgimiento de sistemas interactivos y vídeo bajo demanda en cables o pares de cuadrete. Cada sector audiovisual tiene proyección sobre un mercado concreto, y los poco más de diez años de historia de la televisión vía satélite demuestran que toda previsión de demanda de transpondedores se ha quedado muy por debajo de la realidad.

Sobre la llegada masiva de la tecnología de fibra óptica a nuestros hogares se puede aventurar la creación de una formidable red de banda ancha integrada. Esta posibilidad técnica representa una estupenda solución topológica y tecnológica para la entrega de servicios de distribución a millares de hogares.

El más alto ejecutivo de una compañía de telecomunicaciones norteamericana (55), propietaria del satélite que acompañó en la base de Kourou, en la Guayana francesa, en el lanzamiento al HISPASAT 1A mostraba grandes dosis de optimismo con la llegada de las redes de banda ancha y las tan nombradas "autopistas de la información".

Su alegría era perfectamente comprensible en un proceso donde las nuevas tecnologías de banda ancha ofrecen a los usuarios de la información unos productos audiovisuales en inmejorables condiciones técnicas y económicas.

Pero la infraestructura para hacer todo eso posible se debe a esos artefactos situados a 36.000 kilómetros de distancia de la Tierra y rodeados de paneles solares. No podemos hablar más que de los satélites de comunicación del que HISPASAT es una

evidencia.

El proceso de digitalización de la televisión vía satélite conlleva la creación de un seguro andamiaje para la producción en grandes cantidades de demoduladores capaces de recibir flujos binarios del orden de 30-40 Mbit/seg. por unos miles de pesetas. Toda una amplia gama de servicios de información, bases de datos, software, juegos electrónicos, etc... pueden ser entregados en gran escala al consumidor de la tecnología satélite. Los productos citados podrían enviarse a todo el espectro mundial de receptores, a un grupo de ellos formando parte de un producto seleccionado o simplemente al consumidor que haya pedido previamente el servicio.

Puede llegarse a una conclusión ambigua: la interactividad no puede ser fomentada vía satélite. Pero quedarse en esta simple explicación dejaría fuera otras reflexiones válidas para apoyar justamente la tesis contraria: la promoción de interactividad por el satélite de comunicaciones. Hay consideraciones técnicas que conviene tener en cuenta en las siguientes líneas. Todos los sistemas distributivos presentan grandes desequilibrios con respecto a los requisitos técnicos de ancho de banda. A la vez que el usuario de información ha de recibir decenas o centenares de Mbit/seg., sus pedidos y validaciones de servicio apenas requieren unos pocos Kbit/seg. Esto supone algo que está orbitando en el pensamiento de todos que han tenido un mínimo contacto con las nuevas tecnologías: las autopistas de la información sólo tienen una única dirección en lo que se refiere a servicios audiovisuales solicitados por usuarios

residenciales.

Alguna de las posibilidades de interactividad proviene de la utilización de las redes terrenas. En los equipos de los usuarios (IRD) normalizados por el grupo DVB, como en los de facto, sacados a la venta por diversas compañías, se ofrecen interfaces o módems con posibilidad de conexión, ya sea a través de la red de telefonía o a través de las redes de datos existentes.

Una segunda solución de recambio está dentro del seno del proyecto DIGISAT y se basa en la suposición que las demandas de algunos colectivos de consumidores, como una comunidad vecinal, pudieran tener la facultad de interacción con el proveedor de servicios usando una estación transmisora/receptora de satélite, en la que el canal de retorno tuviese una capacidad similar a la disponible sobre sistemas VSAT interactivos. Sabiendo que un terminal VSAT tiene un coste aproximado de 6.000 ó 7.000 dólares USA, esta alternativa podría ser interesante al repartirse este coste entre un conjunto de suscriptores a unos determinados servicios.

En resumen, la lectura más importante que conviene resaltar de la ligazón entre satélite e interactividad es que en pocos años la irrupción de nuevos y atrayentes productos informáticos y audiovisuales hará que se deba contar con los satélites de comunicación, y en especial nuestro HISPASAT, como uno de los vehículos más cómodos, flexibles y eficientes para hacer que millones de personas disfruten de las ventajas de los nuevos bienes de consumo masivo que se avecinan.

*CAPITULO 6:LA DIGITALIZACION
EN EL HORIZONTE DE HISPASAT*

6.1.-INTRODUCCION

Las posibilidades de servicios y aplicaciones del satélite español de comunicaciones se han visto notablemente ampliadas con la puesta en marcha de todas las revoluciones tecnológicas que conlleva el paso a la digitalización en el procesado de imágenes, sonido, texto, etc...

Tras las primeras experiencias piloto realizadas en 1996 de las emisiones de televisión digital terrestre en Madrid(56), los "tecnovisionarios" auguran un prometedor futuro a las cadenas de televisión vía satélite.

En el planteamiento inicial de una encrucijada tan compleja como la que vivimos actualmente es muy difícil que exista un consenso amplio, tanto de operadores como de programadores, en cuanto a la suerte que deparará el mercado a las emisiones digitales vía satélite. Cada uno de los protagonistas o actores que interactúan en el escenario de las telecomunicaciones, ve el porvenir con una perspectiva matizada claramente por su propio status y por los intereses que representa.

Cuando en los periódicos el público empieza a leer en las últimas páginas que en pocos años la pantalla de su televisor se acercará más a una de cine, son pocos los que realmente piensan que la universalización de ese momento está muy próxima. Pues bien, el sistema de televisión digital nos traerá eso y mucho más que los más expertos desconocen cuando se escriben estas líneas.

A nadie se le escapa algo claro: en el campo de los significados, la llegada de la televisión digital no expresará lo mismo para un operador de redes de fibra óptica que para un

fabricante de televisores, ni para un radiodifusor o programador de contenidos, y desde luego es seguro que tenga nada que ver con lo que el resto del público puede considerar un adelanto de la técnica audiovisual.

Los operadores de cable están mentalizados que en su negocio particular el paso hacia adelante es aquella innovación que les posibilite un crecimiento cuantitativo del número de canales y servicios aumentando su oferta y siempre con la mirada puesta en la optimización de beneficios y la reducción de costes, tanto en la producción como en la distribución.

Las compañías que producen receptores de televisión saben que el caminar con paso firme por el mercado sólo será posible cuando, por las razones cualesquiera que concurren, relación de aspecto, tamaño, mayor definición de imagen, mejor calidad en el sonido, mayores prestaciones, etc... los consumidores se vean atraídos o incluso "obligados" a la sustitución de su antiguo televisor por una nueva generación de aparatos. Esto llevará ineludiblemente a que los fabricantes de televisores rentabilicen sus inversiones en investigación, producción y distribución.

Los programadores o radiodifusores ven como la introducción de nuevas tecnologías en las transmisiones televisivas pueden captar más la atención de las audiencias y por ello ganar en competitividad y calidad respecto a sus acompañantes en el negocio.

Todas estas puntualizaciones convergen en una sola dirección: intentar ofrecer al ciudadano algo mucho mejor que

hasta la fecha teníamos para que el progreso sea un hecho y no sólo una declaración de buenos principios.

Los avances tecnológicos influyen inexorablemente en la concepción de todo tipo de nuevos servicios que se pueden poner en circulación, afectando a la mayoría de sus aspectos más notables como pueden ser la competencia, el fácil o difícil acceso al público, la financiación, etc...

Las cadenas de televisión públicas o privadas deben estar constantemente atentas a la evolución impredecible de la tecnología para que puedan colmar mejor sus aspiraciones, ya estén encaminadas a dar un mejor servicio público o al incremento de sus ingresos por vías como la publicidad, el patrocinio, etc...

Los consumidores aceptarían de buena gana que el avance auténtico fuese el que algún cerebro de las multinacionales que se pueden permitir invertir en investigación y desarrollo (I+D), idease un dispositivo digital que aumentase la calidad de los contenidos de las programaciones de las cadenas que normalmente recibe en casa y que ese ingenio eliminase los inconvenientes de las interrupciones de películas o programas interesantes por la inclusión necesaria de publicidad. Algo tan fuera de los intereses comerciales de las cadenas privadas, especialmente. Pero esto está hoy muy lejos de la mente del programador de contenidos.

El dispositivo ya está inventado en forma de sistemas de acceso condicional, y se debe trabajar para transmitir a la mayor parte de los ciudadanos de este país el hecho incuestionable que los

productos audiovisuales-no muy diferentes en esencia a los que pueden elaborar, por ejemplo, a diario un carnicero o un zapatero-tienen unas tarifas, que se deben pagar de un modo u otro.

En estas páginas no se trata de plantear un debate de los contenidos ni de la financiación, pública o privada, de las cadenas radiodifusoras sino de reflexionar sobre las ventajas e inconvenientes que pueda traer el nuevo servicio de televisión digital.

Finalmente, constatar, que aunque las distancias entre operadores, programadores y usuarios sea considerable, es difícil no ponerse de acuerdo en una cuestión esencial: desde 1992, y con más intensidad a partir de 1996, estamos viviendo la fase embrionaria de una nueva revolución en el universo audiovisual, en puertas de un nuevo y apasionante periodo nacido por todas las implicaciones que conlleva la digitalización de las señales de televisión y de otros servicios multimedia.

6.2.-LA TELEVISION DIGITAL TERRENA

Antes de profundizar en las características y utilidades de la televisión digital vía satélite es conveniente exponer en las siguientes líneas las posibilidades que ofrecen las transmisiones digitales vía terrestre.

En España se puede decir que a mediados de la década de los 90 no se conocía todavía el inicio de este nuevo e interesante servicio.

Diez días antes de terminar 1995 tres diarios españoles(57) anunciaban la puesta en marcha en 1996 de la primera experiencia piloto y la comercialización del sistema de televisión vía

terrestre un año después.

Las pruebas de estas emisiones serían realizadas por el ente público de telecomunicaciones español RETEVISION, encargado del transporte de las señales de las cadenas de radio y televisión, y por la Secretaría General de Telecomunicaciones, dependiente del antiguo Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente (MOPTMA). Los ensayos funcionarían en el casco urbano de Madrid y algunas zonas limítrofes.

La televisión digital vía terrena abre la posibilidad, cuando esté funcionando a pleno rendimiento, que cualquier espectador español reciba directamente hasta 180 canales de televisión con un solo aparato descodificador, que será innecesario cuando el usuario cambie su televisor tradicional por los nuevos receptores de televisión que en breve tiempo empezarán su fabricación masiva.

Los nuevos televisores pasarán a tener el formato normalizado de 16/9, que sustituirá al clásico de 3/4. Las ventajas son, entre otras, una mayor calidad en la recepción de las imágenes que en el caso de las emisiones de alta definición o de PAL PLUS será increíble, desaparición de interferencias debidas a circunstancias ajenas a las antenas particulares-bien individuales o colectivas-, eliminación de los espacios de sombras que existen en algunas zonas muy montañosas del territorio peninsular español e incluso se evacuarán los problemas típicos que se producen en los receptores de televisión cuando se mueven de una sala a otra de la casa.

Los trabajos de 1996 permitieron probar las instalaciones y

equipos emisores de RETEVISION y los programadores. Los fabricantes podrán construir nuevos televisores teniendo como referencia estas pruebas y los prototipos que sus competidores lanzen al mercado

La elección de Madrid como ciudad para realizar los primeros experimentos de la televisión digital terrestre no es gratuita; se debe a un conjunto de factores tan variados como pueden ser la configuración como urbe, los altos edificios, la potente recepción de la señal procedente de Torrespaña y la proximidad geográfica de varios centros emisores que con la televisión digital se ampliarán.

Los encargados de la programación y la planificación de contenidos (todas las cadenas de televisión públicas y privadas) son un eje básico del proyecto experimental porque colaboran estrechamente con los organismos públicos de telecomunicaciones que ponen a punto todo el operativo técnico.

El proceso de digitalización deja obsoletos los sistemas analógicos por el incremento de las vías de acceso a la información o al entretenimiento. El sistema digital permite la compresión de señales de imagen y sonido, de forma que por el canal en que viaja una señal de televisión muy pronto podrán circular entre seis y ocho, dependiendo del movimiento de las imágenes (un partido de fútbol o cualquier otra transmisión deportiva necesita más espacio que una foto fija).

Las ventajas de la nueva tecnología se pueden resumir en la multiprogramación, la explotación y aprovechamiento flexible del canal radioeléctrico, la mejor definición en la calidad de

imagen, la optimización en el uso del espectro radioeléctrico y la posibilidad de incorporación de servicios de valor agregado o añadido que sirven para satisfacer los intereses de los usuarios(58).

6.3.-LA TELEVISION DIGITAL VIA SATELITE

6.3.1.-NORMATIVAS Y ACUERDOS TECNICOS

El ámbito geográfico donde más se ha impulsado la elaboración de una reglamentación técnica para la puesta en marcha de la tecnología digital ha sido en el marco de la Unión Europea.

No obstante, los trabajos previos de los organismos internacionales no deben ser ignorados ni mucho menos infravalorados.

El proyecto regulador del grupo MPEG (Motion Pictures Experts Group) elaborado por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), ha cerrado un ciclo que empezó el año 1990 con la definición del procedimiento de codificación de las señales de imagen y sonido, así como de los mecanismos que posibilitan la configuración de un paquete de servicios, como el codificador MPEG-2.

El servicio principal que se quiere impulsar es la difusión de imágenes de televisión vía satélite con compresión digital(59). El funcionamiento se puede resumir en los siguientes pasos:

a.-El radiodifusor-cualquier cadena de televisión pública o privada-envía su señal (varios programas) al centro técnico del operador. Desde este lugar las señales analógicas se dirigen al centro donde se ubican las instalaciones para las comunicaciones

vía satélite.

b.-En el último sitio se realiza el procesado digital de las señales previo a su envío al satélite.

Las señales se codifican(módulo de sistemas MPEG-2) y al mismo tiempo se comprimen con un aparato llamado "multiplexor" que facilita su transmisión digital por un único transpondedor de satélite.Por donde se transmitía un único programa con la actual tecnología,ahora se pueden enviar de seis a ocho paquetes de contenido distintos.

c.-El paso intermedio del procesamiento digital se realiza de forma independiente para cada una de las señales con las que se trabaja,que después se integrarán en un único manantial digital.

d.-Tratamiento de la señal en un modulador digital(Modulador QPSK) para su ulterior lanzamiento al satélite.

e.-El paso final se da cuando se produce la amplificación de la señal por el satélite,que la manda a todo el territorio de cobertura, donde un decodificador separa los canales y los recupera en su antiguo y original formato analógico.

Una vez expuestos los pasos necesarios para el buen funcionamiento de las transmisiones digitales vía satélite,pasamos a la explicación de los esfuerzos de fabricantes,organismos e instituciones públicas,operadores y programadores para una feliz convivencia con la nueva tecnología.

Los fabricantes de circuitos integrados y componentes electrónicos ofrecen ya desde hace un tiempo los codificadores y decodificadores que son el núcleo tecnológico del sistema del

que estamos debatiendo.

Los anhelos del grupo europeo DVB(Digital Video Broadcasting) han terminado con la planificación y elaboración de reglamentos europeos, como el ETS(European Telecommunication Standards) que definen las características que las señales de televisión digital deberán tener para ser transmitidas por cualquiera de las vías hoy existentes:terrestre,cable y satélite.

El grupo DVB ha captado el espíritu por el cual las normas escritas se deben adaptar a las necesidades comerciales y de marketing percibidas por los potenciales consumidores y los operadores del sistema.

6.3.2.-CARACTERISTICAS DE LA NORMA EUROPEA

La reglamentación de emisión para sistemas de satélite incluye cuatro características básicas para que la nueva tecnología no caiga en arbitrariedades de todo tipo(60).Serían las siguientes:

a.-Codificación de canal externa basada en el uso de un codificador Reed Solomon, capaz de la mejora del índice de errores.Este sistema está precedido de un "pseudoaleatorizador" que garantiza la dispersión de energía de la señal.

b.-Con el objetivo de diseminar los fallos cuando ocurren en ráfagas, como es el caso en sistemas de codificación convolucional, se incluye un innovador y útil sistema de entreverado(interleaving), que redistribuye la información emitida consecutivamente.

c.-Codificación de canal interno convolucional.

Esta operación presenta una lista de alternativas que permiten la adecuación con exactitud de las características del servicio

a la capacidad disponible en el transpondedor(61) en cuanto a potencia y ancho de banda. Mediante una variación en la tasa de codificación entre 7/8 y 1/2 es posible la introducción de una cantidad de redundancia que varía de forma discreta entre el 14 y el 100 por ciento.

d.-Modulación QPSK convencional con demodulación coherente. Toda esta reglamentación de las transmisiones digitales asocian una serie de técnicas consistentes y probadas en el mundo de las comunicaciones por satélite, con suficiente flexibilidad como para poder ofrecer servicios sobre satélites de diferentes operadores y con características entre ellos muy dispares.

Baste un ejemplo para ilustrar esta situación: Un transpondedor con una frecuencia de 36 MHz, con una PIRE alrededor de 51 dBW, podría transmitir una tasa binaria útil de 26 Mbit/segundo con máxima protección(FEC 1/2). Aquí se necesitarían antenas de 40 centímetros de diámetro para contar con una disponibilidad razonable. Si se asume que la difusión de un canal de televisión digital exige de 5 a 6 Mbit/segundo este transpondedor podrá ser usado para la difusión de 4-5 canales de televisión con calidad equivalente a la disponible actualmente en los sistemas de conversión de televisión PAL/SECAM(62).

Todas estas observaciones concluyen en una clara y manifiesta realidad: la digitalización va a traer un fenómeno de competitividad mucho mayor que el introducido en su tiempo por los sistemas analógicos.

Se produce inexorablemente un nuevo planteamiento en las estrategias de un mercado todavía muy joven. Se multiplica

considerablemente el número de canales aumentando la capacidad que un determinado satélite puede ofrecer y se disminuyen los costes de transmisión de forma proporcional.

6.3.3. NUMERO DE CANALES Y CALIDAD DE RECEPCION

En estudios realizados por expertos e ingenieros del grupo HISPASAT se confirma que un sistema de satélites como el español podría ofertar al potencial cliente y consumidor:

*5 DBS (Sistemas de difusión directa) a 4 canales.....	20
*8 FSS (Sistema de servicio fijo) de 36 MHz a 6 canales..	48
*2 FSS de 46 MHz a 7 canales.....	14
*2 FSS de 54 MHz a 8 canales.....	16
*4 FSS de 72 MHz a 12 canales.....	48

El total de los canales de la oferta asciende a 146 sobre la cobertura territorial europea de los que unos 20 podrían tener su origen en el continente americano. Los dos transpondedores de TVA permitirían la distribución de 12 canales a toda América. Esta posibilidad se incluye dentro de la hipótesis que el sistema de satélite se dedicase sólo a la difusión de servicio de televisión y que toda la tecnología empleada fuese digital.

En el terreno de los consumidores hay que subrayar el hecho que apenas un par de meses desde que el semáforo se puso en verde con las normas DVB, aparecieron receptores digitales en el mercado, no como prototipos que se muestran en las ferias de telecomunicaciones y nuevas tecnologías, sino como productos de primera calidad.

En España los primeros receptores digitales puestos en el

mercado corresponden a equipos individuales. Sin embargo, un país como el español en el que el 70% de las casas reciben la televisión mediante sistemas comunitarios ha exigido una atención específica en el apartado de la recepción de señales digitales. Esta realidad unida a la de otros países socios de la Unión Europea ha sido proyectada dentro del programa de la Europa comunitaria DIGISMATV en el que participan RETEVISION y la compañía HISPASAT.

El resultado de los trabajos de los países de la Unión Europea ha sido la elaboración de una reglamentación que ya es una ETS (European Telecommunication Standard), y que alinea un grupo de alternativas para la distribución de la televisión digital por diferentes sistemas.

La denominada norma europea SMATV ofrece como una de las soluciones más ilusionantes el dispositivo TDT (Transmodulador Digital Transparente) que se basa en un artilugio ubicado en la cabecera de la instalación colectiva con capacidad para recibir y demodular el flujo binario de un multiplexor MPEG-2, normalmente transmitido por un transpondedor, en otro flujo binario con la misma información pero usando las técnicas de modulación adaptadas a la distribución en canales de 8 MHz sobre sistemas de cable. Con ello se consigue la optimización de la capacidad de distribución del sistema manteniendo como equipos receptores prácticamente los mismos utilizados en las redes de cable.

Finalmente señalar un paquete de tres objetivos aparejados a la implantación de la normativa europea DIGISMATV-también conocida

como SMATV--:

a.-Coexistencia de la distribución híbrida de los nuevos canales digitales con los analógicos ya existentes.

b.-Los equipos de los usuarios (IRD) deben ser objeto de las economías de escala alcanzables tanto en la recepción por cable como en la directa.

c.-La norma debe permitir la suficiente flexibilidad de la configuración de la cabecera como para poder escoger diversas opciones en función de la naturaleza y características de los servicios afectados y de los costes que la comunidad está dispuesta a afrontar.

6.4.-LA TELEVISION DIGITAL EN AMERICA

La tecnología digital ha realizado un recorrido mayor por el Norte y Sur de América que por nuestro viejo continente europeo. Conocemos que en Europa los procesos de digitalización llevan años siendo empleados en enlaces para el transporte y distribución de señales de televisión pero su desarrollo no está tan arraigado como en países de América con una dilatada trayectoria en la aplicación de nuevas tecnologías.

Como ejemplo, sirva el de los Estados Unidos, con aproximadamente cien millones de casas donde existen cerca de 14.000 sistemas de cable con una penetración del 62%, y prácticamente nada de televisión directa o convencional.

Esta situación general cambió de forma radical el 17 de Diciembre de 1993, fecha en la que se lanzaba el primer satélite dedicado exclusivamente a la difusión de televisión digital. Este satélite, junto a su compañero de viajes, lanzó el 3 de Agosto

de 1994, configuran el denominado sistema "Hughes Direct TV", que difunde y distribuye desde 1995 una oferta atractiva de 150 programas sobre todo el territorio continental de los Estados Unidos.

La tecnología que emplea el sistema Hughes Direct TV es MPEG-1 y es incompatible con la norma europea DVB. Cuestión que no parece haber soliviantado mucho ni a los operadores de las redes ni a los consumidores de los contenidos.

Desde la puesta en marcha de la comercialización de sus servicios, el sistema Hughes Direct TV ha logrado la cifra de un millón de suscriptores a alguna de las modalidades que ofrece el consorcio. Es oportuna la apreciación que el paquete de programas más contratado por el público sea el llamado "TOTAL CHOICE"-paquete total-, con un precio de 30 dólares USA mensuales.

La empresa, junto al negocio de la venta de los servicios que ofrece, obtiene también beneficios por la comercialización de los equipos receptores de televisión digital. Los equipos incluyen una antena de 45 cm. LNB, y un receptor-decodificador integrado.

Solamente la multinacional Thompson tiene la exclusiva de la venta de estos receptores durante un año y medio, pero otros proveedores como la propia firma Hughes y los japoneses de Sony podrán ofrecer sus propias versiones del equipo receptor en breve periodo de tiempo.

A nadie, con un mínimo de conocimientos del mundo de las telecomunicaciones, se le escapa la idea que los norteamericanos lo que proyectan es la creación de un sistema estándar para que los que vengan después se construyan a su imagen y semejanza.

Uno de los más grandes inconvenientes es que al menos otros tres sistemas de difusión directa ofrecen o intentaban ofrecer entre principios y mediados del año 1996 un tipo de servicios alternativos (USSB, Echostar, Tempo).

Otra reflexión importante es que el hecho de haber sido tan impacientes a la confirmación de la norma MPEG-2 condena a los actuales consumidores a una calidad inferior limitando al tiempo la compatibilidad con productos audiovisuales en el futuro.

El consorcio panamericano de satélites PANAMSAT lleva usando tecnología MPEG-1 desde 1992-93 en casi el 50 por ciento de su capacidad. Las señales que genera son captadas en las cabeceras de cable y distribuidas a los varios millones de redes de cable instaladas por toda América Latina.

6.4.1.-LA RELACION DE HISPASAT Y AMERICA

El satélite español de comunicaciones HISPASAT se concibió con la idea clara de estrechar lazos culturales y sociales con las gentes del Norte de América y de especial modo con los hispanohablantes de toda América Latina. El satélite español puede ser fundamental para ver los problemas a los que se enfrenta el idioma y la cultura hispanas.

HISPASAT en colaboración con el ente público RETEVISION ha realizado algunas pruebas técnicas de transporte de señal a 34 Mbits/segundo. El satélite español suele ser requerido frecuentemente para contribuciones digitales a la velocidad de 8.448 Kbits/segundo por varios de los operadores que trabajan en Europa.

En su doble relación con los países del Norte y Sur de

América, HISPASAT ha conseguido la transferencia de su servicio previamente traído por INTELSAT K. Se trata de un conjunto de cuatro canales que forma parte de la oferta de la compañía Taurus Programming Services, el cual es transmitido desde la capital de Florida, Miami, y tiene como puntos de destino más de 112 cabeceras de cable, alcanzando las 300 cabeceras en un breve periodo de tiempo.

Aunque se use una tecnología (DIGICIPHER I) incompatible con el modelo patrón de difusión antes citado, es fácil comprender que este servicio está orientado a la distribución de esos cuatro canales a cabeceras de cable donde en el año 1996 son convertidos al sistema PAL europeo.

El organismo público que tiene asignadas las funciones de gestión y explotación de los dos transpondedores de cobertura americana es el ente público de Radio y TV Española (RTVE). La empresa audiovisual española ha iniciado un conjunto de procesos con vistas a la utilización de tecnología digital en el segmento espacial que gestiona.

Los transpondedores encomendados a dar servicio al continente americano son los números 6 y 15 del sistema, poseen una frecuencia de 36 MHz de ancho de banda y una potencia de 110 W, con una cobertura que va desde Canadá hasta Tierra del Fuego en el Cono Sur de América. El número de personas potenciales a las que va dirigida la programación del ente público RTVE alcanza a unos 350 millones de hispanohablantes. Los dos canales puestos en marcha por RTVE hacia el continente americano son TVE Internacional e HISPAVISION.

El cambio de la tecnología analógica a la digital supone al menos transmitir 6 canales de televisión en cada transpondedor permitiendo lanzar el globo sonda de unas señas de identidad europeas, y primordialmente españolas a una audiencia que con probabilidad tendrá muy en cuenta su calidad.

Finalmente, constatar que la proyección de la cultura y la tecnología españolas a Hispanoamérica permite hablar de dos posibilidades bien diferenciadas, y que han sido cuestiones de debate durante muchas horas en los foros nacionales e internacionales de telecomunicaciones:

a.-Contemplar sólo la distribución a cabeceras de cable, lo que minimiza la gestión necesaria para la comercialización del producto, y por ende, elimina en una proporción adecuada el factor coste del equipo receptor de satélite.

b.-Servicios de difusión directa (DBS). Aunque técnicamente es posible emitir señas sobre la mayoría de los países de Hispanoamérica con antenas de tamaño inferior a 1,2-1,5 metros, las implicaciones del proyecto desde el punto de vista de gestión de la suscripción y distribución de los equipos receptores son mucho más complejas y requerirán una inversión de capital mucho mayor que el caso anterior.

*CAPITULO 7:PROYECTOS
DIGISMA TV Y DIGISAT*

7.1.-INTRODUCCION A DIGISMATV

La tecnología emergente de la televisión digital basada en la distribución de señal vía satélite es en nuestros días una realidad.

Este sistema, basado en las especificaciones de fondo del DVB, ha definido unos modelos estándar para las configuraciones DTH-recepción satélite individual-, CATV-red profesional de cable asistida por operador-, SMATV y la futura televisión vía terrestre. Estos sistemas representan varias alternativas a la distribución de señales de televisión hacia los usuarios. Sobre ellos, los sistemas SMATV constituyen una configuración nodal distribuidora para una rápida penetración de la televisión digital, principalmente en algunas zonas europeas donde son el sistema de distribución dominante en televisión.

El objetivo de nuestras reflexiones es presentar los resultados más relevantes del innovador proyecto DIGISMATV, que fue parcialmente creado por la Comisión de la Unión Europea sin las medidas de acompañamiento en relación con la transmisión de imagen. DIGISMATV intenta la introducción de la televisión digital vía satélite a los usuarios a través de las redes colectivas (SMATV).

Las empresas y organismos participantes en el proyecto DIGISMATV son el Centro de Investigación de la RAI, TELECOM PORTUGAL, PESA, TELEVES, IKUSI, TVE, LSI-LOGIC, TELESTE y, por último la Universidad Politécnica de Madrid bajo la supervisión del equipo formado por HISPASAT y RETEVISION. Los grandes acuerdos del proyecto DIGISMATV han sido posibles gracias al esfuerzo del

colectivo humano y el potencial de los recursos tecnológicos basados en una coordinación disciplinada y eficaz cooperación entre las compañías de diferentes países europeos con el soporte y guía de la Comisión Europea. El sistema SMATV no es estrictamente una pequeña red CATV; una instalación SMATV es una posibilidad intermedia entre la recepción individual (DTH) y el sistema CATV. Las redes SMATV están siempre asociadas a la recepción de las señales vía satélite y emplean una red de cable para distribuir las señales a los usuarios, cualquiera de las dos sin la misma modulación de señal vía satélite o con uno diferente, más eficiente espectralmente para la distribución de cable.

La cuestión básica para la rápida entrada de la televisión digital es cómo alcanzar un máximo número de usuarios sin un excesivo coste en las infraestructuras de distribución de televisión existentes.

El DIGISMATV fue creado con el principal objetivo de verificar que los sistemas DVB para satélite y cable eran también adecuados para las antenas colectivas. En este sentido, hubo trabajos eficaces realizados por las empresas participantes produciendo más de 150 documentos técnicos como soporte a las conclusiones que más adelante se detallarán.

7.2.-DEFINICION Y TERMINOLOGIA

Un minucioso análisis sobre las diferentes instalaciones receptoras comunitarias fue llevado a cabo consultando con los fabricantes e instaladores de los sistemas SMATV/MATV y con otros importantes colectivos. Todos ellos adoptaron las

siguientes definiciones y terminología para identificar unos sistemas todavía muy noveles en el panorama europeo y mundial:

*SMATV(63)

Un sistema de televisión vía satélite para antenas colectivas se define como un sistema que está diseñado para la distribución de señales de televisión y sonido a domicilios localizados en uno o más edificios adyacentes. Estas señales son recibidas por una antena receptora de satélite y deben ser combinadas con señales receptoras vía terrestre. Los sistemas de distribución SMATV son también conocidos como instalaciones de antena comunitaria o redes de TV por cable domésticas. Un sistema SMATV significa la compartición de los mismos recursos entre varios usuarios para la recepción vía satélite y terrestre.

El sistema SMATV está diseñado para la adaptación de las señales de televisión terrestre a las características del canal SMATV. La primera consideración del sistema SMATV es la adaptación de la cabecera final del SMATV al multiplexor de la televisión digital desde el satélite tan buena como la recepción terrestre sin interconexión de banda base, distribuyendo esa señal al decodificador receptor integrado (IRD) ubicado en las casas de los usuarios; de este modo se permite un costo simple y efectivo en la cabecera final como se requiere para el consumidor potencial del equipo SMATV. Dos sistemas han sido definidos: sistema SMATV A y sistema SMATV B, dependiendo de la señal procesada del satélite. Las señales terrestres pueden distribuirse directamente con transmodulación al IRD (Figura 1).

-Sistema SMATV A (SMATV-DTH): Este sistema acerca las

características de la transmodulación QPSK(64) desde las señales del satélite definidas en un esquema de QAM(65)-Modulación de amplitud en cuadratura- usando ambos un complemento del sistema descrito o un proceso de transmodulación simplificado. Este sistema de transmodulación sin interconexión de banda base es también conocido como "transmodulación transparente" y la unidad final es conocida como Transmodulador Digital Transparente(TDT).

-Sistema SMATV B: Este sistema está basado en la utilización de la modulación QPSK. El concepto del sistema SMATV B muestra una recepción directa de las señales digitales vía satélite empleando adaptación de frecuencia de la señal recibida por satélite a las características de una frecuencia de banda apropiada a la red de distribución SMATV. Los elementos funcionales de este sistema son dados en la especificación de la línea base del satélite. Dos configuraciones del sistema SMATV B son las siguientes:

*SMATV - IF.

*SMATV - S.

En la configuración SMATV-IF, las señales QPSK son distribuidas directamente a través de la frecuencia intermedia(IF). En la SMATV-S, las señales QPSK son convertidas extendiendo las frecuencias de la banda S(230-470 MHz). En ambas configuraciones, la señal del satélite entronca con el decodificador IRD del usuario sin estar sujeta a ningún proceso de modulación y demodulación en la cabecera. De este modo, las características de la modulación de la vía de transmisión del satélite son retenidas.

*MATV(66).Este término es utilizado para instalaciones similares al sistema SMATV pero delimitadas a la recepción terrestre sólo.Mientras en el sistema SMATV las instalaciones de antena son colectivas para el satélite y la posible recepción de televisión vía terrena,el sistema MATV se refiere a las instalaciones de antena colectiva para la recepción terrestre.

7.3.-ANALISIS DE LA PENETRACION DEL SISTEMA SMATV/MATV EN EUROPA

La distribución media dominante en Europa para la recepción de televisión es altamente dependiente de dos variables:

- 1.-El diseño horizontal o vertical de los edificios.
- 2.-El desarrollo de la industria CATV en la zona.

El análisis realizado muestra que las instalaciones de televisión colectiva (SMATV/MATV) presentan una importante penetración en Europa;el sistema SMATV/MATV tiene la media más alta en Italia,Portugal y España;el sistema SMATV tiene una penetración semejante(o superior) que el CATV en Francia,e igual que el DTH y el CATV en Finlandia.

En los países del sur de Europa,el sistema SMATV/MATV es el predominante para la recepción de TV dentro de la variable media estimada(42-70% de los hogares).En Europa Central,su introducción es muy importante también(22-39% de las casas).

En otros países donde la distribución dominante de la población es horizontal y/o rural,como el caso del Reino Unido e Irlanda,la penetración del SMATV/MATV es relativamente pobre(2% de los hogares),principalmente utilizados en hoteles,oficinas comerciales,hospitales y otros edificios públicos.

En los países escandinavos,la penetración del SMATV/MATV es

relativamente importante, mucho más en Finlandia, donde el 23% de los hogares están servidos por sistemas SMATV/MATV.

La situación del sistema CATV es completamente diferente dependiendo de las características de los distintos países. En Holanda y Alemania existe un mercado bien consolidado y está previsto que siga creciendo. En los países escandinavos, el CATV ocupa un importante segmento de las cuotas del mercado (sobre un 40%) y se espera que se mantenga. La infraestructura del sistema CATV no existe en Italia y Portugal. En España ha alcanzado un 12% de penetración el cable que dispone de una determinada infraestructura aunque todavía faltan detalles en la redacción del Reglamento técnico.

La instalación del equipamiento del DTH en los hogares que también son suscriptores al servicio de cable, está llegando a ser una práctica muy extendida en aquellos países con la tradición más antigua del CATV, utilizado como un complemento a la programación ofrecida a través del cable.

Otra importante observación es que la penetración de la televisión vía satélite en Europa depende de la satisfacción de los consumidores con respecto a otras tecnologías. El criterio de satisfacción para la mayoría de los usuarios europeos de las emisiones vía satélite se refiere a la recepción de una amplia programación basada en deportes y películas.

7.4.-CARACTERISTICAS DE LOS SISTEMAS SMATV/MATV

En orden a conocer el panorama de las redes existentes del sistema SMATV, se han analizado de forma exhaustiva los siguientes puntos:

*Tecnologías y topologías existentes.

*Análisis técnico de la red de distribución del sistema SMATV y la ecualización correctiva requerida para el uso adecuado de señales QAM y QPSK.

*Simulaciones computacionales para verificar la situación de las señales QAM y QPSK.

*Campañas de medidas desarrolladas con el propósito de investigar las características de RF de los diferentes tipos de redes.

7.4.1.-TOPOLOGIAS Y TECNOLOGIAS

Este apartado vamos a dedicarlo para introducir el escenario del sistema analógico SMATV. Está previsto realizar un informe de las posibles opciones para la recepción vía satélite analógica.

Las redes domésticas SMATV son instalaciones complementarias Y necesarias para la recepción de televisión vía satélite individuales (DTH, directo a casa) o redes de cable (CATV). A continuación, los dos tipos de sistemas analógicos SMATV son descritos con unas peculiaridades similares al sistema DTH o CATV:

*Sistema SMATV-A con transmodulación desde FM a AM. Estas redes operan en el espectro de frecuencias de VHF y UHF. La cabecera está configurada dependiendo del esquema amplificador seleccionado: canal simple o banda ancha.

Pueden ser vistos como operadores de redes de cable para una zona limitada (uno o varios edificios), mientras las fuentes únicas son las señales vía satélite y terrestre. La cabecera del sistema SMATV procesa varios canales de televisión vía satélite

y modula la señal dentro del formato AM, como las señales de TV terrestre.

Los usuarios pueden estar entretenidos con señales de televisión satélite con un equipamiento de televisión convencional, sin la necesidad de un receptor individual satélite.

Esto significa que varios canales de televisión vía satélite pueden ser elegidos en el momento de la instalación, y cada canal que se suma nuevo supone un módulo procesador adicional en la cabecera. Presentan una flexibilidad limitada en comparación con los sistemas SMATV IF (de frecuencia intermedia). Nunca los costes del sistema de antena y cabecera repercuten entre los distintos usuarios. La opción del SMATV-A en VHF/UHF es adecuado para los edificios llamados "verticales" y también para los edificios de tipo comunitario (hospitales, hoteles, colegios, etc...)

El aprovechamiento del sistema anterior está muy extendido en el Sur de Europa donde el 60-70% de la audiencia hace uso de sistemas SMATV/MATV. Se puede estimar que un 30% de la audiencia europea está conectada a sistemas SMATV/MATV.

Esta utilización es muy conveniente cuando la oferta de canales de interés es limitado. Los satélites de radiodifusión con 5 canales de televisión pueden ser vistos como un ejemplo representativo. Cuando el número de canales de televisión requeridos es más alto quizás la opción SMATV-A-IF sea más apropiada.

*Sistema SMATV-A-IF. Es la extensión directa de la instalación DTH a varios usuarios compartiendo el sistema de antena compuesto de una o varias unidades de antenas de satélite. Se

requiere una red de distribución de cable trabajando en banda de frecuencia intermedia (FI), de 950 a 2050 MHz. Son apropiados para comunidades pequeñas y normalmente horizontales compuestas en varios casos de al menos 10 usuarios. Mientras, hay productos comerciales que se elevan a los 80 usuarios. El límite en estos momentos está impuesto para el reparto espectral de RF de la red de distribución del cable al rango de frecuencias intermedias (FI).

Existe total independencia y flexibilidad entre usuarios. Cada cliente tiene un receptor individual satélite y puede elegir su programa de televisión preferido captado por el sistema de antena. Estos esquemas no están muy extendidos en los países del Sur de Europa, donde menos del 10% de la población con instalaciones del sistema SMATV utilizan la opción de frecuencia intermedia. Nunca fueron una posibilidad tan constatable como las distribuciones de cable por RF. Una alternativa a la distribución por frecuencia intermedia es la conversión de frecuencia de la porción de banda de IF de interés a la banda S, para mantener la flexibilidad prevista para este esquema usando las redes convencionales de VHF y UHF. Se requiere un codificador de frecuencia en el punto de inyección de señal y una unidad descodificadora en la casa del usuario para los receptores individuales convencionales de satélite. Esta posibilidad mientras se use para varios sistemas de satélite no será muy corriente.

7.5.-APLICACIONES DEL SISTEMA SMATV

7.5.1.-TELEVISION INTERACTIVA

La expansión y consolidación del servicio de televisión interactiva a través del proyecto DIGISMATV obliga a una reestructuración y una nueva recolocación en el espacio informativo y de entretenimiento a los demás medios de comunicación, y en especial a la televisión convencional.

Las corporaciones y empresas multinacionales, singularmente dentro del ámbito de la Unión Europea, de la macroindustria de la comunicación se fusionan en operaciones financieras millonarias para colocarse en una buena posición cuando los trabajos del proyecto DIGISMATV están empezando a obtener los resultados lógicos de una buena coordinación y planificación previas. Sin embargo, al proyecto DIGISMATV, al igual que a un sinfín de otros programas tecnológicos complejos y prometedores, no se le deben atribuir virtudes extraordinarias, fenómeno muy recurrente en el mundo empresarial, no sólo español, contra el que hay que estar prevenido recordando siempre que las nuevas tecnologías son lo que son: herramientas al servicio de una misión y una estrategia (67).

El proyecto DIGISMATV es un nuevo paso dentro de la revolución digital a la que asistimos en plena década de los 90. Su alumbramiento se produjo hacia finales de los años 80 y su desarrollo se fraguó posteriormente. Si la denominada autoedición por ordenador fue capaz de crear una nueva concepción en cuanto a tipografía, diseño e impresión, el DIGISMATV y sus servicios asociados ofrecen la posibilidad de organizar estaciones de

radio y televisión interactivas.

Esto supone una nueva dimensión a favor del poder del individuo y la descentralización tecnológica en la sociedad de la información contra el poder de los proveedores y suministradores de información centralizados de la anterior etapa industrial.

Sin embargo, DIGISMATV no es el primer sistema que potencia el servicio de televisión interactiva. El experimento pionero en este tipo de aplicaciones se produjo en el año 1977(68). En la ciudad norteamericana de Columbus, en el Estado de Ohio, la compañía local Warner Amex instaló la "Qube", proyecto de televisión por cable con la posibilidad de comunicarse en las dos direcciones: de emisor a receptor y viceversa. Desde aquella época hasta nuestros días los servicios y aplicaciones básicas más frecuentes no han diferido mucho desde entonces. Las más usuales se encuentran en torno al vídeo bajo demanda, telecompras, teleeducación, teleimpresión, juegos modernos interactivos y servicios varios. DIGISMATV potenciará estos servicios y promocionará otros nuevos cuyas ideas se están elaborando en productos concretos desde la segunda mitad de los años 90.

La televisión interactiva se fundamenta en los dispositivos modulares básicos de los televisores de nuestra época a los que se añade un set-top box (ordenador que se conecta al televisor para cargar) que superpone el interface gráfico a la imagen para guiar las acciones que realiza el usuario desde sus mandos, tales como consola, ratón, teclados, etc... El proyecto DIGISMATV es todavía un programa embrionario en cuanto a las posibilidades de

interactividad que el medio televisión puede ofrecer en un futuro que se acerca rápidamente al año 2000.

No se han establecido unos prototipos standard para la televisión interactiva, o sea, las diferentes clases de modelos sobre los cuales debe trabajar el interface, el protocolo de la red y el sistema operativo de los set-top boxes que tienen la carencia de una red de comunicación que les haga fácilmente operativos-ya sea por procedimientos puramente digitales o híbridos-.

No obstante, se tiene una larga experiencia desde las primeras pruebas de 1977 y están prosperando desde 1995 algunas cadenas de televisión exclusivamente interactivas como la de origen norteamericano TNX (The News Exchange) o la británica Bravo. Se han producido tres grandes alianzas empresariales por parte de las compañías norteamericanas Oracle, Open Settop Alliance y Digital Audio Visual Council. Existen dos sistemas que quieren fijar el programa operativo en tiempo real de las set-top boxes, como son el DAVID (Digital Audio/Video Interactive Decoder) de la compañía Microware (que soporta las aplicaciones desarrolladas con Director, la herramienta de autor de Macromedia) y pSOSystems.

Algunas de las más prestigiosas compañías multinacionales, como IBM, Hewlett-Packard, Digital, Sun o Microsoft, trabajan para ofrecer potentes servidores que sean capaces de afrontar con rigurosidad y buena calidad de señal las tremendas exigencias técnicas de la televisión interactiva en su modalidad de servicio de vídeo bajo demanda. Los sistemas IKONIC-de Silicon

Graphics-e Interactive Digital Solutions-de AT&T-ofrecen una solución muy perfeccionada en el desarrollo de nuevas aplicaciones para la televisión interactiva.

7.5.2.-CORREO ELECTRONICO

A través de DIGISMATV,el servicio de correo electrónico se consolida como uno de los que más se emplean a través del soporte técnico de la televisión,dejando atrás su visualización en las pantallas de los ordenadores personales.

El correo electrónico despegó con fuerza a finales de la década de los años 80.En cierta forma,lo que se pretendió en el proyecto DIGISMATV fue aumentar la calidad al usuario de unos servicios que se venían ya ofreciendo por otras vías de comunicación y que tenían una excepcional aceptación entre los clientes.La historia del correo electrónico se asemeja mucho a la de la escritura en el hombre.Casi de forma simultánea a la desaparición de los escribientes-los tradicionales "strilloni"(estrilones)-en las vías públicas volvía a resurgir con dinamismo y empuje el género epistolar,pero esta vez en lugar de utilizar como soporte el papel ensobrado se empleaban los dispositivos de mensajería electrónica,propios de nuestra sociedad de la información.Los ejecutivos más sagaces perfilaron y analizaron con detenimiento el valor de esta nueva herramienta de trabajo para crear,estudiar y promocionar una porción de mercado que no se había dejado ver hasta entonces.En este contexto de plena ebullición informativa,los responsables de las empresas audiovisuales se percataron que el correo electrónico podía llegar a ser uno de los más rentables servicios de valor

añadido que se podían ofrecer a través de las innovadoras redes interactivas de datos por televisión.

Uno de los precedentes más singulares se produjo en la emisora norteamericana Fox Television Network, propiedad del magnate del mundo de los medios de comunicación Rupert Murdoch, que empezó a utilizar el correo electrónico para comunicarse con su audiencia desde 1992. Impulsaron el correo electrónico de los servicios comerciales en línea, tales como Compuserve, Prodigy y America Online, para seguir y establecer contacto con los adictos a programas de televisión que alcanzaron cuotas muy altas de audiencia en los años 90, como los de Parker Lewis, The X-Files y Melrose Place.

El correo electrónico experimentó su mayor impulso con la puesta en funcionamiento de la red mundial INTERNET, que se ha convertido en los pocos años de su historia en una inagotable fuente de información sobre la audiencia como se comprueba a diario en programas tales como las series de éxito o las retransmisiones deportivas seguidas por millones de espectadores. Por medio de un sencillo sondeo electrónico, realizado en los denominados newsgroups- en la terminología propia de INTERNET se traduce como grupos de debate- y grupos de discusión sobre la televisión interactiva, se estableció el nombre de la serie que continuaría a "Melrose Place" y los deseos de la Liga Nacional de Fútbol Americano. Los resultados en ambos casos coincidieron con los onerosos y gravosos estudios de mercado que se encargaron en paralelo a los sondeos electrónicos.

Las cualidades de DIGISMATV potencian un auténtico y genuino servicio informativo, con parte de los guiones de las series de éxito, fotografías de los actores, servicio de chat entre los aficionados y seguidores de los programas y estrellas de la televisión y el mundo del espectáculo.

Para imposibilitar el bloqueo a los empleados, en vez de hacer públicas sus direcciones en el correo electrónico, han abierto determinados servicios para que sean los propios espectadores quienes recojan y publiquen información inédita sobre sus ídolos.

La experiencia acumulada y los recursos humanos y técnicos invertidos por la cadena de televisión Fox de Murdoch nos permiten conocer el funcionamiento de un tipo de servicio interactivo con cotas importantes de aceptación entre el público juvenil y adulto.

DIGISMATV es un vehículo de transporte idóneo para que se bifurquen nuevas posibilidades de negocio a través de la idea que sostiene al correo electrónico y que se fundamenta en dar cabida al receptor de la información como parte activa del proceso de la comunicación.

7.5.3.-NUEVAS OPCIONES INFORMATIVAS

La integración y conjunción de soportes como INTERNET y los servicios asociados derivados del proyecto DIGISMATV crean una fuente de información directa con unas características de inmediatez, que les hace ser fuertes competidores de los medios radio y televisión.

El ejemplo más paradigmático en este apartado lo constituye la

confianza que la CNN ha puesto en la penetrabilidad conjunta de INTERNET y DIGISMATV en Europa y los Estados Unidos.

La CNN(Cable News Network) con una cobertura total de noticias las 24 horas del día,desde 1980,primero a través de la tecnología del cable y luego el satélite,radio y finalmente mediante los servicios en línea ha establecido un nuevo estilo empresarial en plena era de la revolución informativa.

Tom Johnson,presidente de CNN Interactive,resumía en pocas palabras lo que puede significar el servicio INTERNET a través del medio de la televisión digital:

"las propias palabras World Wide Web(telaraña mundial) encarnan la misión de la CNN".

En su servicio,incorporan un apartado para el marketing,con correo electrónico y sondeo de opinión incorporado.

CNN Interactive presenta las noticias recogidas por la CNN con una innovación muy importante:A través de los nexos de unión hipertextuales remite al usuario a las fuentes con el objeto,si así lo desea el cliente,de poder ampliar los datos expuestos en las noticias.

Establecieron un acuerdo con el servicio informativo Lexis-Nexis que hace posible la búsqueda de información archivada a partir de miles de periódicos,revistas y medios de difusión de todo el orbe en CNN Interactive.

Conociendo las posibilidades de cobertura de la CNN,que se ven incrementadas por las aportaciones de INTERNET y la televisión digital,podemos asegurar que nos encontramos ante la fuente de noticias más completa del planeta.Existen muchos casos que

ratifican esta argumentación. Así, por ejemplo, en el mes de Enero de 1995 se produjo un trágico terremoto en la localidad japonesa de Kobe. El primer enlace con el mundo fue vía INTERNET, enviando imágenes de vídeo sobre el desastre capturados en un Macintosh. Este hecho debe motivar para realizar una seria reflexión a más de un responsable de servicios informativos.

Otra experiencia de interés en el mundo de la TV digital es el de la NASA Television que emite por INTERNET desde el Lewis Research Center. Esta cadena de televisión tiene como función primordial de existencia la de proporcionar información sobre el programa espacial norteamericano con imágenes en tiempo real y grabadas en vídeo. Algo similar pretendía iniciar la Agencia Espacial Europea (ESA) a través de los servicios proporcionados por el proyecto DIGISMATV.

La programación de la NASA Television se ve reforzada durante las misiones del transbordador espacial. Es el caso de la misión STS-73 en la que participó el astronauta de origen español Miguel López-Alegría, nacido en Madrid.

Para poder realizar coberturas con calidad en las retransmisiones a través de INTERNET utiliza el software de videoconferencia CU-SeeMe de la Universidad Cornell. Se empleó en los primeros años de existencia en un proyecto de la National Science Foundation para unir escuelas y mostrar las posibilidades de uso a través de INTERNET. El CU-SeeMe tiene el potencial de hacer del vídeo aficionado la lengua franca del futuro, como el ASCII lo fue en el pasado.

Este servicio, disponible para ordenadores PC y

Macintosh, establece una conexión punto a punto, una videoconferencia desde dos ordenadores. Para ello comunica con imágenes de vídeo, sonido y texto. La visualización se realiza en una ventana de 320 x 240 (o la mitad) con escala de grises a 4 bits. Para que la videoconferencia múltiple no se quede en un esquema teórico y se convierta en una realidad, como el caso de la NASA TV, en que muchas personas siguen la transmisión, se necesita un reflector, es decir, un ordenador UNIX equipado especialmente para esta tarea. En Europa existen tres videorefltores para conectarse a la NASA TV que se encuentran ubicados en el Ostfold Regional College de Noruega, la Lund University de Suecia y la Escuela Superior de Mecánica de Marsella en Francia. En los Estados Unidos, los videorefltores están ubicados en seis sedes diferentes: Universidad de Kent State, Universidad de Carnegie-Mellon, Universidad de Iowa State y los centros de la NASA Lewis Research, Johnson Space y Marshall Space Flight.

7.6.-DIGISMATV AL SERVICIO DE LA EDUCACION

El programa DIGISMATV tiene una de sus proyecciones con más alcance en la enseñanza a distancia. Cada vez es más el número de alumnos que opta por una formación académica en la que el soporte tecnológico sustituya el contacto directo y diario en clase con el profesor. La educación a distancia a través de DIGISMATV se apoya en los avances que la industria telemática ha incorporado en los últimos años a este sector.

En el ámbito universitario, desde el comienzo del curso en octubre hasta las vacaciones de Navidad, las cafeterías suelen

ser el lugar de encuentro más común entre los alumnos de muchas facultades españolas. En este escenario se concentran un gran número de charlas informales, partidas de cartas y de dominó o las tranquilas lecturas de los periódicos.

Si en el transcurso de este periodo urge encontrar a algún compañero de clase para solicitarle los apuntes de los últimos días, es muy posible que tengamos que recurrir a darnos un paseo por la cafetería de la facultad.

Después de Navidad y con la cercanía de los primeros exámenes parciales los escenarios más concurridos pasan a ser las bibliotecas. Pero hay otra clase de información que no se encuentra ni en las cafeterías ni en las bibliotecas.

Durante el periodo lectivo del curso los tablones de anuncios de los centros universitarios son uno de los puntos donde se condensa más información útil para el estudiante.

Todo este conjunto de experiencias están dando paso en el mundo de la enseñanza a otras realidades, posibles gracias a los avances tecnológicos que la integración de la telemática y televisión digital originan.

Uno de los ejemplos más consolidados es el de la UOC, Universitat Oberta de Catalunya (Universidad Abierta de Cataluña) que desde octubre de 1995 es la primera universidad que funciona en España a través de un "campus virtual". En palabras del rector de la UOC, Gabriel Ferraté, esta Universidad que él dirige se define como: "el conjunto de funcionalidades que hacen posible la interacción entre los diferentes colectivos que forman la universidad sin necesidad de coincidir en el espacio ni en el

tiempo"(69).

Esta universidad basa su funcionamiento en el empleo interactivo de ordenadores y distintas redes de comunicación.

La red telemática que permitió la configuración del Campus Virtual de la UOC estuvo en fase de pruebas durante el mes de septiembre de 1995. Los 200 primeros alumnos de esta Universidad, estudiantes de las carreras de Ciencias Empresariales y Psicopedagogía, realizaron durante ese mes de ensayos más de 3.000 conexiones y generaron alrededor de 35.000 mensajes de correo electrónico. Los estudiantes hicieron prácticas de la asignatura de Multimedia y Comunicación en la UOC, de conocimiento obligado para no tener excesivos problemas durante el curso académico. La universidad envió a los domicilios de todos los alumnos unas instrucciones con el material necesario para la adaptación a este centro docente tan sui generis en su ámbito.

Para un seguimiento eficaz y útil de los cursos que imparte la UOC es necesario un equipo informático formado por un ordenador personal, una impresora, un módem y es recomendable asimismo un lector de CD-ROM. Los estudiantes deben contar con televisor, cassette y video para seguir algunas de las clases ofrecidas por los profesores.

Por lo tanto, nos encontramos con una de las posibilidades tecnológicas más avanzadas en cuanto a enseñanza superior se refiere. La incorporación de los servicios ofrecidos por DIGISMATV a estas experiencias perfecciona y mejora la calidad de recepción de los materiales didácticos para los estudiantes.

La UOC y la compañía Telefónica de España acordaron el establecimiento de una tarifa telefónica plana y homogénea en toda la zona de cobertura catalana equivalente al coste de una llamada local. Tanto alumnos como profesores acceden a la información a través de las 30 líneas asignadas dentro de la red telefónica conmutada o del acceso primario de 2 Mbits de la red digital de servicios integrados (RDSI).

La relación telemática entre profesor y alumno comienza con un interfaz de usuario muy fácil de utilizar y que hace posible que el estudiante desde su casa escoja entre las dos opciones que componen la oferta educativa: trabajo en casa o conexión al Campus Virtual.

En la primera, los alumnos tienen información sobre el curso multimedia o instrucciones sobre el manejo de algunos de los programas informáticos más básicos y de inexcusable conocimiento. También se informa sobre la mejor manera de planificación de los estudios durante el curso académico.

En la opción del Campus Virtual se multiplican las posibilidades de los estudiantes y se establece realmente el auténtico contacto entre compañeros o entre el alumno y los profesores o el centro.

Se emplea el correo electrónico que permite entrar en contacto con el tutor o los consultores, participación activa en los coloquios o debates estudiantiles, poder dejar mensajes en el buzón electrónico o la realización de toda clase de gestiones de tipo académico.

El programa que se emplea con más asiduidad es el llamado

"FirstClass", que permite el intercambio de información textual, gráfica o de sonido. El correo electrónico funciona con un servidor Apple Power PC 1800/120, con 32 Mbits de RAM y 4 Gbits de memoria de disco.

En el apartado de información interna entre los profesores y los alumnos de la Universidad Abierta de Cataluña, tanto unos como otros cuentan con el denominado "Web" de la UOC, donde se almacena toda la información de la Universidad en un sistema de hipertexto. Es una red informática propia a la que exclusivamente tienen acceso los estudiantes y el personal docente y laboral de la UOC. Pretenden convertir este apartado en un punto de información cultural en donde todos se enriquezcan de forma mutua.

Una de las secciones abiertas más empleadas es la denominada en latín "nulla dies sine linea" donde se ofrece a diario a los estudiantes una frase aforística de autores mundiales consagrados. Cada una de las citas posee una referencia según el bloque temático al que pertenece, lo que permite al estudiante hacer una sencilla recopilación de la información de citas célebres.

El personal docente está formado por un conjunto de seis profesores propios, ocho tutores y cerca de treinta consultores que persiguen como meta el contacto personal con los alumnos en todo momento, desde el primer curso hasta el instante final de la licenciatura. Los seis primeros profesores trabajan en la sede de la UOC y son los que se encargan de realizar las labores propias de coordinación de las carreras en marcha.

Los tutores hacen un seguimiento individualizado de cada uno los estudiantes, lo que proporciona una mayor calidad en la enseñanza recibida y una notable sensación, por parte del alumno, de atención a sus problemas y carencias académicas.

Cada tutor tiene bajo su responsabilidad a un grupo de 25 estudiantes. A través del correo electrónico y durante las 24 horas del día, los consultores universitarios responden de forma específica a las cuestiones que sobre las diferentes asignaturas les transmiten los alumnos y proponen el conjunto de ejercicios que deben realizar los alumnos en sus casas. El resultado de esta evaluación continua supone el 25% de la calificación final del curso. El 75% restante se obtiene en el examen final que no es a distancia, sino presencial y se celebran de manera simultánea y descentralizada en diferentes puntos, próximos al lugar de residencia del estudiante.

En la UOC no todo son contactos "electrónicos"; también existen encuentros presenciales en los centros de apoyo. Los alumnos no sólo tienen la posibilidad de conocer a través de las redes telemáticas y audiovisuales de comunicación a sus compañeros y profesores sino que pueden encontrarse físicamente con ellos. Cada semestre, y durante dos fines de semana, la UOC organiza estos encuentros en diferentes localidades de la comunidad autónoma catalana.

El objetivo de las reuniones semestrales es presentar los temarios que configuran el programa de estudios durante el año académico.

En octubre de 1995 se puso en funcionamiento el primer centro de

apoyo de la UOC, ubicado en la localidad barcelonesa de Manresa. Permite a los estudiantes con domicilio cercano a Manresa realizar las gestiones administrativas de matrícula, traslado de expedientes, etc., consulta de materiales y documentación académica, participación en sesiones de videoconferencia y encuentro físico con otros compañeros.

7.7.-INTRODUCCION A DIGISAT

La sociedad HISPASAT, S.A. realiza desde hace unos cuantos años un continuo seguimiento y estudio del elenco tan variado de alternativas de recepción de señales digitales de televisión multiprograma transmitidas por satélite, con el objetivo de derivar las características técnicas idóneas para su alta calidad de recepción.

Las emisiones de televisión digital por satélite pueden recibirse bien en instalaciones individuales o en instalaciones colectivas.

En el caso de la recepción individual, la alta potencia de los satélites HISPASAT sobre la zona de cobertura peninsular, Islas Baleares, Islas Canarias y Melilla hace posible el uso de antenas receptoras de tamaño reducido, en el rango de 40 a 60 cm. La instalación básica está constituida por una antena (parabólica o plana) asociada a un receptor-conversor de baja figura de ruido (LNB) capaz de recibir toda la banda de frecuencias (11,45 a 12,75 GHz); este bloque conversor se conoce también como el LNB Universal. La instalación se completa con un equipo Receptor-Descodificador (IRD) que demodula, decodifica y demultiplexa las señales de TV digital ofreciendo a su salida los formatos

analógicos de TV(euroconector y/o PAL-FM) compatibles con las entradas de los televisores actuales.

Sobre la recepción colectiva, existen varias alternativas para la configuración de la red de distribución. Estas configuraciones se basan en la recepción y distribución en la Frecuencia Intermedia extendida del satélite(950-2050 MHz), con o sin procesado-conversión doble desde las bandas 11 y 12 Ghz a la frecuencia intermedia del satélite y desde ésta a la conocida superbanda(aproximadamente 230-470 MHz.); el tercer caso de configuración de recepción en antena colectiva se basa en la transmodulación de la señal de satélite, bandas 11 y 12 GHz y modulación QPSK, a las bandas VHF/UHF y modulación QAM.

La plataforma digital considera los tres tipos de configuraciones de recepción como válidos y su aplicación dependerá de cada comunidad de vecinos y su instalación de distribución. Cada una de las configuraciones será más ventajosa en cada caso concreto.

El proyecto europeo DIGISAT, encabezado por HISPASAT, tiene entre sus objetivos informar sobre los Servicios Avanzados de la TV Digital como: TV a la Carta, Near Video on Demand o Realización Compartida y, al mismo tiempo, analizar el grado de aceptación que estos nuevos servicios tienen entre los telespectadores. El programa DIGISAT ha desarrollado una serie de líneas de trabajo para la incorporación de servicios multimedia a la TV Digital, así como para complementar la interactividad a la TV Digital por satélite.

7.8.-LOS GRANDES CONTENIDOS DEL PROYECTO DIGISAT

Los potenciales usuarios de los servicios de la TV Digital como "Pago por Visión", Near Video on Demand, Realización Compartida, etc...han optado esencialmente por el cine y el fútbol como los dos grandes contenidos. Aproximadamente un 80% de los participantes en las demostraciones DIGISAT estarían dispuestos al pago entre 700 y 800 pesetas por un partido de fútbol en la modalidad de "Pago por Visión". Debemos recordar que CANALSATELITE DIGITAL empezó la venta de los partidos de la Liga Española de Fútbol Profesional a sus abonados por un precio ligeramente superior al anterior, que oscilaba entre las 900 y 1.000 pesetas en la temporada 1996/97.

El anterior resultado se obtuvo del estudio realizado entre más de 600 personas que han participado en las pruebas del proyecto europeo DIGISAT, que tuvo lugar en el verano de 1996. Las pruebas fueron difundidas a través de los dos satélites HISPASAT en activo y se siguieron desde 22 puntos de recepción distribuidos en 6 países europeos.

La valoración que de estos servicios avanzados de radiodifusión realizaron los participantes en las demostraciones DIGISAT, fue muy positiva. Las personas que hicieron de evaluadores poseen unos determinados perfiles profesionales dentro de una variada gama: técnicos, humanistas, investigadores, trabajadores de prensa y vídeo, administradores, personal de servicios, etc...

Para el 78% de los encuestados, el contenido más importante del "Pago por Visión" es el fútbol, seguido del cine con un 53 % y de las corridas de toros con un 30 %.

Desmenuzando los datos de esta evaluación se desprende que el cine constituye la oferta preferida de los contenidos de TV a la Carta para un 87 % de los encuestados. En contra de cualquier estimación inicial los canales de publicidad orientada (canales especializados) tienen un gran interés para los futuros espectadores de la TV digital: el 73 % de las personas opinan favorablemente sobre este servicio.

En el denominado "Near Video on Demand", los encuestados consideran suficiente una oferta de 10 películas de éxito a la semana. En cuanto al tiempo de espera desde que es seleccionada la película hasta su comienzo no debe ser superior a los 15 minutos.

7.9.-DVB:UNA UNICA NORMA DIGITAL PARA TODA EUROPA

La televisión digital es el resultado de una integración de los sistemas avanzados de computerización con las tecnologías de TV, que permiten el aumento de la capacidad de transmisión usando sofisticados sistemas de compresión digital. La tecnología digital hace posible la transmisión entre seis y diez canales de TV por donde hasta ahora sólo transmitíamos un único canal de TV analógica.

Un sistema de satélites como HISPASAT puede llegar a la transmisión entre cien y ciento cincuenta canales digitales frente a los trece canales que puede emitir de forma analógica. Este aumento importante de capacidad que nos ofrece la TV Digital conlleva un rotundo cambio de planteamiento en el panorama audiovisual con la implantación de ofertas de decenas y hasta centenares de canales de TV.

Las ofertas multicanal tienen una especial atracción y son tremendamente competitivas respecto a otros sistemas de transmisión. Se reciben en los hogares con equipos de recepción individual dotados de antenas muy pequeñas y a un precio equivalente al de un vídeo doméstico. De la misma forma, las emisiones de TV digital tienen la oportunidad de ser recibidas por las instalaciones colectivas de las comunidades de vecinos añadiendo a ésta el equipamiento digital pertinente.

La homogeneización conseguida en Europa con la implantación de las especificaciones DVB permitirá un rápido abaratamiento de estos equipos de recepción, producto de las economías de escala. En un período de 3 años, desde 1993 a 1996, Europa fue capaz de hacer realidad el ambicioso esfuerzo de ponerse al frente de la carrera de la TV Digital.

La creación del consorcio europeo DVB, integrado por radiodifusores, operadores de telecomunicaciones y fabricantes de equipos, hizo posible establecer una norma estándar única para la difusión de la TV Digital, válida para toda Europa y superando las viejas normas analógicas: PAL, SECAM y NTSC.

Una vez definidas las normas básicas de radiodifusión del DVB para la TV Digital, aplicables al satélite, cable, antenas colectivas y terrenales, instituciones y profesionales europeos de las telecomunicaciones siguen trabajando en diferentes proyectos como DIGISAT, encaminados todos ellos a la incorporación de las últimas innovaciones de la tecnología digital a la normativa europea. Así, se garantiza una permanente actualización de las especificaciones DVB.

7.10.-NUEVOS SERVICIOS AVANZADOS DE LA TV DIGITAL

7.10.1.-TELEVISION A LA CARTA.

Con la irrupción de las emisiones de televisión con tecnología digital llegaron nuevas costumbres y modos de ver este artilugio de nuestro siglo. El espectador realiza una auténtica selección de contenidos con los servicios avanzados que ofrece la televisión digital.

La paulatina entrada de la televisión digital en más y más hogares ha permitido cambios en importantes hábitos del espectador ante el aparato receptor. Ha dejado de sentarse pasivamente ante las pantallas para configurarse en el auténtico programador de su tiempo de ocio. Cada día los españoles se pasan ante el televisor una media de 3 horas y 30 minutos. Con la TV Digital accedemos a decenas de canales temáticos de cine, deportes, documentales, noticias, dibujos, educativos, etc..., toda una gran oferta que nos permite graduar el entretenimiento, la información o la educación según nuestras preferencias o necesidades.

Sin duda, ante el abrumador número de canales posibles surgen una serie de nuevos problemas sociales inevitables para el consumidor. Afortunadamente, la tecnología se convierte una vez más en nuestro mejor aliado, los receptores digitales (I.R.D.) están dotados de sistemas de navegación que permiten la selección de aquellos contenidos que nos resultan más interesantes dentro de la abrumadora cantidad de canales que nos oferta la TV Digital.

Un sistema de menús nos va guiando y facilitando la selección: películas, noticias, documentales, dibujos animados, deportes, en definitiva, toda una oferta de canales a la carta que se va desplegando poco a poco ante nosotros.

El entorno posible y más probable de la permanencia en el futuro de "canales a la carta" puede soportarse por el peso de 5 contenidos básicos, a saber: cine, deportes, noticias, documentales y dibujos animados. Seleccionando uno de estos contenidos en el menú de nuestro navegador podremos irnos acercando a nuestra selección definitiva. La TV a la carta nos puede ofrecer igualmente otros contenidos no menos interesantes como canales musicales, para la mujer, parlamentario, meteorológico, canales educativos o de publicidad orientada.

Los canales de publicidad orientada constituyen un nuevo soporte comercial en el que el telespectador seleccionará aquellos canales de telecompra que le informen con amplitud de los aspectos más novedosos de un modelo de coche o de las prestaciones de un nuevo frigorífico sin tener que acudir al establecimiento de los electrodomésticos o a la gran superficie.

7.10.2.-NEAR VIDEO ON DEMAND.PAGO POR VISION

El denominado "Near Video on Demand" y el "Pay per View" son dos de los servicios avanzados que la TV Digital incorpora a los hogares de los abonados con una mayor trayectoria de éxito y popularidad.

El "Near Video on Demand" permite el disfrute de los éxitos más recientes del cine, la selección de una película de estreno y la posibilidad de verla a la hora que nos resulte más

conveniente. Con el servicio "Near Video on Demand" se emite una misma película por 4 o más canales desfasados en el tiempo para que cada 10, 20 ó 30 minutos podamos sintonizar el inicio de lo que queremos ver.

A través del navegador de nuestro receptor de TV Digital accedemos al servicio de "Near Video on Demand". Se despliega un menú con las películas de éxito que podemos seleccionar. Elegimos aquella que nos resulte más atractiva y el navegador nos informa que la película está comenzando o que empezará en 10 o en 20 minutos. Cada aproximadamente 15 minutos la película seleccionada comenzará de nuevo en alguno de los canales de "Near Video on Demand". A la hora que más nos convenga introduciremos nuestra tarjeta y empezaremos el disfrute del pase de la película elegida.

El servicio de "Pago por Visión", también conocido en castellano como "Pago por consumo", permite el disfrute desde nuestro hogar de eventos deportivos, grandes hitos futbolísticos, musicales o taurinos a un precio razonable, sobre todo teniendo en cuenta que estas emisiones sólo son ofrecidas por esta modalidad. Nuestro navegador nos informa de los programas que nos ofrece el servicio denominado "Pay per View". Realizamos nuestra selección, introducimos nuestra tarjeta y comenzamos el disfrute del partido de fútbol de la semana, del concierto o de la corrida de la temporada.

7.10.3.-REALIZACION COMPARTIDA

El servicio de "Realización Compartida" nos ofrece la posibilidad de seguir en directo un partido de fútbol, una etapa

ciclista, una carrera de motos, ... desde distintos ángulos respecto a la realización principal del evento.

Este servicio nos presenta en nuestro receptor de TV Digital 2, 3 ó 4 señales de TV diferentes de una misma emisión. Con el servicio de "Realización Compartida" recibiremos junto a la realización principal del partido entre 3 y 4 señales más que nos permitirán seguir el juego desde perspectivas diferentes. Sirva como ejemplo un encuentro de fútbol, deporte mayoritariamente seguido por televisión: además de la realización principal se pueden recibir en los otros canales el seguimiento del juego desde detrás de la portería, disponer la señal de una cámara en el ángulo contrario y recibir un resumen de las jugadas más destacadas.

Lo anterior podría constituir una adecuada descripción de una realización compartida que nos permite ir seleccionando durante la transmisión el punto de vista que estimemos más interesante o más informativo. Realmente, la "Realización Compartida" es un paso más en las nuevas modalidades de ver TV que nos ofrece la tecnología digital, que no sólo nos permite confeccionar una programación a nuestra medida sino que incluso hace posible seguir una retransmisión deportiva desde ángulos de vista distintos seleccionados por nosotros mismos.

Una de las prestaciones más sobresalientes de la TV Digital es su capacidad de optimizar la calidad de la señal de TV de acuerdo al contenido de los programas que se transmitan por sus vías. Así, el radiodifusor puede hacer un mejor uso de la capacidad de los satélites, emitir un mayor número de canales y

configurar atractivas ofertas multicanal.

7.10.4.-BIT-RATE O RACIONALIZACION EN EL USO DEL RECURSO ESPACIAL

En la demostración del programa DIGISAT se observó que la velocidad de compresión se ajusta mejor a los diferentes contenidos temáticos. En la TV digital la calidad de las señales está directamente relacionada con la velocidad de codificación y las características de compresión; así, una señal codificada a 8 Mb/s tendrá una calidad superior a una codificada a 6 Mb/s, a 4 ó a 2 Mb/s.

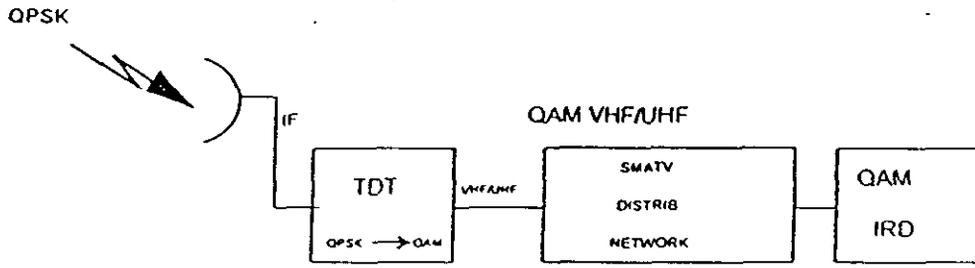
Se podría decir que: "a mayor velocidad de la señal mejor calidad". Esta premisa se debe conjugar con otra: a menor velocidad mayor cantidad de canales. Como el objetivo es conseguir transmitir el mayor número posible de canales, esto obliga a los radiodifusores, a llegar al compromiso de determinar cuál es la velocidad mínima idónea a la que deben transmitir una determinada señal para alcanzar como mínimo un estándar de calidad equivalente al que recibimos en nuestros hogares mediante el sistema analógico PAL.

Otro factor que se debe considerar es que: "no todos los formatos televisivos exigen una misma velocidad de transmisión para conseguir una calidad equivalente al sistema PAL". Por ejemplo: los dibujos animados precisan velocidades más bajas que las noticias, éstas últimas necesitan de menor velocidad que las películas y las películas menor velocidad que los deportes.

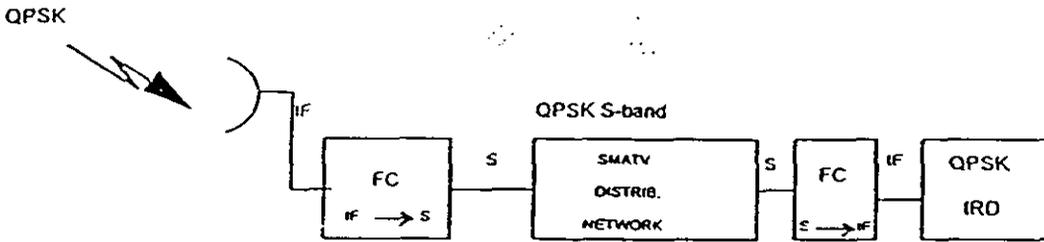
Finalmente constatar que el proyecto DIGISAT, encabezado por HISPASAT, ha sido financiado parcialmente por la Comisión Europea

dentro del IV Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico en el área de Tecnologías y Servicios Multimedia. Además de HISPASAT, intervienen las siguientes empresas del sector audiovisual, todas ellas punteras en sus sectores de actuación profesional: RETEVISION, PORTUGAL TELECOM, PHILIPS LEP, FUBA, INDRA ESPACIO, TELEVES, IKUSI, ROBOTIKER, FAGOR, MIER COMUNICACIONES, TELESTE, SAT, INTELISIS; RAI, TVE, ANTENA 3, TELECINCO, CANAL PLUS, MULTICANAL TPS, FORTA, AGENCIA EFE, UER (UNION EUROPEA DE RADIODIFUSION), NORTH WEST LABS y la UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID.

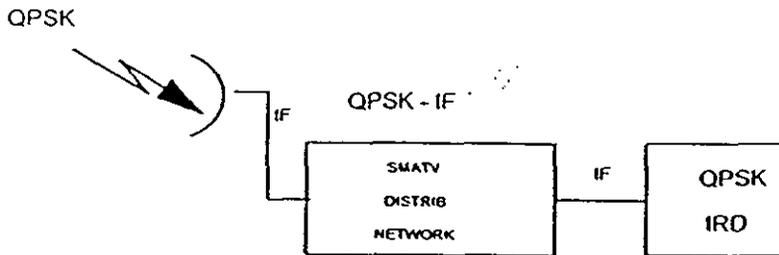
DIGISAT está provisto de una inversión de 1.300 millones de pesetas y un calendario de 2,5 años que se extiende desde septiembre de 1995 hasta febrero de 1998. Además de todo el conjunto de demostraciones de Servicios Avanzados de TV Digital, se están desarrollando soluciones tecnológicas para la incorporación de las Antenas Colectivas a la nueva tecnología digital y servicios interactivos.



SMATV-system A (SMATV-DTM)



SMATV-system B (SMATV-S)



SMATV-system B (SMATV-IF)

FIGURE A1: The DVB-SMATV system

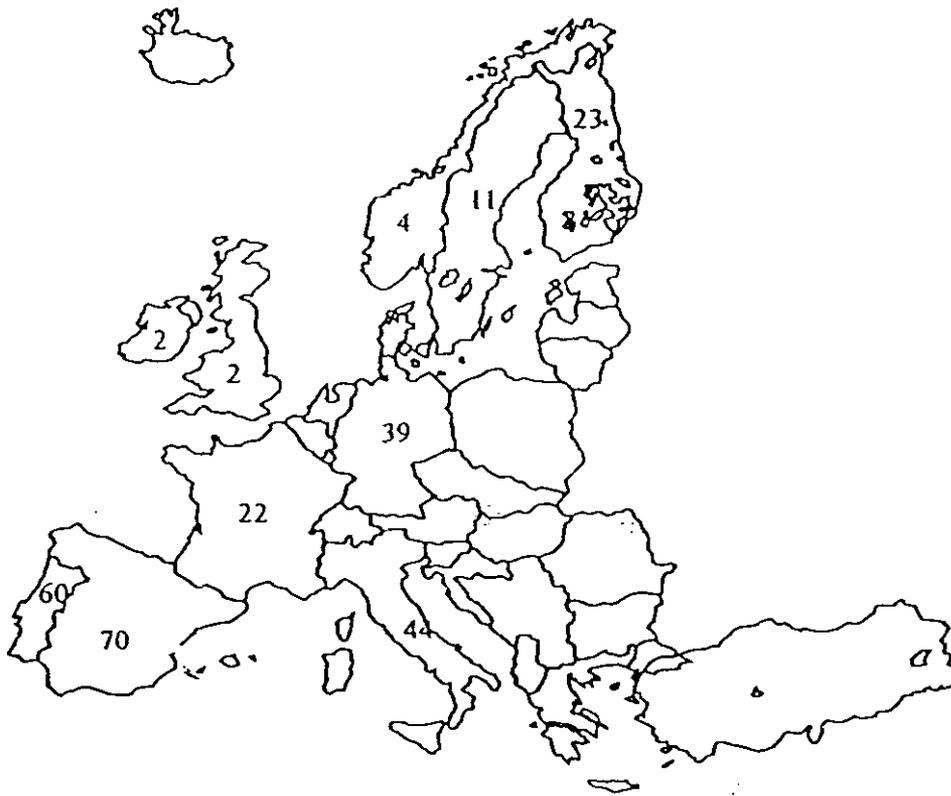
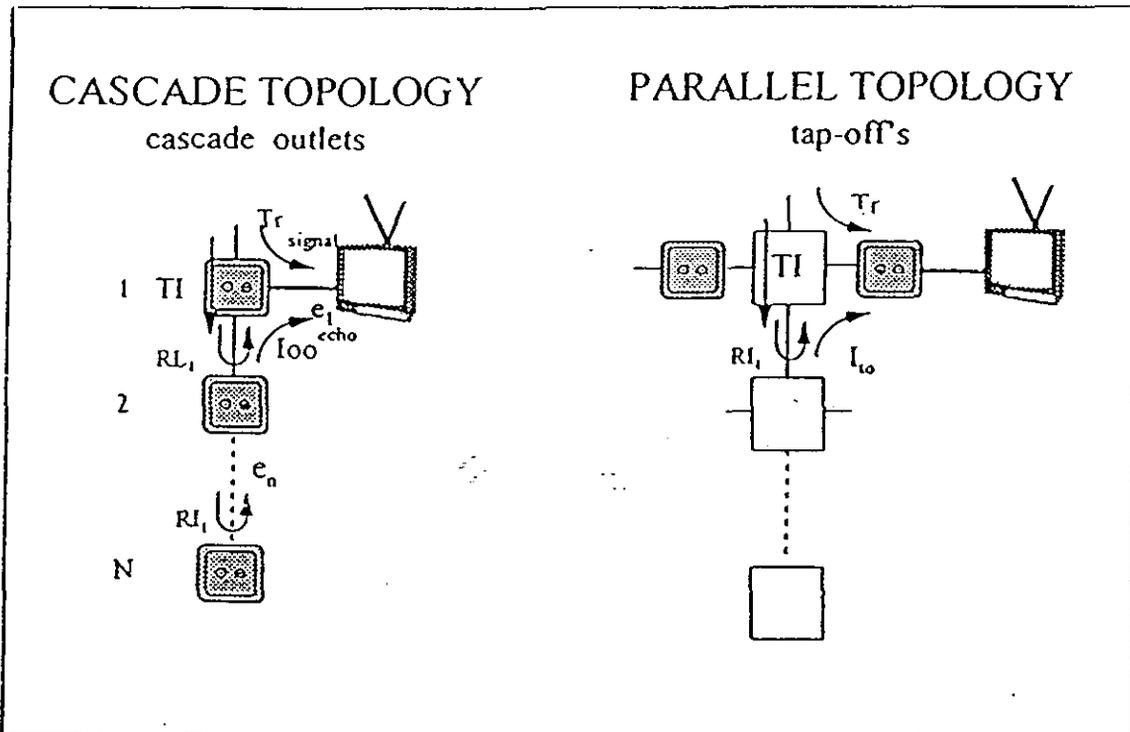
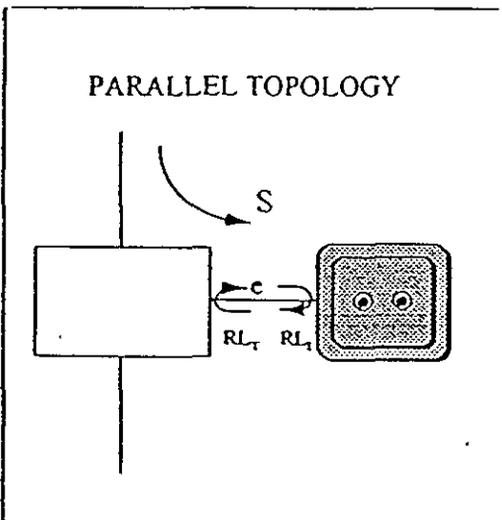


FIGURE B1: Penetration of SMATV/MATV in Europe in percentage of homes

a) microreflections between floors



b) microreflections between tap-off and user outlet



c) Echo generated between Head-end amplifier and first network element

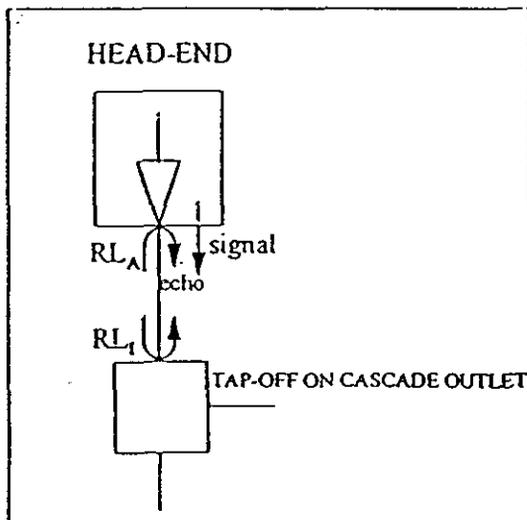
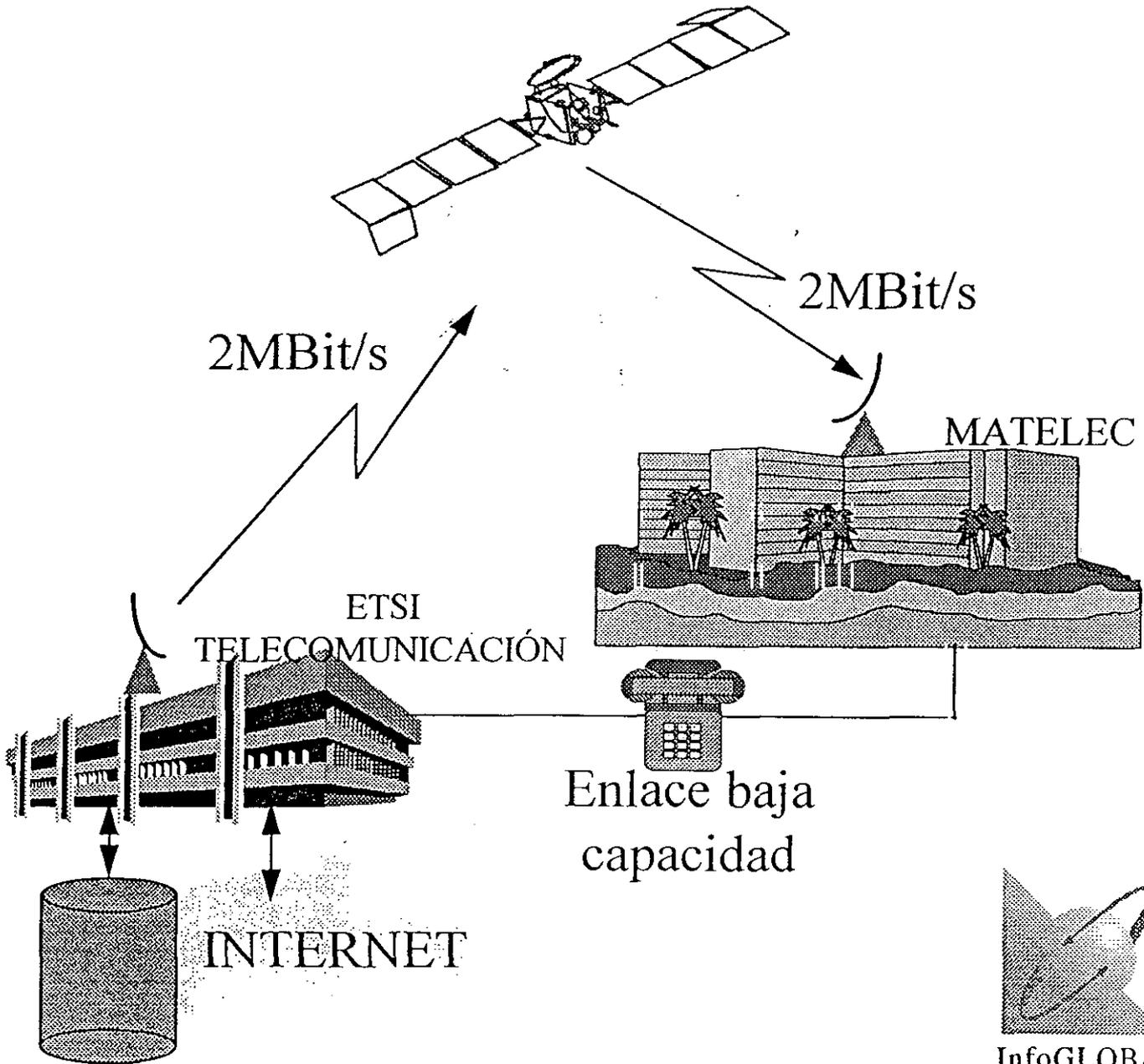


FIGURE B4: Main microreflection types in SMATV

DIGISAT

SERVICIOS AVANZADOS

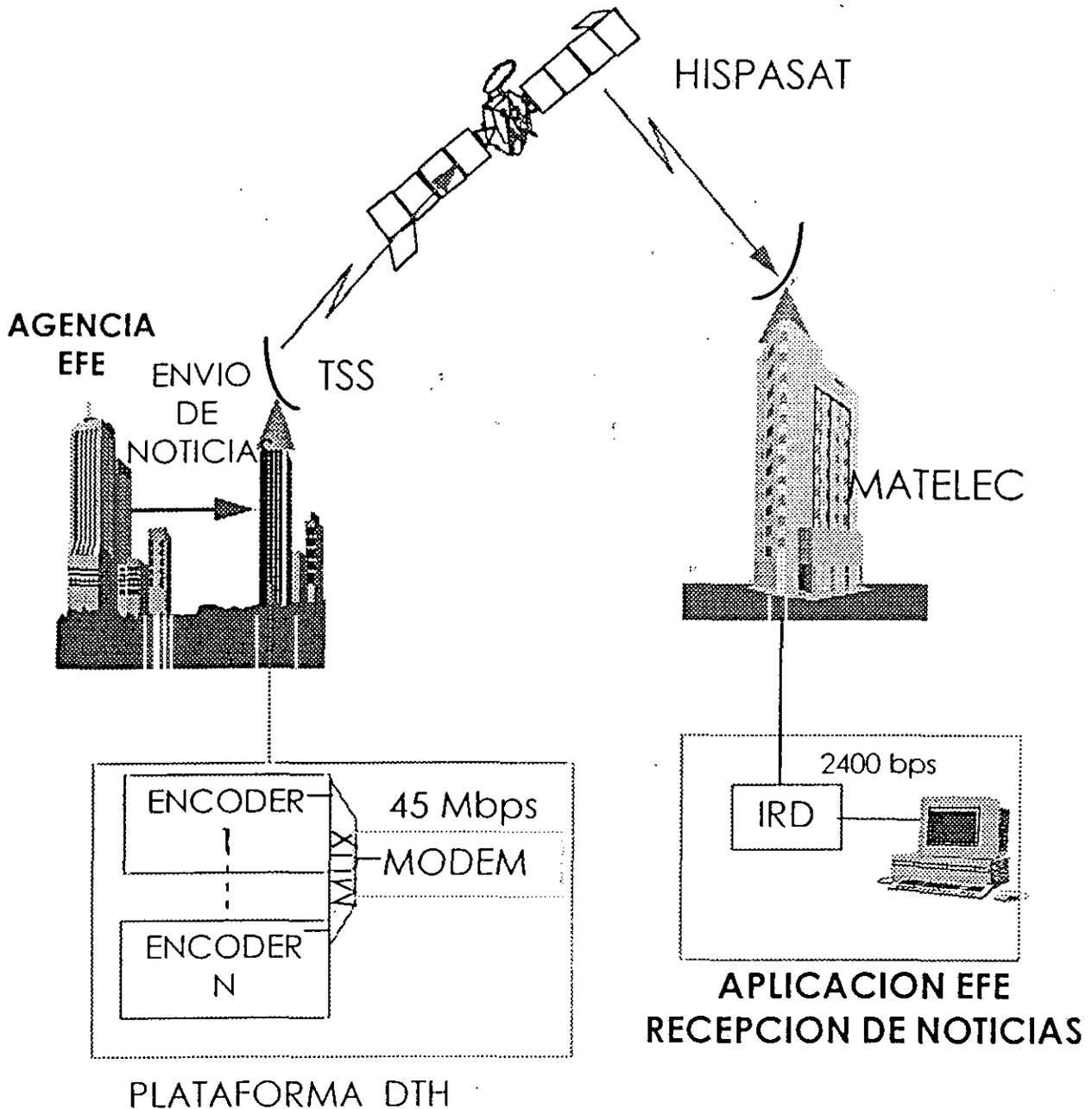
INTERNET POR SATELITE



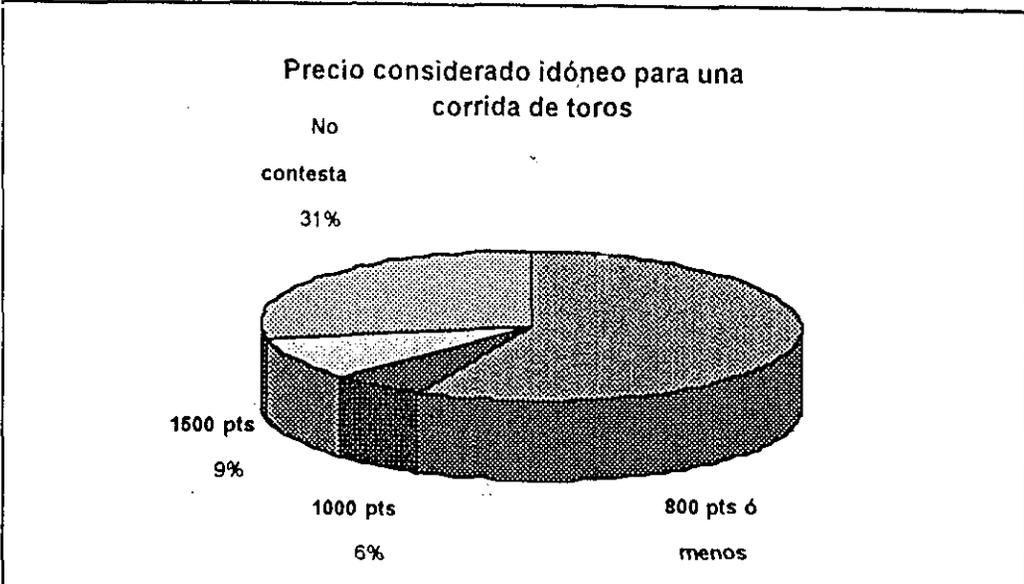
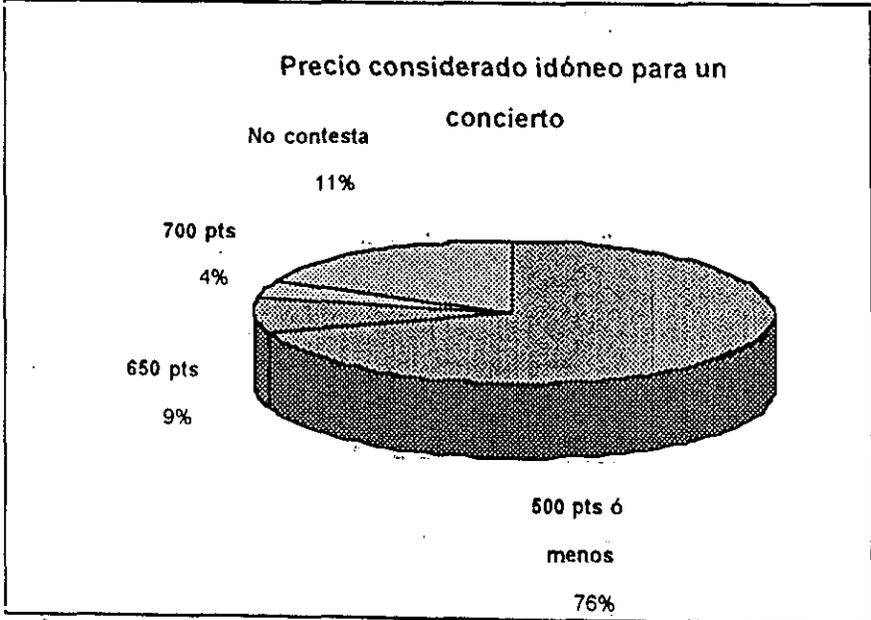
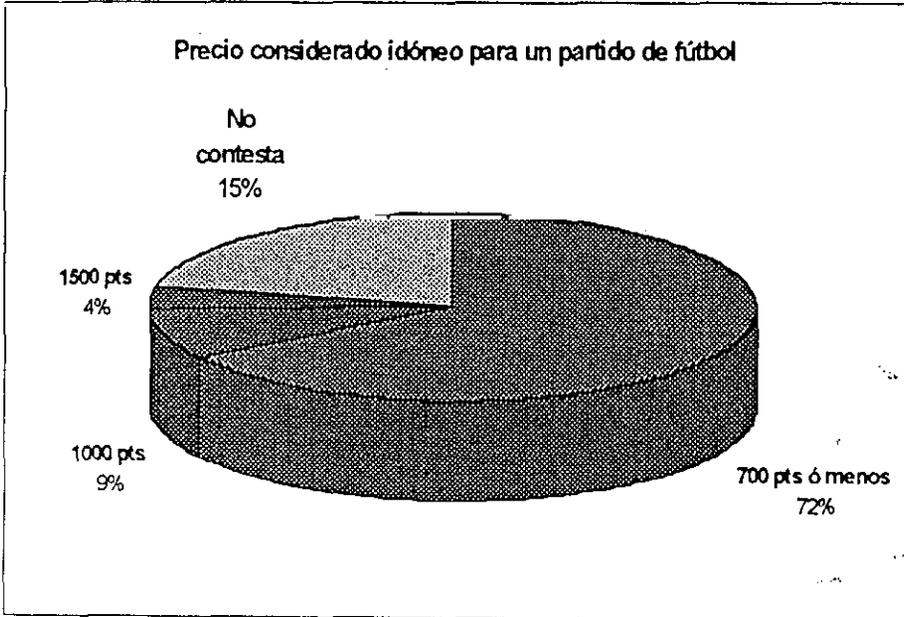


SERVICIOS AVANZADOS

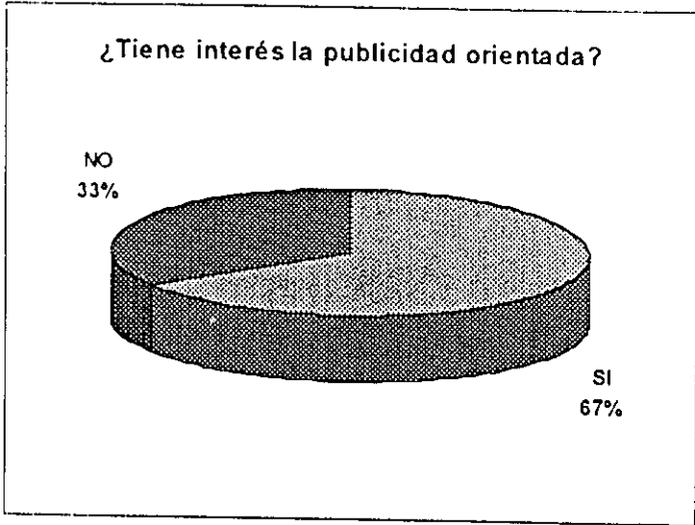
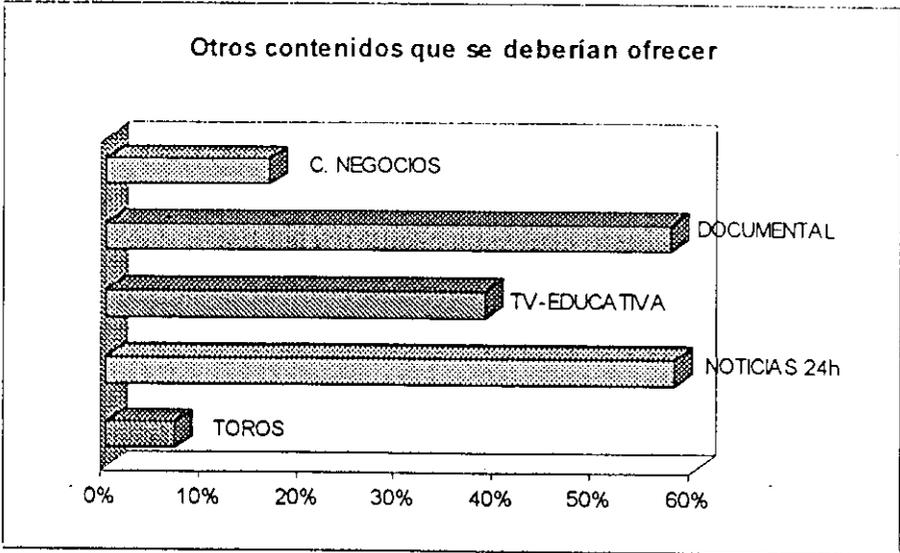
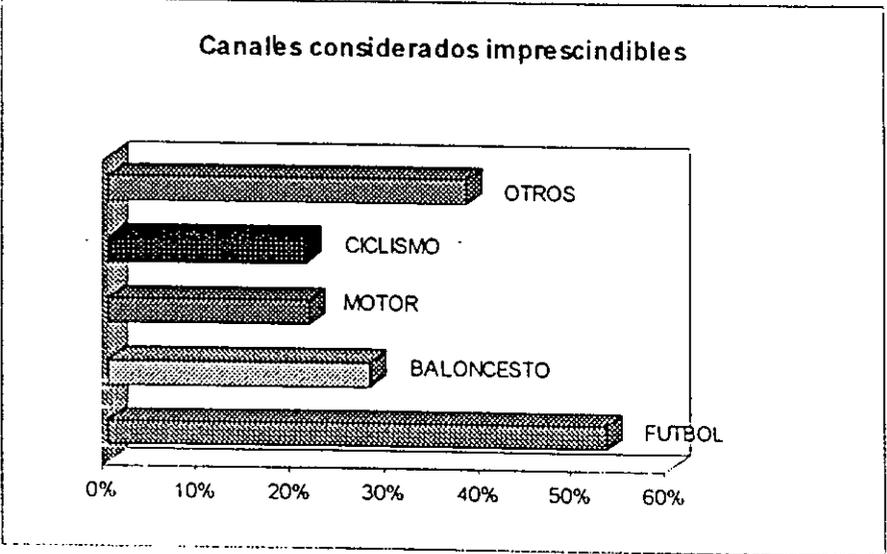
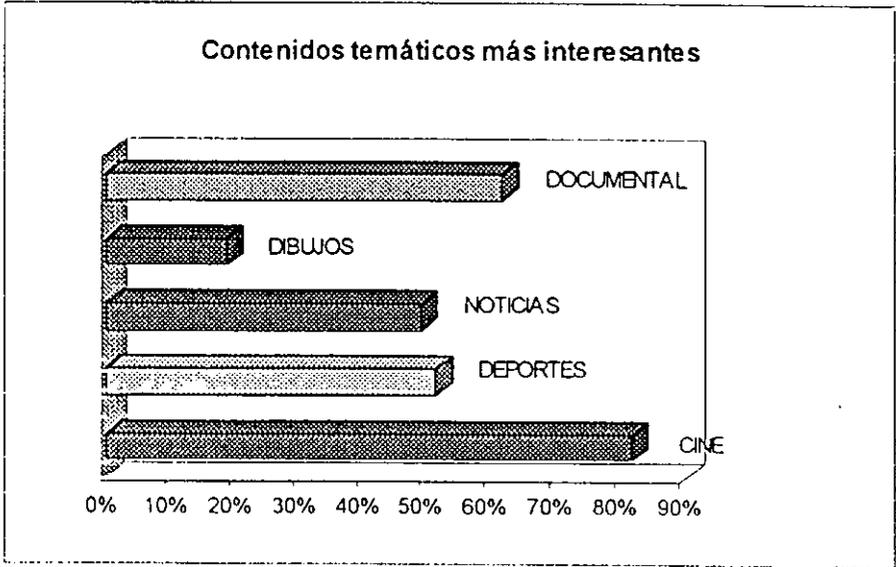
DIFUSION DE NOTICIAS



PAY per VIEW

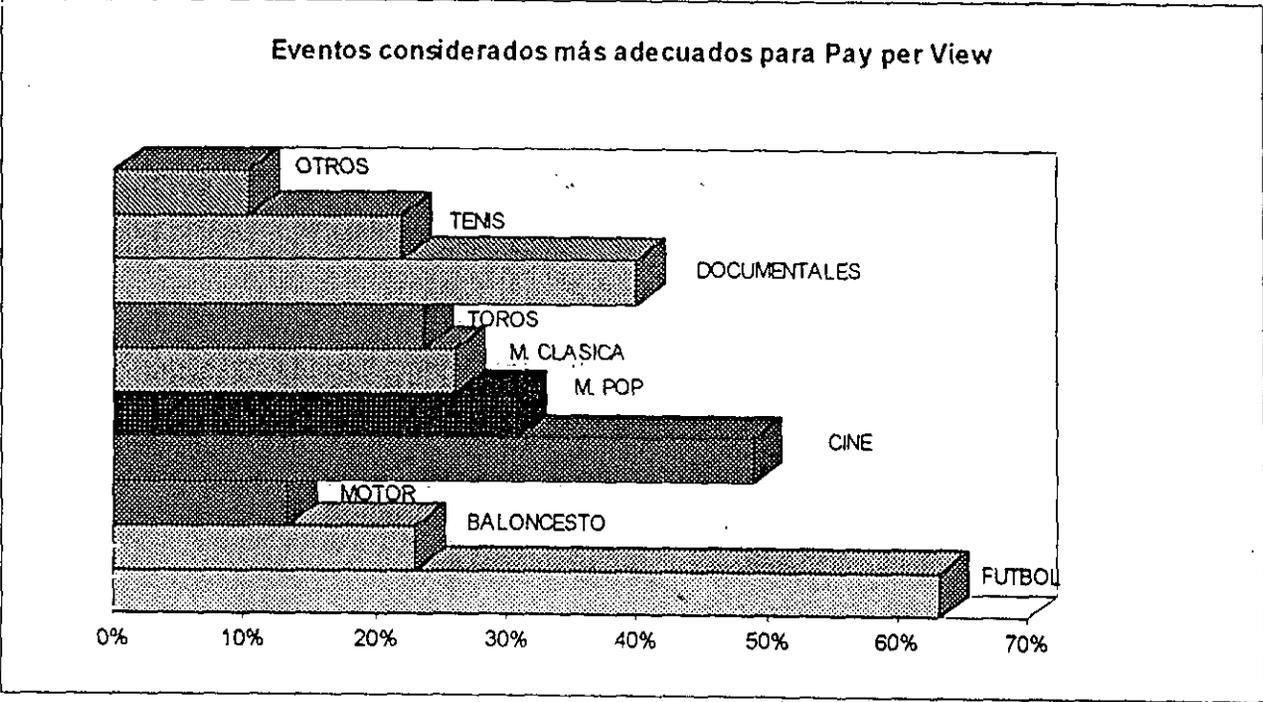


CANALES TEMATICOS

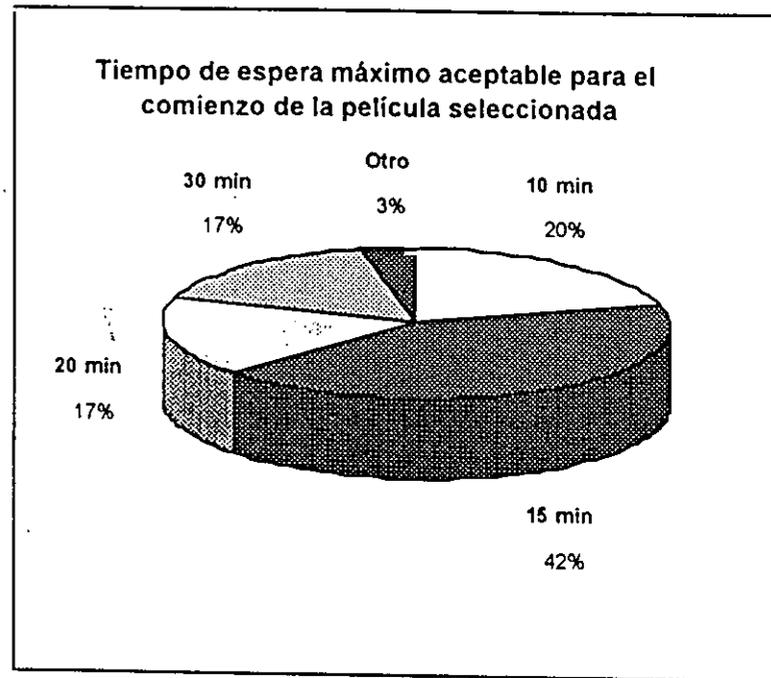
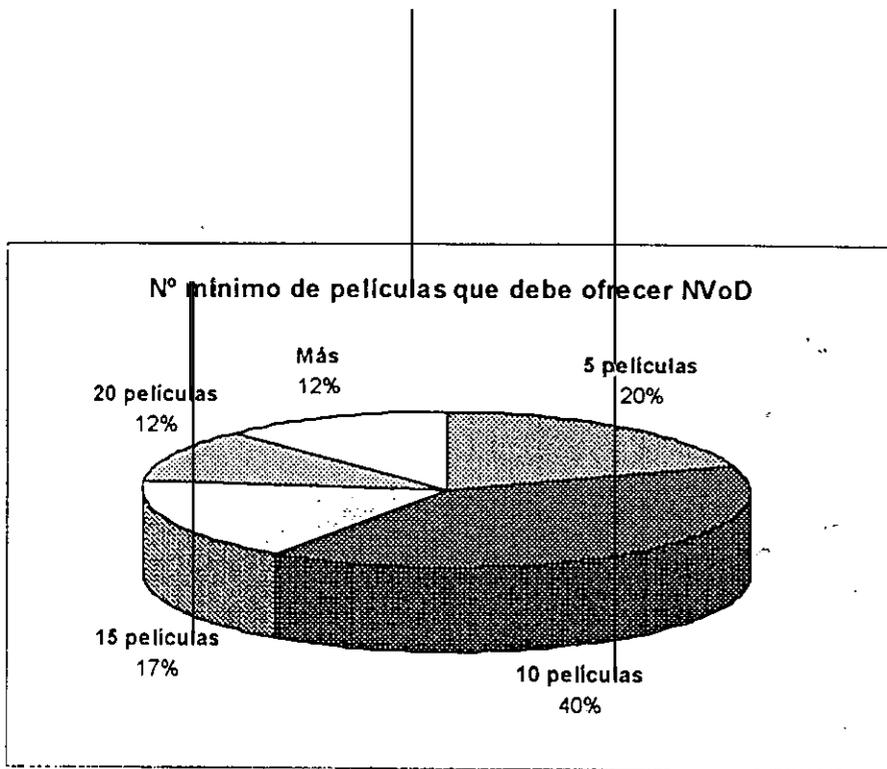




PAY per VIEW



NEAR VIDEO on DEMAND



*CAPITULO 8:EXPLORACION
COMERCIAL DE HISPASAT*

8.1.INTRODUCCION

El sector de las comunicaciones vía satélite en España se encuentra en una fase histórica muy activa en donde el número de servicios y aplicaciones tiende a un crecimiento exponencial muy significativo. El punto de inflexión o referencia que marcó este despegue fue la puesta en órbita del primer satélite HISPASAT en 1992.

Como ocurriera en el continente americano, en España, las ventajas y potencialidades de transmisión de señales y cobertura que permite el sistema de satélites HISPASAT han hecho que éste sea una herramienta muy adecuada para las comunicaciones de tipo comercial (70).

La irrupción en nuestro mercado de una tecnología netamente española como la de HISPASAT ha provocado también graves tensiones en un campo de la actividad económica tradicionalmente reducido a un número muy pequeño de empresas, asociaciones y operadores públicos. Las motivaciones de los distintos usuarios para que los satélites se empleen cada vez más en actividades de comunicación son muy diversas. Entre las más sobresalientes está el uso de los satélites por las ventajas derivadas de la economía de escalas, que se sostienen en el constante aumento del número de satélites operativos así como en el incremento de su potencia de emisión debido al desarrollo y perfeccionamiento tecnológico - las ventajas en la recepción de las señales hacen disminuir el tamaño del diámetro de la antena y consiguientemente su precio final repercute a la baja en el usuario -.

Desde el nacimiento de HISPASAT, la gama de servicios disponibles es mucho más amplia y novedosa que hace unos pocos años. En la década de los 80, la utilización de los satélites iba destinada a las aplicaciones encaminadas al encauzamiento del tráfico de líneas telefónicas y a la distribución de señales de televisión. En la década de los 90 la situación es muy diferente. Sumados a los servicios que antes se han citado, nacen cada instante otros muchos relacionados con las comunicaciones fijas y móviles, con el almacenamiento y procesado de información, con la radiodifusión directa a casas y empresas, etc... Especialmente están creciendo ahora las aplicaciones de tipo empresarial con el empleo de los terminales VSAT que comienzan a tener una importante penetración en el mercado (71).

Este auge notable se ha aprovechado de las cualidades más importantes de estos equipos espaciales como son la existencia de una infraestructura relativamente sencilla, muy flexible en cuanto a su instalación inmediata, la cobertura de áreas geográficas dispersas y la operatividad plena independientemente de los accidentes naturales del terreno. Por todo ello, la posibilidad de penetrabilidad de las redes de comunicaciones más potentes en lugares donde apenas existen, como es en muchos países de Europa Oriental, es factible con el empleo de los recursos aportados por la tecnología de los satélites.

En España ocurrió algo muy similar a lo que años antes acaeció en muchos países de habla hispana en América: los satélites de comunicación se convirtieron en vías esenciales para la

expansión de cadenas temáticas de televisión comercial y de la publicidad intercontinental(72). Para ello, es conveniente la creación de un ambiente en el que no sólo sea lo más crucial la ampliación de las cuotas de mercado, sino también aquel espacio que haga posible la armonización y la normalización de los aspectos regulatorios que influyen de forma directa sobre el desarrollo de nuevas estrategias empresariales en las que España debe mostrarse fuerte para que esto contribuya a hacer una economía competitiva y estable.

Ante esta situación y el posible futuro, la Comisión de la Unión Europea editó al principio de los 90 un borrador del llamado "Libro Verde sobre las comunicaciones vía satélite", que sintetiza las políticas comunitarias referentes a la liberalización de unos mercados, que han estado hasta muy recientemente unidos a los operadores públicos de telecomunicaciones. Con esto, la Comisión de la UE intenta lograr la liberalización del sector a través del desarrollo de un plan de trabajo que haga un recorrido por todos los puntos posibles, o sea, desde la lucha por obtener acuerdos con el fin de cerrar las posiciones básicas hasta el inicio de la normalización y la promoción de las últimas tecnologías aplicadas.

8.2.-PAUTAS DEL DESARROLLO

La expansión y consolidación de las comunicaciones vía satélite está siendo posible en España gracias primordialmente a una serie de factores que giran alrededor de la evolución de la oferta(73). Entre ellos están:

- 1.-La ebullición de nuevos servicios y aplicaciones dirigidas

especialmente a ofrecer soluciones al entorno de las comunicaciones empresariales como son los casos de las redes VSAT, los sistemas móviles y las estaciones terrenas transportables-conocidas como "flyaway"-.

2.-La variedad en la oferta de servicios por el satélite.

Hasta hace unos pocos años, en la década de los 80, las posibilidades tecnológicas estaban destinadas a dar cobertura a las necesidades de comunicaciones en la transmisión de telefonía entre continentes y la difusión, distribución e intercambio de programas audiovisuales. En la época que vivimos, la irrupción de la fibra óptica en las instalaciones transoceánicas de cables y el dudoso futuro de los canales de televisión vía satélite, llevan a los consorcios propietarios de los sistemas de satélites a la búsqueda de nuevos servicios, incluyendo en su oferta de aplicaciones novedades en cuanto a las opciones de alquiler de capacidad convergentes con los nuevos usos como son las redes VSAT y los servicios móviles, SNG (Satellite News Gatering).

3.-Incremento de la oferta en el segmento espacial que ha adquirido notable apogeo en la segunda mitad de los 80 y la década de los 90.

En sus albores, la construcción y puesta en órbita de satélites era realizada, debido a motivos económicos principalmente, por sociedades o consorcios internacionales financiados por las Administraciones públicas de cada país miembro, por lo general a través de una empresa signataria. En España casi siempre los contactos y proyectos se iniciaron de la mano de la compañía

TELEFONICA.

Sin embargo, en el último periodo histórico han nacido unos satélites denominados "domésticos", con coberturas hacia uno o varios países de una misma zona geográfica. Este es el caso del HISPASAT español que nos ocupó este trabajo y otros similares que le han precedido en el espacio europeo, como el alemán "Kopernicus", el francés "Telecom", etc...

Se genera de esta forma un incremento en la oferta de la capacidad espacial productiva para un mercado potencialmente muy competitivo, aunque hasta ahora no se haya manifestado en actuaciones prácticas.

4.-Proyectos para aproximar las tarifas al coste real del servicio que han surgido de los trabajos de la Comisión de la Unión Europea, paralelamente con otras medidas destinadas a la liberalización total de los servicios de telecomunicación.

5.-Financiación para equipos semejante a la imprescindible en otras clases de nuevas tecnologías.

La reflexión más importante es la que se orienta hacia una actitud que genera confianza y optimismo en los inversores potenciales.

Los adelantos técnicos en los equipamientos e instalaciones del segmento terreno han estado guiados hacia la disminución paulatina de los diámetros de antena en las estaciones remotas y al diseño de terminales más adecuados tanto desde la perspectiva operativa como económica.

Por último, citar tres conjuntos de factores que influyen decisivamente para la expansión y estabilización de los

servicios de telecomunicaciones por satélite:

1.-Cambios en las normativas nacionales e internacionales.

Uno de los primeros ejemplos de estas transformaciones se debe situar en la aparición, en noviembre de 1990, del llamado "Libro Verde de las comunicaciones vía satélite" de la Comisión de la Unión Europea, en la que se mencionan de forma explícita directrices y recomendaciones que tienen su vista puesta en la liberalización del mercado de equipos y servicios en este sector, lo que llevará a su desarrollo y expansión.

2.-Elementos internos empresariales y corporativos. Debido a su evolución, multitud de compañías demandan nuevos servicios para satisfacer unas necesidades que se basan en el desarrollo de nuevas aplicaciones que exigen redes más flexibles, razones de tipo estratégico, satisfacción con los servicios y redes presentes actualmente y la independencia física de los sistemas terrestres.

3.-Prestaciones coyunturales de los sistemas vía satélite.

Las posibilidades que ofrecen las comunicaciones vía satélite hacen que su potencial aumente hacia un tipo de aplicaciones especialmente complicadas como son el acceso a lugares sin una mínima infraestructura de comunicaciones, la flexibilidad para la incorporación de nuevas estaciones en la red, la independencia del coste de la distancia y del tráfico, etc...

Otro hecho final que se ha constatado en la realidad es que la presencia del capital extranjero en las comunicaciones por satélite en los países en vías de desarrollo ha venido acompañada de una extraordinaria presión para la liberalización

de la inversión y el intercambio comercial en esas zonas. Un ejemplo bien evidente es con el que nos ilustra la investigadora mexicana Patricia Arriaga:

"La instalación de paraísos fiscales y financieros en los países del Caribe fue posible gracias a las nuevas tecnologías de comunicación e información, y a una política interna que permite el libre flujo de datos transfronteriza"(74).

8.3.-VENTAJAS E INCONVENIENTES

La introducción en las mentes de los usuarios reales y potenciales de las posibilidades de las nuevas tecnologías emergentes, en nuestro caso de los satélites de comunicación, no debe impedir ver los probables inconvenientes que acarrea la puesta en marcha de los nuevos sistemas.

El ex presidente de Francia, el socialista François Mitterrand, lo exponía claramente en los albores de la década de los 80:

"A veces resulta entretenido observar que los inventos han servido para cosas muy distintas de las que el poder de su época deseaba hacer con ellos: así ocurre con la imprenta, imaginada por Carlos V como una forma de divulgar el latín y que luego significó la decadencia del emperador. Como usted ve, la ciencia ha de contar con la aptitud de los hombres para integrarla a lo cotidiano.

Por eso es importante saber cómo se inscribe una tecnología en la sociedad, los casos en que sirve para el desarrollo de ésta y los casos en que no resuelve nada"(75).

Por todo ello, y atendiendo a sus circunstancias concretas, las comunicaciones por satélite presentan ocho ventajas muy

significativas:

- 1.-Gran capacidad de cobertura y acceso a sitios remotos.
- 2.-Costes económicos independientemente de la distancia dentro de la huella del satélite.
- 3.-Costes predecibles e independientes del tráfico mensual.
- 4.-Cualidades innatas de fiabilidad, disponibilidad y calidad.
- 5.-Flexibilidad y capacidad de ampliación del sistema.
- 6.-Transmisión digital punto a punto.
- 7.-Facilidad de instalación de terminales.
- 8.-Adaptación de tráfico.

Respecto a los inconvenientes se agrupan en dos grandes bloques:

a.-Técnicos como son:

1.-Tiempo de respuesta con límites por retardos de propagación debidos a la distancia entre el terminal y el satélite, que en algunas ocasiones puede ser incompatible con el servicio que se desea. Cada paso tierra-satélite-tierra supone un retardo medio de unos 250 milisegundos.

2.-Insuficiencias de calidad en la señal por las condiciones atmosféricas adversas, con la salvedad reseñada que los sistemas son diseñados y construidos teniendo muy en cuenta estas circunstancias del azar, lo que lleva al usuario a una situación de indefensión sobre un equipo específico.

3.-Dificultades para la fijación de redes que necesitan obligatoriamente una sincronización.

b.-Operacionales como son:

1.-La configuración topológica más común en estrella puede que no se adapte a una cierta clase de necesidades.

2.-Riesgo posible de error en puntos críticos como el HUB y el transpondedor por lo que siempre se hacen necesarios diseños y servicios redundantes.

3.-Necesidad de hacer secreta o encriptar los datos para evitar recepciones no autorizadas-ataques pasivos-o intrusiones ilícitas en la red-ataques activos-.

4.-Incompatibilidad entre los microterminales de distintos fabricantes, lo que lleva a impedir la interconexión entre terminales de diferentes redes.

8.4.-LOS TELEPUERTOS

8.4.1.-DEFINICION Y OBJETO DE UN TELEPUERTO

Como con otros aspectos de los satélites de comunicaciones existen diferentes definiciones del concepto de telepuerto. Por ejemplo, la Asociación Americana de Telepuertos se ha esforzado en dar una explicación clara y elaborar una definición estándar del vocablo, pero la cuestión se alarga cada vez más. Por el contrario, sí se han acotado los elementos básicos del telepuerto como son:

-la capacidad para dar paso a un bloque de satélites y a otros medios de comunicación de larga distancia.

-conexión terrestre a una zona del mercado (fibra óptica, microondas).

-oferta de diversos servicios como voz, video, datos, etc...

-disposición de servicios destinados a multitud de usuarios sobre una configuración netamente comercial.

El telepuerto puede llegar a ser lo que los coordinadores o planificadores y los responsables de su desarrollo pretendan que

sea, en función de las necesidades específicas del mercado, en el lugar en el que se va a implantar el servicio(76).

En líneas generales, el desarrollo del proyecto puede tender hacia la construcción de un centro nuclear de comunicaciones, o yendo más allá, integrando la red de telecomunicaciones en un complejo comercial y de servicios en el que el usuario no está tan atraído por la calidad y cantidad de comunicaciones sino por las facilidades que ofrece la cercanía de otros clientes y usuarios. El objetivo debe ser el de dotar al sistema con una capacidad de comunicación vía satélite con repercusión positiva en los costes y que proporcione una respuesta satisfactoria y de éxito en el ámbito mercantil.

Un telepuerto debe apoyarse en instalaciones similares a la suya, es decir, no puede alcanzar un grado óptimo de funcionamiento sin que existan otros telepuertos con el mismo éxito. Este concepto debe ser comprendido como algo más que una circunstancia individual y encuadrarse dentro de lo que significa y constituye la red mundial de telepuertos.

8.4.2.-SERVICIOS DE UN TELEPUERTO

La significación de los telepuertos, desde la perspectiva de su naturaleza, viene determinada por su contribución al desarrollo económico del sitio donde se ubica, y no hay muchos interrogantes sobre el hecho que la capacidad de comunicarse constituye cada vez más una realidad esencial en toda actividad económica empresarial.

Indudablemente, esa capacidad es un novedoso negocio que ofrece posibilidades de crecimiento y reestructuración orientando hacia

nuevas direcciones de negocio ya existentes.

Los servicios que puede ofrecer un sistema telepuerto son muy variados. Entre ellos están los equipos y terminales para comunicaciones de voz, datos y vídeo, empleo de oficinas, servicios diversos de seguridad, planificación y reservas de vías, redes de distribución compartidas, marketing, etc... Hay que tener en cuenta también el número de antenas que operan en el telepuerto para proporcionar diferentes servicios. Un caso interesante es el del norteamericano Washington International Teleport que ofrece a sus clientes servicios de videoconferencia y de correo electrónico, servicios internacionales de voz y video conmutados y aplicaciones de datos IBS para empresas, disponiendo de una antena en banda Ku que proporciona servicios de transmisión internacional de vídeo, a la vez que puede acceder a los satélites de los consorcios INTELSAT y PAN AMERICAN, siendo algunos de sus más fieles clientes las cadenas de televisión generalistas ABC, CBS y NBC, así como algunas redes de transmisión por cable.

Entre sus metas en el mercado nacional también se encuentran las redes privadas de vídeo, voz y datos, así como los Departamentos de Agricultura y de Estado norteamericanos.

8.4.3.-EL TELEPUERTO Y SU RELACION CON EL COMERCIO

El mejor aprovechamiento de un telepuerto proviene de su unión a un gran centro comercial y financiero, cuya misión es la de captar clientes mediante la oferta de oportunidades derivadas de la creación de un centro de negocios alrededor del telepuerto. En el complejo se ofrecen a los arrendatarios ubicados en el centro

de negocios(World Trade Center),servicios de telecomunicaciones como el empleo de centralitas digitales y ordenadores,servicios de telefax,salas de videoconferencia,acceso a base de datos,junto con los servicios habituales de restauración,salas para congresos,reuniones,seminarios,charlas,etc... llegando a formar así un sistema multidinámico que ayuda a la atracción de negocios favoreciendo el crecimiento económico de la ciudad en la que se asienta el telepuerto(77).

Toda esta integración de tipo estratégico ha fomentado la generación en los Estados Unidos de unos beneficios netos de 400 millones de dólares durante los primeros años de la década de los 90.El auge espectacular de ciertos servicios durante 1991,como el de la videoconferencia,debe achacarse al conflicto militar del Golfo Pérsico entre los aliados e Irak.

Un World Trade Center(WTC) intenta poner en contacto compañías privadas con instituciones públicas y privadas que tengan algún tipo de relación con el flujo del comercio internacional.El presidente de la WTC Association,Guy F.Tozzoli,lo expresa de una forma muy elocuente:

"un WTC,para cualquier ciudad,es un centro comercial de los negocios que complementa y sostiene los servicios ya existentes y las instituciones públicas y privadas".

Con este ejemplo,se intenta llegar a una identificación de las áreas de problemas con las trabas para el crecimiento del comercio internacional y,desde ese instante,la superación de esos obstáculos con la colaboración de otros organismos e instituciones.Dado que los problemas,trabajos,fines y recursos

del comercio internacional cambian regionalmente, los programas puntuales de cada World Trade Center también deben variar, para adecuarse a las singularidades de cada ciudad.

En España el sistema de telepuertos no está muy extendido dado que las comunicaciones por satélite se han impulsado hace poco tiempo respecto a otros países de Europa Occidental, Asia y Norte de América.

Si comparamos el caso de los Estados Unidos dentro del bienio 92-93, vemos como las inversiones previstas en infraestructura y nuevos servicios se aproximan a los 1.000 millones de dólares. Para 1992, se estimaba que los servicios de video traerían el 40% restante, dividido de forma paritaria. Se destaca la circunstancia que el negocio de los WTC, s y telepuertos está primordialmente en propiedad de corporaciones públicas (sobre un 73% en la primera mitad de los 80).

El detonante fundamental de este hecho ha sido la capacidad de acceso a la financiación con dinero público por el lado de los anteriores organismos, mientras los inversores privados se toparon con graves dificultades para el acceso a las fuentes de financiación, por tratarse los telepuertos de unos proyectos nuevos e ignorados en el ámbito español y europeo.

8.4.4.-REDES MUNDIALES DE TELEPUERTOS

Desde el mismo momento que un número apreciable de empresas, organismos e instituciones corporativas declaran la validez y apoyo de las tecnologías de la información como recurso estratégico de negocios, los telepuertos, ligados a sus centros de explotación comercial y empresarial, se convierten en

un elemento básico en los esquemas de desarrollo regional y tecnológico de las naciones. Hasta no hace mucho tiempo, el uso de medios avanzados de comunicación estaba delimitado a las más prestigiosas compañías y sociedades de administración pública debido a una serie de trabas legales, capacidades insuficientes y costes elevados. Con el nacimiento de estas instalaciones, la tendencia se ha invertido, mostrando al telepuerto como un elemento descentralizador y normalizador de acceso al entramado de comunicaciones internacionales vía satélite, o a otros medios de comunicación a larga distancia.

Existe una gran gama de aspectos que influyen en el crecimiento del sector (78). Uno de los más problemáticos gira en torno a la reglamentación jurídica de cada región o país que se muestra como el más influyente aspecto limitador de su desarrollo.

También está la carencia de contactos adecuados con los usuarios (actuales y futuros) que puede llegar a ser un cuello de botella para la expansión internacional del segmento. La fase desregulatoria que se vive en Europa en el terreno de las telecomunicaciones permite pensar en una etapa de desarrollo emergente de los telepuertos en unión con los World Trade Center.

Hay dos organismos mundiales unidos desde 1992: la WTA (World Teleport Association) y la WCTA (World Trade Center Association). Son corporaciones no lucrativas y sin adscripción ideológica o política. La WCTA está constituida por 190 ciudades en todo el mundo, incluyendo a 200 organizaciones, que reúnen a más de 400 empresas, instituciones y organismos relacionados con

el comercio internacional. La asociación lucha por tres finalidades esenciales: fomentar la asistencia mutua y la cooperación entre los miembros, promover las relaciones internacionales de negocios y propiciar el incremento de la participación de las naciones en desarrollo en el comercio internacional. A principios de los años 90 estaban funcionando 76 centros de negocio en todo el mundo y más de 100 en fase de planificación. En España los telepuertos están ubicados en Barcelona, Bilbao, Las Palmas, Madrid, Sevilla y Valencia, estando previsto que Galicia cuente con al menos un telepuerto y un World Trade Center en el futuro próximo.

8.5.-COMUNICACIONES EMPRESARIALES

El sector empresarial ha encontrado en la tecnología de los satélites de comunicaciones una salida eficaz para los nuevos retos que supone la competitividad de los mercados.

La mayor tendencia de acercamiento de las compañías a las nuevas tecnologías, y especialmente a las posibilidades del satélite, ha dejado de ser un coto cerrado de los operadores, las grandes empresas e instituciones y las sociedades financieras con avanzadas redes internas de comunicación y con un alto tráfico de información desde y hacia el exterior, para llegar a ser, por el camino de la mundialización de las relaciones internacionales, una necesidad para muchas empresas. Ante todo este escenario mercantil, la existencia de una tecnología madura y fiable, la paulatina desregulación del sector de las telecomunicaciones en unos casos y la indefinición regulatoria en otros han provocado que, especialmente en Estados Unidos, gran

cantidad de agentes, además de los operadores tradicionales, se deriven a la promoción y oferta de servicios de comunicaciones de empresa por satélite en un ambiente de negocio de telecomunicaciones mucho más abierto que el de los tradicionales servicios de telecomunicación.

En el entorno de las aplicaciones que han nacido dentro de este sector pueden distinguirse, desde la perspectiva tecnológica, las redes abiertas, que tienen como característica la compatibilidad entre todos los usuarios del servicio por el ajuste a determinadas especificaciones técnicas reglamentadas, y las redes cerradas que, respecto a las anteriores, se diseñan coyunturalmente para la cobertura de necesidades concretas de un número finito de usuarios. El más claro ejemplo de este tipo de redes está formado por las redes VSAT.

8.5.1.-SERVICIOS COMERCIALES DEL SISTEMA VSAT

8.5.1.1.-UNIDIRECCIONALIDAD DE LAS REDES VSAT

Desde la perspectiva contemporánea de la concentración, las aplicaciones más usuales de las redes de única dirección se concentran en el campo de la telemetría, para la transmisión de datos de control de instalaciones en las que debe fortalecerse la seguridad, o para la recogida de información de campo (datos meteorológicos, niveles de contaminación, ríos y embalses, etc...) y su traslado a un centro de procesamiento de datos.

Respecto a la modalidad de difusión, las principales aplicaciones son las de distribución de noticias (agencia EFE para España y Sur de América) y de información económica y financiera, así como la de impresión remota de periódicos, estando ya en plena

ebullición en los Estados Unidos la distribución de señales sonoras y visuales (como cursos de formación a distancia, campañas de publicidad, etc...) por satélite. Los servicios de video son los que probablemente han tenido un mayor crecimiento en la década de los 90.

La red de distribución de canales musicales de la cadena SER es un caso paradójico de sistema VSAT, ya que el tamaño de las antenas empleadas y la velocidad de transmisión hacen que el sistema no pueda ser considerado realmente como una red VSAT.

8.5.1.2.-BIDIRECCIONALIDAD DE LAS REDES VSAT

Es un mercado que empezó a explotarse más tarde que el anterior en toda la Europa Occidental, aunque su situación en el segundo lustro de los 90 está en un lugar predominante. En los países de Europa Oriental, debido al desarrollo más precario de sus redes terrestres, es donde se encuentran las mayores perspectivas y estimaciones de mercado para esta clase de servicios. Un caso simbólico viene reflejado en los bancos de las dos zonas de Alemania que tras la reunificación se empezaron a comunicar a través de redes VSAT.

Las aplicaciones más corrientes con un considerable tiempo de funcionamiento en los Estados Unidos implican a un conjunto importante de sectores empresariales, tales como: comercio y distribución, hostelería, petroquímica, banca, etc... Algunos de los prototipos concretos son las cadenas de supermercados K-Mart, Wall Mart y Sothland que emplean redes VSAT para la autorización de tarjetas de crédito y el control de stocks, la campaña petrolífera Chevron que utiliza una red VSAT para

autorizar el uso de tarjetas crediticias en su red de estaciones de servicio y para el control del proceso de producción. Empresas automovilísticas como Chrysler y Toyota se ponen en contacto con sus concesionarios para la difusión de cursos formativos y campañas de promoción. También las cadenas hoteleras Days Inn y Hollyday Inn emplean redes VSAT para reservar las plazas y para el ofrecimiento de servicios de videofrecuencia a sus clientes, etc...

8.5.1.3.-PORVENIR DE LOS SISTEMAS VSAT

Los VSAT se orientan a la producción y desarrollo de terminales de menor coste económico y más reducido diámetro de antena, habiendo productores que comienzan a ofrecer terminales USAT (Ultra Small Aperture Terminal, con unos diámetros de antena de 40 cm.)

Se abre la posibilidad también de una división entre los desarrollos de los terminales VSAT para aplicaciones de alta velocidad y los correspondientes a aquellos otros de baja velocidad: los primeros se aplicarán a señales de voz e imagen procesada y los segundos trabajarán más en aplicaciones transaccionales. Servicios como los de distribución de imagen (televisión corporativa) y facsímil de alta velocidad (64 Kbps) tendrán mayor campo para desarrollarse (79).

8.6.-USUARIOS

8.6.1.-EXPERIENCIA EN ESTADOS UNIDOS

En Norteamérica, el empleo de los sistemas de comunicaciones vía satélite para servicios de empresa está mucho más desarrollado que en la mayor parte del continente europeo. Se reconocen más de

250 sociedades que emplean redes VSAT como soporte a la totalidad o a partes de su red interna. El aumento anual del negocio de las redes VSAT fue de un 50 a un 60% durante los tres primeros años de la década de los 90 y se espera que en los próximos de este decenio el crecimiento anual esté comprendido entre un 30 y un 40%. Así, para el siglo XXI se espera que haya unos 160.000 terminales de redes VSAT en los Estados Unidos.

Los factores más significativos en el contexto norteamericano son la dispersión geográfica, alta capacidad tecnológica, política "Open Skies" (1972) -cielos abiertos-, división de las compañías operadoras, oferta de equipos y servicios de competencia y cultura empresarial que promueve innovaciones para el desarrollo corporativo.

Por otro lado, algunos de los aspectos de las redes VSAT más característicos en los Estados Unidos son:

1.-La mayor parte de las redes soportan transmisión de datos (77%), constituyendo el video el segundo servicio en importancia (36%). Los sistemas transportadores de voz alcanzan el 23 % del total.

2.-Diversificación del número de terminales. Existen empresas que recurren a los satélites para interconectar sólo dos puntos y grandes redes de terminales. El número de ubicaciones de una organización no parece ser un factor esencial para decidirse por una red vía satélite.

3.-El papel del operador encargado de la gestión y la operación de la red está muy difundido, incluso para redes de muchos terminales. La existencia de HUB compartidos, propiedad del

operador de servicios, aparece en un 72% de las redes operativas.

4.-En un sondeo realizado en 1992 entre unas cien compañías usuarias de VSAT, se llegó a la identificación de unos criterios de selección que han llevado a las sociedades norteamericanas a la adopción de un servicio VSAT. Los criterios que se aplicaron entonces fueron, por orden de importancia, mejoría en el coste, flexibilidad, capacidad, fiabilidad y calidad.

5.-Las organizaciones e instituciones financieras, el sector naval, petrolífero, energético y publicitario son los que mayor implantación de redes presentan, junto con el sector servicios, empresas manufactureras y de tecnología punta.

8.6.2.-RED DE USUARIOS EN EUROPA

A principios de la década de los 90 existían pocas experiencias en marcha de los sistemas de las redes VSAT y estaban normalmente controladas por los operadores de telecomunicaciones que por tradición tenían el monopolio de los servicios de este sector.

Tanto la situación tecnológica como la normativa y empresarial no eran por aquellas fechas en Europa muy propicias para el desarrollo de esta clase de redes.

A mediados de la década de los 90, factores como el impulso del Mercado Unico Europeo, la realidad de una Europa comunitaria sin barreras fronterizas y las transformaciones normativas impulsadas desde la UE por medio del "Libro Verde de las Comunicaciones por Satélite", han favorecido la consolidación de las redes VSAT.

Los mercados con más alto grado de liberalización son Alemania y

Gran Bretaña. Después iría Francia. El número de licenciatarios de redes por satélite avanza a buen ritmo. Sin embargo, el marco de liberalización y el grado de penetración de estos sistemas no se encuentran directamente relacionados. Todo pasa a depender de las necesidades que se desean satisfacer en cada aplicación y de la propia estrategia comercial de los operadores que controlan el monopolio. Por ejemplo, un país con una gran penetración de esta clase de redes es Italia. En el Reino Unido los límites al alcance de la provisión de servicios ha dañado el desarrollo de las VSAT, s.

La normativa jurídica ha favorecido la estabilización de las redes VSAT en Alemania, ya que fue el primer país de la UE que impuso menos restricciones sobre los servicios que se pueden explotar sobre estas redes. La reunificación alemana contribuyó al desarrollo de las redes VSAT que se mostraron como una respuesta muy adecuada para las compañías de la antigua República Federal de Alemania que se querían establecer en la República Democrática de Alemania. Los servicios de difusión y distribución son mucho más corrientes que los de la interactividad, sobre todo debido a las constantes restricciones normalizadoras.

El modelo de gestión se realiza mediante el arrendamiento de servicios de HUB compartido e incluso de los propios terminales VSAT.

Los sectores más activos parecen ser las empresas de energía eléctrica y de distribución de combustibles, las compañías de automóviles, las administraciones públicas, las sociedades de

bolsa y las agencias de noticias. En el año 1992 más de un centenar de empresas utilizaban el sistema EUTELSAT para establecer redes corporativas, con unos 1.500 terminales operativos. De estas redes, existe un 63% que utiliza servicios abiertos SMS y el 37% restante emplea redes cerradas. El 64% son redes internacionales y el 36% domésticas.

Por último, detallar que el número de terminales en servicios de sólo recepción es bastante más alto que el de aplicaciones bidireccionales.

8.6.3. -PROTOTIPO DE USUARIO

Las características propias de los sistemas de comunicaciones por satélite llevan a la identificación de un conjunto de aspectos que constituyen el perfil básico de un usuario potencial de redes VSAT. Estos caracteres se pueden encontrar total o parcialmente en los usuarios actuales de estas redes en Europa y los Estados Unidos.

Se puede establecer un usuario estándar delimitado por las siguientes notas:

*Elevada dispersión geográfica de sus ubicaciones.

*Alto número de emplazamientos.

*Complejo y difícil acceso y carencia de infraestructura en alguno de los puntos, que pueden llegar a ser temporales.

*Generación y procesado de gran volumen de datos.

*Necesidad y oportunidad de integración en el contexto internacional.

*Capacidad de ampliación dinámica y flexible.

*Consideración de las ventajas competitivas y estratégicas que

pueden aportar las telecomunicaciones y especialmente los sistemas de satélites.

8.6.4.-ACCESO AL SERVICIO DE COMUNICACION POR SATELITE

Existen distintas opciones de acceso a un servicio de comunicación por satélite. La relación de una determinada preferencia depende en un porcentaje bastante alto de la situación normativa de cada país, así como de las facilidades concretas de las compañías usuarias.

Se pueden establecer, como ejemplo, cinco modelos de penetración y operación:

1.-Arrendamiento de terminales, HUB y segmento espacial. Es el sistema de aquellos países donde este tipo de servicios se prestan en régimen de monopolio. El operador alquila el servicio completo al cliente.

2.-Arrendamiento del HUB y del segmento espacial con compra de los terminales. El alquiler puede venir de parte de los operadores de telecomunicaciones o de sociedades privadas con licencia de operador.

3.-Compra de terminales y arrendamiento del segmento espacial. El HUB se comparte entre algunos usuarios que son también sus propietarios a la vez.

4.-Compra de terminales y HUB para empleo exclusivo y alquiler de segmento espacial. En el caso de redes malladas sólo se adquieren los terminales dado que no existe la figura de HUB como tal.

5.-Compra del segmento terreno y del espacial. Esta situación sólo es posible en el escenario de unos mercados totalmente

liberalizados.

8.7.-OFERTAS DE SERVICIOS

Existen diferentes organismos que suministran algún servicio de la red u otros que tienen relación con el sistema. Estas sociedades se dividen en empresas ofertantes de segmento espacial, segmento terreno y de servicio.

8.7.1.-SUMINISTRADORES DE SEGMENTO ESPACIAL.

Aunque cada vez nacen nuevos proveedores en este campo, tratamos de presentar la oferta más completa disponible de capacidad espacial de transmisión. Antes, señalar que la comercialización corresponde a las empresas firmantes o signatarias. En el caso de los organismos privados o nacionales, la venta es directa, aunque el acceso por el lado del usuario se realiza según la normativa vigente en cada nación. Existe una clasificación de tres tipologías de sistemas de satélites, según su cobertura y el tipo de consorcio propietario:

1.-Sistemas globales. Tienen una cobertura que abarca a todo el mundo y pertenecen a consorcios internacionales de muchos países que colaboran para tener economías de escala frente al coste y complejidad de estos sistemas. Son:

*INTELSAT, para servicios fijos FSS.

*INTERSPUTNIK, para servicios fijos FSS.

*INMARSAT, para servicios móviles FSS.

2.-Sistemas regionales: son aquellos que cubren zonas geográficas limitadas y pertenecen a organizaciones o asociaciones de países con intereses en común. Los sistemas regionales que cubren Europa son:

*EUTELSAT, para servicios FSS.

*ASTRA, sistema comercial europeo que tiene como oferta servicios de difusión de televisión.

*PANAMSAT, sistema privado americano que ofrece servicios FSS entre Europa y América.

3.-Sistemas domésticos. Son los que satisfacen las necesidades de comunicación por satélite de un país o parte de él. Suelen ser propiedad de los operadores de telecomunicación de los países y/o compañías privadas. España cuenta con HISPASAT desde 1992.

Otros ejemplos tradicionales en Europa son:

*Kopernicus y TVSAT (Alemania).

*TELECOM y TDF (Francia).

*TELE X (Países Escandinavos).

*BSB Marco Polo (Gran Bretaña).

8.7.2.-SUMINISTRADORES DE SEGMENTO TERRENO

En los años 90 la oferta sobre sistemas terrenos es muy amplia. Existen desde compañías especializadas en componentes concretos de las estaciones como son los amplificadores de bajo ruido o antenas parabólicas hasta proveedores de sistemas integrales, que incluso son capaces de proporcionar una oferta vertical completa más allá del mero suministro de estaciones terrenas, como es el caso de Hughes Network System, compañía multinacional norteamericana, o ANT Bosch Telecom, empresa alemana fabricante y licenciataria de aprovisionamiento de servicios en Alemania.

En los años 90 las tendencias marcaban un mercado del segmento terreno dominado por la industria de Estados Unidos. En Europa

existen empresas como Alcatel,Matra o ANT Bosch que tratan de colocarse en el mercado y dejar pasar las oportunidades potenciales que pueda aportar la liberalización.

8.7.3.-SUMINISTRADORES DE SERVICIOS

En el mercado europeo son proveedores de servicios dos grandes bloques formados por distintos consorcios:

1.-Operadores públicos.Son empresas firmantes de los consorcios internacionales y ofrecen los servicios IBS(Intelsat Business Services) de INTELSAT y SMS(Satellite Multiservice System) de EUTELSAT,para comunicaciones digitales empresariales a baja y alta velocidad.

2.-Operadores privados autorizados, en países con una normativa más permisiva y avanzada, que alquilan el segmento espacial al signatario.Los servicios que proporcionan pueden estar limitados por la regulación, como por ejemplo: limitaciones en ancho de banda, en la prestación de servicios de voz, de servicios bidireccionales, etc...

Existen algunas compañías norteamericanas que también proporcionan servicios en Europa dada la disposición de satélites privados con cobertura internacional como PANAMSAT y ORION.La capacidad de estos satélites es comercializada por sus propietarios-Alpha Lyracom- o por otras empresas que arriendan parte de su capacidad espacial y luego la revenden.

En España es Telefónica la compañía propietaria de servicios portadores de acuerdo a la Ley de Ordenación de las Telecomunicaciones (LOT).No se ofrecen servicios estructurados VSAT, sino un tipo flexible de servicios que están enfocados a

unas aplicaciones específicas de transmisión de voz, datos, video soportados por redes compartidas y tarificados según el consumo de los recursos de la red.

En la cuestión de los sistemas bidireccionales, Telefónica presta servicios de HUB compartido, sobre un sistema de Hughes Network Systems, que es el que se usa para satisfacer las necesidades de Campsa. La tarificación incluye:

- *Precio de los circuitos terrestres dedicados para acceso al HUB.

- *Porcentaje del coste amortizado del equipo central que se emplea, y de las estaciones remotas, que mientras no varíe la normativa se suministra en régimen de alquiler.

- *Coste repercutido de la gestión, explotación y mantenimiento del equipamiento del segmento terreno, HUB y terminales remotas.

- *Coste del segmento espacial.

Se ha empleado mucho el satélite EUTELSAT I (F4) aunque luego se han dado paso a otros consorcios y especialmente a HISPASAT.

Respecto a los sistemas unidireccionales, Telefónica puso en marcha un servicio de distribución de datos DATASAT en 1992, soportado sobre sistemas de la empresa CONSTREAM en el que en un HUB compartido se definen subredes independientes en una configuración típica en estrella.

El HUB instalado en el telepuerto de Alcobendas (Madrid) tiene una antena de 6,4 metros y a sus entradas se conectan los usuarios a través de líneas dedicadas. Se emplean transpondedores de Eutelsat II (F2) y se anuncian terminales de recepción de menos de un metro de diámetro.

8.8.-SERVICIOS DE VALOR AÑADIDO

Los servicios de valor añadido(SVA) constituyen un grupo de los servicios de telecomunicación que tienen como característica común la de sumar algún elemento a otras aplicaciones del sector(80).La Ley de Ordenación de las Telecomunicaciones LOT hace una acotación de estos servicios y los define en su artículo 20 de la siguiente manera:

"aquellos servicios de telecomunicación que, no siendo servicios de difusión y utilizando como soporte servicios portadores o servicios finales de telecomunicación, añaden otras facilidades al servicio soporte o satisfacen nuevas necesidades específicas de telecomunicación, como, entre otras, acceder a la información almacenada, enviar información, o realizar el tratamiento, depósito y recuperación de información"(81).

La LOT extiende el ámbito de estos servicios en su disposición adicional octava señalando que "los sistemas radioeléctricos en grupos cerrados de usuarios sin conexión a la red telefónica pública, de buscapersonas, telemando, teleseñalización, telealarmas y telefonía móvil se consideran servicios de valor añadido". Para finalizar con la LOT, reseñar que el artículo 25 de esta Ley introduce como SVA el teletexto, la imagen fija con sonido y la radiodifusión de facsímil.

Todos estos servicios surgieron en la segunda mitad del siglo XX como respuesta a la creciente demanda social de acceso al manejo de la información, facilitando estas labores con servicios más adecuados a sus necesidades específicas. Según el tipo de información transmitida, los SVA se pueden dividir en servicios

de voz (audiofrecuencia, correo de voz, información registrada, telefonía móvil en grupos cerrados de usuarios), de datos y texto (correo electrónico, bases de datos, videotexto, teletexto, intercambio electrónico de datos-EDI-telealarmas, teleacción-telemedida, telemando y teleseñalización-radiobúsqueda y radiolocalización, y radiodifusión de facsímil), y de imagen (videofrecuencia, video de baja velocidad, base de datos con imágenes, imagen fija con sonido).

8.8.1.-APLICACIONES DE VOZ

Excepto la telefonía móvil en grupo cerrado de usuarios, no había en los primeros años de los 90 servicios de valor añadido de voz, salvo los servicios de información tarifada de Telefónica y un único servicio de correo de voz, que nació en 1992. Desde entonces han sido principalmente los servicios de audioconferencia los que se han transformado en una explotación rentable y alternativa a la videoconferencia por su menor coste, tanto de transmisión como de explotación y mantenimiento.

8.8.2.-SERVICIOS DE DATOS Y TEXTOS

Los servicios más importantes se agrupan en seis bloques:

1.-Transferencia electrónica de fondos y puntos de venta. Esta clase de servicios se dirige a operaciones de pago y crédito con tarjetas y a compensaciones bancarias. Desde los terminales se establecen las comunicaciones con los centros de servicio para el permiso, control y ejecución de las transacciones. En este entorno están también los servicios de banco en casa en videotexto y los de cajeros automáticos, que se apoyan en las redes públicas de telefonía (RTC) y de paquetes (IBERPAC X-25).

En el mes de enero de 1991 se encontraban en servicio unas 112.000 conexiones a RTC (red telefónica conmutada) empleadas para terminales de punto de venta y unos 11.000 cajeros automáticos.

2.-Telealarmas. Es un servicio dirigido a proporcionar a centros de operación y control, la información procesada que viene de sensores remotos. Se apoya en la RTC, empleando la propia línea telefónica del abonado para el envío instantáneo de una señal de alarma codificada cuando se activa algún sensor. A finales de 1990 llegaba a las 40.000 conexiones.

3.-Accesibilidad a bases de datos. Es un servicio que hace posible a sus usuarios acceder a información que existe en ordenadores remotos. Los proveedores del servicio son los productores, que generan y procesan la información, y los distribuidores, que facilitan los medios para entrar en la misma por parte de los usuarios. Este servicio no ha tenido un desarrollo importante aunque en el futuro puedan preverse interesantes expectativas económicas y culturales por el uso masivo del producto.

Finalizando 1990, había en España 325 centros de acceso a bases de datos, de los que el 70% correspondían a organismos públicos o a instalaciones sin ánimo de lucro.

4.-Videotexto. Es un subgrupo del servicio de acceso a base de datos empleando procesos normalizados. Permite al usuario poder recibir la información almacenada en un ordenador con presencia en pantalla y organizada en páginas elegibles.

5.-Correo electrónico. Permite el trasvase de mensajes

escritos, que son presentados en una gran variedad de formatos debido a la procedencia de diferentes tipos de terminales. Se tiene previsto un fuerte auge de este servicio dentro del sector negocios, como ocurre en la mayoría de países europeos comunitarios.

Puede sustituir de forma eficaz a otros servicios, como el télex, el telefax, el contestador automático y el correo electrónico, permitiendo una gran flexibilidad, tanto de terminales como de red de transporte, lo que le convierte en un servicio competitivo desde el punto de vista comercial.

6.-Intercambio electrónico de datos(EDI).El EDI se basa en el intercambio de datos con formato normalizado entre los sistemas informáticos de los participantes en transacciones comerciales. Permite el tratamiento automático de los pedidos, facturas, devoluciones y los cargos que surgen en operaciones de transporte, seguros, aduanas, fabricación, etc...

El servicio trabaja en redes de transmisión de datos(X-25) y de mensajería(X-400).El intercambio de información se realiza en centros de compensación a los que se conectan los diversos participantes en las operaciones.En España se iniciaron experiencias de esta clase,dentro del marco de los programas comunitarios STAR y ODETT, en el sector del automóvil.

8.8.3.-SERVICIOS DE IMAGEN

El más representativo de los servicios de valor añadido de imagen es el de la videoconferencia.Esta aplicación proporciona comunicaciones de voz y video animado a dos o más grupos de usuarios situados en lugares remotos.Los proveedores son los

propietarios de las salas de videoconferencia, mientras que los usuarios son las grandes compañías e instituciones con interdependencia descentralizada. Se apoya en una red de transporte de circuitos dedicados sobre infraestructura terrena o satélite, debido a que necesita grandes anchos de banda y velocidades de 2 Mbps.

El gobierno español subvencionó, dentro del programa STAR, iniciativas encaminadas al desarrollo de este servicio, como por ejemplo la red de salas de videoconferencias de las cámaras de Comercio. Tienen un escaso uso por los excesivos costes de transmisión, aunque se prevé que con la consolidación de las redes VSAT, este tipo de servicios alcancen un gran prestigio dado que son una herramienta adecuada para la optimización del tiempo de los directivos y técnicos de las empresas.

8.9.-SERVICIOS DE HISPASAT EN LA ACTIVIDAD ECONOMICA

Todo estudio explorativo de las telecomunicaciones dirigido a evaluar la influencia de la innovación sobre las estructuras industriales debe señalar la naturaleza de la función de producción de los servicios de telecomunicaciones. No cabe duda que en la década de los 90, periodo de este análisis, la tecnología de las comunicaciones por satélite en España, abanderado por HISPASAT, está en su fase de transición y es susceptible de nuevos avances y desarrollos orientados a las incesantes necesidades de comunicaciones de los distintos segmentos de la actividad económica(82).

8.9.1.-INDUSTRIA

Dentro del marco industrial se deben distinguir tres tipos de

servicios:

1.-Los que tienen capacidad de mejorar la rentabilidad y la competitividad empresarial.

2.-Los que se destinan a empresas y a muchos usuarios que están más controlados por la evolución de las tendencias sociales.

3.-Aquellos que se puedan introducir con facilidad en las infraestructuras ya presentes y los que requieren un grado más adelantado de desarrollo de las redes.

Desde un punto de vista meramente economicista, los servicios imprescindibles para la economía empresarial encuentran sus mayores dificultades en el tiempo de respuesta de la compañía Telefónica por la demora en la satisfacción de sus necesidades y por el coste de los servicios en relación a otras zonas de Europa.

Los servicios VSAT de HISPASAT tienen aplicaciones muy variadas y todas ellas enriquecedoras para la marcha de una empresa a las puertas del siglo XXI. Detallamos algunos de los servicios:

1.-Poder llevar a cabo adquisiciones de material y equipos de forma automática.

2.-Acceso a guías electrónicas de compras internacionales, pudiendo encontrar nuevos y desconocidos suministradores y condiciones más ventajosas, aumentando la capacidad negociadora de la compañía.

3.-Entrada a bases de datos interactivas.

4.-Servicio "on line" incrementando el abanico de competencia al ofrecer nuevos servicios a los clientes, que pueden conocer en tiempo real el estado de su pedido o de su proyecto.

5.-Sistema integral de información de la empresa.Para la introducción de las nuevas técnicas y culturas de gestión y fabricación,hay que disponer de un sistema informático con capacidad de ofrecer los datos necesarios allí donde sean requeridos y en el instante adecuado.Las redes VSAT permiten organizar un sistema nodal de información que recibe los datos que se generan en las distintas redes provinciales de una empresa.

6.-Correo electrónico,que permite la correspondencia de mensajes escritos en una gama de formatos muy amplia debido a la procedencia de la información de distintos tipos de terminales.

7.-Intercambio electrónico de datos con formato normalizado entre los sistemas informáticos participantes en transacciones comerciales.

Por todo ello,la implantación de una red VSAT en una compañía de tamaño medio-grande influye directamente en multitud de actividades empresariales como la distribución,contribución,control,desarrollo e investigación de nuevos productos,marketing operacional,soluciones informáticas,formación,gestión de imagen,lanzamiento de nuevos productos,adaptación al producto(división),atención a clientes,organización interna y marketing directo.

8.9.2.- SECTOR SERVICIOS

La tecnología de redes VSAT de HISPASAT ha penetrado fundamentalmente en los sectores financiero-sobre todo seguros-y de marketing.No obstante,hay una serie de indicaciones importantes que podrían condicionar el empleo de estas redes por

las compañías de los sectores citados:

1.-Las derivaciones jurídicas, que condicionan totalmente la mayor parte de las operaciones financieras, sobre todo las que significan transferencias de fondos y cambios en la titularidad de los activos financieros o valores mobiliarios.

2.-El sector financiero está subordinado a las decisiones de los bancos centrales de los países.

3.-Para los círculos financieros, la información al instante es su eje esencial. Por eso, el empleo de nuevos y avanzados sistemas de telecomunicaciones permite la creación de nuevos productos o servicios financieros.

4.-El sector financiero soporta en su estructura básica unas transformaciones muy intensas, tanto desde el punto de vista normativo como en el práctico, sobre el que ningún experto se atreve a realizar predicciones. Eran, así, claras las indicaciones a principios de los 90 del prestigioso Instituto Hudson de EE.UU.: "la innovación tecnológica se ha convertido en una fuerza aún más importante que la inflación en el proceso de cambio que está experimentando el sector de los servicios financieros".

Algunas otras consideraciones importantes en esta línea provienen de la circunstancia que la compañía se introduce en un nuevo "know-how" financiero, que, por los probables servicios afines que se ofrecen de modo complementario, puede aumentar el grado de gestión administrativo-financiera del empresario y sus directivos. Todo ello influye positivamente en la eficacia competitiva y rentabilidad empresarial.

Por último, no ignorar dos detalles esenciales:

1.-La relación íntima entre las redes VSAT y el marketing directo.El empleo de una red VSAT por una compañía especialista en marketing tiene indudables consecuencias sobre la cadena de valor de la misma.Desde una perspectiva referente al método de actuación,permite el acceso a consultas de bases de datos,entrevistas y encuestas,así como el cambio de la red de campo por la comunicación entre terminales.Desde la perspectiva netamente productiva,elimina todo el proceso de realización,distribución y envío de encuestas a la red de campo,y hace posible el procesado informatizado de cuestionarios,la realización de servicios instantáneos,la telefacturación,la formulación de peticiones de producto o servicios,el envío de mailings y el desarrollo de sistemas de autoedición.

2.-Consecuencias sobre los competidores.Se nota,respecto a la competencia,el aumento de los factores diferenciadores y de actividades principales,así como la puesta en marcha de nuevos bienes y servicios.

CAPITULO 9:1 + D EN

COMUNICACIONES POR SATELITE

9.1.-INTRODUCCION

La OCDE ha definido la investigación y desarrollo (I+D) como el conjunto de los "trabajos creativos que se emprenden de modo sistemático a fin de aumentar el volumen de conocimientos, así como la utilización de este volumen de conocimientos para concebir nuevas aplicaciones". La hegemonía de las tecnologías resultantes de las actividades de I+D es y será un factor decisivo para el desarrollo socio-económico de los países.

En el segmento de las telecomunicaciones esta notoriedad se incrementa dada la rápida evolución de las tecnologías relacionadas con el mismo y el elevado volumen de inversión que el desarrollo de las redes y sistemas de telecomunicación requiere.

En este contexto, el sistema de comunicaciones por satélite HISPASAT fue concebido como un programa avanzado de I+D que iba a contribuir a la estructuración de las redes internacionales y nacionales de comunicaciones permitiendo una transformación de las mismas hacia las nuevas necesidades de los usuarios y de los organismos de los servicios públicos de comunicaciones (83).

Son multitud las razones que justifican la inversión en I+D en el campo de los satélites de comunicaciones. Algunas de las más importantes son:

- Rápido desarrollo de nuevas redes.
- Coste de las comunicaciones independiente de la distancia entre los usuarios.
- Accesibilidad al servicio desde cualquier punto de la zona de cobertura.

-Idoneidad del soporte satélite para las comunicaciones unidireccionales:punto-multipunto(difusión)

-Saturación del espectro radioelétrico en las bandas de radiodifusión terrestre y del servicio fijo.

Todo esto hace que el empleo de sistemas de comunicaciones vía satélite,cuente con dos bloques diferenciados de ventajas,a saber:

-Estratégicas:

*Aval de continuidad y estabilidad de las comunicaciones.

*Independencia de acción respecto de los organismos interestatales.

-Técnicas:

*Cobertura perfectamente adaptada al territorio español peninsular e insular.

*Mayor potencia de señal sobre la zona de interés.

*Mayor sencillez en las estaciones receptoras que conlleva un menor coste.

*Disminución del tamaño de las antenas para las estaciones terrestres.

HISPASAT es una tecnología clave de una economía avanzada que se basa cada vez más en el manejo de grandes cantidades de información,hasta el punto que puede estimarse que para el siglo XXI,el 60% del empleo en la Unión Europea estará fuertemente relacionado con el procesado de información(84).En 1990 el volumen de negocio que se manejaba en el mercado mundial de equipos de telecomunicación alcanzaba los 110.000 millones de ECUS,de los que aproximadamente una cuarta parte corresponde a los países de la Unión Europea.Para el decenio de los 90 se

esperaba un crecimiento anual próximo al 6%, lo que representa unas inversiones mundiales en infraestructuras de telecomunicaciones en torno a los 1,4 billones de ECUS durante esa década. Una parte considerable de los equipos requeridos se hallaban en fase de desarrollo en los primeros años 90 y otros son todavía objeto de programas de investigación muy ambiciosos. Este panorama impulsa a que los dos países y el continente- Japón, Estados Unidos y Europa- más fuertes del mercado se afanen por la consolidación y avance de su propia tecnología mediante el lanzamiento de ambiciosos programas de Investigación y Desarrollo (I+D) capaces de sentar las bases para la generación de productos que puedan imponer a sus competidores.

HISPASAT como avanzadilla de las nuevas tecnologías derivadas de los programas españoles de I+D fue el punto de inflexión entre un antes y un después en las telecomunicaciones españolas. Gestó el comienzo de un proceso generalizado de modernización de las redes de telecomunicación, dotándolas de mayor capacidad para la prestación de servicios y satisfacción de las necesidades de los usuarios.

9.2.-TECNOLOGIAS BASICAS EN I+D

Los cambios en las tendencias de las telecomunicaciones se fundamentan en la inversión para desarrollar un bloque de tecnologías básicas. Algunas que están adquiriendo un notable empuje son:

- Optoelectrónica y comunicaciones ópticas.
- Procesamiento avanzado de la información y software para comunicaciones.
- Microelectrónica (Circuitos de alta complejidad y grandes

prestaciones).

-Nuevos sistemas de conmutación(MTA, óptica).

Los trabajos de I+D en estas tecnologías permitirán a los operadores de red suministrar servicios cada vez más avanzados, haciendo posible a los usuarios satisfacer necesidades cada vez más exigentes. Los usuarios y operadores influyen en las tareas de I+D impulsando el suministro de las tecnologías que sus nuevas exigencias requieren.

La interrelación tan fuerte entre la tecnología y sus servicios se plasma en una serie de aplicaciones que han constituido una auténtica revolución en las telecomunicaciones de los 90. Algunas de ellas son:

-El usuario podrá ejercer un mayor control sobre la tecnología, de manera que personas sin unos conocimientos muy específicos puedan configurar las prestaciones de los servicios y las propias redes conforme a sus necesidades, e incluso, con las aplicaciones concretas usadas en estos momentos.

-Integración de servicios mediante la combinación de voz, datos e imágenes en auténticas comunicaciones multimedia.

-Considerable aumento de la inteligencia artificial de la red en la prestación de servicios, haciendo posible la identificación de los comunicantes, transferencia de llamadas, numeración flexible y personal, correo de voz e imagen, etc...

-Escenario concreto para los servicios móviles con un protagonismo cada vez mayor según avanza el tiempo.

-Prolongación de los servicios de comunicaciones de imágenes, tanto de fijas de alta resolución como en movimiento: videoteléfono, videoconferencia, etc... En este apartado

destacan los servicios distribuidores de señales de televisión de calidad normal y de alta definición(TVAD).

-Necesidad de transmisión de datos de alta velocidad,con destino sobre todo a la interconexión de redes de área local.

Todo este conjunto de proyectos,muchos de ellos convertidos en realidad cotidiana,tienen su reflejo en el desarrollo de la tecnología digital y dentro de ésta,en la Red Digital de Servicios Integrados(RDSI).Sin embargo,esta red tiene unos límites a su capacidad de transmisión.La emisión de imágenes de calidad,como muchos servicios de datos,necesita comunicaciones de "banda ancha",por encima de 2 Mbit/s.Surgió de esta forma,el proyecto de una Red Digital de Servicios Integrados de Banda Ancha (RDSI-BA).

Las transformaciones progresivas de las redes de telecomunicación muestran diversas líneas de trabajo que presentarán su potencialidad a corto plazo.Como ejemplo,exponemos tres de las más notables hipótesis de trabajo:

-Introducción de inteligencia artificial a las redes.Esta posibilidad es cada vez más necesaria,no sólo para la prestación de servicios "inteligentes" como los citados en líneas anteriores,sino también para las propias utilidades de la red,a saber:gestión innovadora y rápida del transporte,seguridad de la información,supervisión y mantenimiento.

-Incorporación de la tecnología de fibra óptica en la red de acceso del abonado.La consolidación de las comunicaciones permite el desarrollo de componentes y sistemas de bajo coste aplicables a los diferentes nodos de usuarios.

En la primera mitad de los años 90 el bucle de abonado óptico

llegaba al abonado empresarial, pero se trabajó duro para que antes del final del siglo XX llegase su incorporación al usuario residente, en unos momentos en que los costes de la fibra óptica se equiparan ya a los de los convencionales cables coaxiales de cobre.

-Integración de redes. El desarrollo paralelo de la I+D en satélites y fibra óptica hace posible la extensión de estas tecnologías a los usuarios con un mayor ancho de banda, que puede ser utilizado para multitud de aplicaciones entre las que destacan las señales de televisión convencional y de alta definición.

El grupo de actuaciones descritas como tecnologías básicas, servicios y redes conforman otros tantos ámbitos en los que se mueven las actividades de I+D en telecomunicaciones. Todas podrán converger en un periodo de tiempo no muy largo en la plataforma de la red de Comunicaciones Integradas de Banda Ancha (CIBA), concepción que engloba la práctica totalidad de la I+D en telecomunicaciones. La red CIBA no es una infraestructura estática. Con unos objetivos funcionales bastante específicos deberá ser capaz de adaptarse a la evolución de la tecnología. No deben olvidarse los desarrollos que sólo tendrán aplicación práctica a largo plazo, una vez iniciada la integración de la red CIBA con tecnologías más consolidadas (conmutación MTA, conmutación híbrida MTA/MTS, comunicaciones ópticas con detección directa, etc...)

HISPASAT ha impulsado el desarrollo de otro campo muy activo y clave en la I+D en telecomunicaciones como es el sector de las comunicaciones vía satélite. Los últimos avances tecnológicos

están haciendo posible el acceso a los satélites de comunicaciones de nuevos usuarios, que hasta hace poco tiempo tenían vedado este medio por los elevados costes que suponían las estaciones terrenas. Una de las aplicaciones con más proyección es el establecimiento de redes de comunicaciones por satélite con antenas de pequeño diámetro para grupos cerrados de usuarios (redes VSAT), concentrados alrededor de las PYMES.

Las futuras generaciones de telecomunicaciones por satélite con conmutación a bordo permitirán la integración de redes VSAT con la RDSI, al mismo tiempo que permitirán la logística y aprovisionamiento de servicios de banda ancha a zonas muy dispersas.

9.3.-AVANCE DE LA I+D EN EUROPA

Todo el bloque de nuevas tecnologías relacionadas con las telecomunicaciones se caracterizan, más que ningún otro sector, por su acelerada evolución. Los equipos y sistemas más avanzados quedan rápidamente superados por los nuevos desarrollos.

Las grandes compañías mundiales se ven de esta forma obligadas a asignar cada vez más recursos a I+D para defender su posición en el mercado. El porcentaje dedicado a I+D respecto del total de ventas se sitúa en torno al 10% en las principales empresas del sector.

El esfuerzo considerable que deben afrontar los fabricantes como consecuencia del cambio tecnológico es uno de los principales factores que han causado constantes absorciones y fusiones entre las compañías del sector. Como ejemplo, valga el desarrollo de equipos de conmutación, el más importante segmento de mercado

para la industria de equipos de telecomunicación. Se puede estimar que la investigación y puesta en marcha de un nuevo sistema de conmutación supone un coste aproximado de 130.000 millones de pesetas; sólo la captación de al menos el 10% del mercado mundial permite la amortización de los ingentes gastos de desarrollo.

Las empresas o consorcios proveedores de sistemas de comunicación por satélite son uno de los sectores que utilizan más equipos de conmutación para sus proyectos de investigación.

La incorporación de las comunicaciones denominadas de "banda ancha" supone, entre otras cosas, el desarrollo de un nuevo concepto de sistemas de conmutación. Solamente esto justificaría ya un fuerte impulso a la cooperación europea en I+D en telecomunicaciones.

Aparte de ello, no debemos ignorar la fuerte interrelación y el solapamiento entre el sector telecomunicaciones y los de componentes, ordenadores y electrónica de consumo, que se incrementarán cada vez más con la introducción de las CIBA.

Comparando el lugar de Europa frente a Japón y Estados Unidos de estos cuatro sectores dentro del mercado mundial, se observa que mientras que Japón es un exportador neto en los cuatro sectores, y los Estados Unidos son muy fuertes en ordenadores con lo que compensan su posición deficitaria en electrónica de consumo, Europa se encuentra en una situación de debilidad manifiesta tanto en componentes como en informática y electrónica de consumo.

Sólo en el sector de telecomunicaciones la Unión Europea mantiene un ligero superávit en un mercado exterior.

El aprovechamiento de las potencialidades europeas mediante la colaboración transnacional en proyectos de I+D, "vinculando la estrategia comunitaria para la ciencia y la tecnología con la consecución del mercado interior, a través de mayores esfuerzos de investigación y desarrollo que permitan la definición de normas comunes que deberán aplicarse en toda Europa", fue el objetivo del II Programa Marco de I+D para el periodo 1987-1991, aprobado por el Consejo de las CC.EE. el 28 de septiembre de 1987.

Este proyecto fue el catapultador de toda la serie de programas relanzadores de I+D en la Unión Europea en el transcurso de la década de los 90.

La colaboración en tareas de I+D en telecomunicaciones terrestres y espaciales en el ámbito de la Unión Europea se manifiesta en tres acciones básicas:

-Acciones COST. Hacen posible la cooperación científica y técnica de los países europeos dentro y fuera de la Unión Europea para la investigación en áreas de interés común. La meta es la consecución de un uso más eficaz y coordinado de los recursos científicos disponibles en los distintos países. El Área de Telecomunicaciones de COST es la que cuenta con mayor número de proyectos, 20 en total.

-Programa EUREKA. Impulsa la colaboración entre los fabricantes y centros de investigación europeos en proyectos tecnológicos que permitan a Europa mejorar su posición en el mercado mundial. El objeto de EUREKA son actividades relativamente próximas al mercado. Entre los proyectos EUREKA relacionados con las telecomunicaciones están los siguientes:

*el proyecto COSINE,destinado a facilitar a los usuarios de centros de investigación una red de comunicaciones de datos que permita una mayor colaboración mutua.

*EUREKA 95,con el objetivo de desarrollar una norma europea de televisión de alta definición(norma HD-MAC) y todo el equipamiento para producción,transmisión y recepción asociados.

*el proyecto italo-español EUREKA 256,destinado al desarrollo de técnicas de compresión de video para televisión digital,especialmente de alta definición y realizado por Telettra,la Universidad Politécnica de Madrid,el ente público RETEVISION y la RAI.

-Programa de Telecomunicaciones de la Agencia Espacial Europea(ESA).Abarca los trabajos de la ESA en el sector de las comunicaciones espaciales,incluyendo tanto al segmento espacial como al segmento terreno así como la promoción de servicios.

Los fines generales del programa son el desarrollo,prueba y demostración de sistemas espaciales avanzados,así como las tecnologías necesarias para la implantación de nuevas técnicas y aplicaciones de comunicaciones espaciales.La estimación del presupuesto económico del programa de telecomunicaciones de la ESA para el período 1992-2005 asciende a un valor aproximado de 500.000 millones de pesetas.La participación española se sitúa en un 6,07%,lo que supone una cantidad aproximada de 30.600 millones de pesetas para dicho periodo.

Los operadores de red europeos también decidieron una cooperación más estrecha en I+D y realizaron estudios estratégicos,creando para tal fin el Instituto EURESCOM.Entre los objetivos de este organismo está el de estimular la

participación de sus miembros en proyectos de investigación precompetitiva, así como promover y coordinar proyectos piloto y experiencias de campo en telecomunicaciones avanzadas.

9.4.-PROGRAMAS COMUNITARIOS DE I+D

En 1987 el Consejo de Ministros de la entonces Comunidad Europea (CE) aprobaba el II Programa Marco de las actividades comunitarias en el ámbito de la investigación científica y el desarrollo tecnológico para el periodo 1987-1991. Esto suponía la continuación de los esfuerzos iniciados en la franja 1984-1987 con el Primer Programa Marco.

El II Programa Marco contaba con un presupuesto de 5.369 millones de ECUS distribuidos en 8 líneas de actuación. La segunda de ellas, dedicada a las tecnologías de la información y las telecomunicaciones está dotada con 2.250 millones de ECUS (el 42% del total) y es la que disfruta de mayor presupuesto.

El área reservada a las Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones (TIT) en el II Programa Marco está dividida a su vez en tres sublíneas, dedicadas respectivamente a las Tecnologías de la Información (Programa ESPRIT), Tecnologías de las Comunicaciones (Programa RACE) y a "Sistemas Telemáticos de Interés General" (englobando los programas AIM, DELTA y DRIVE).

El 23 de Abril de 1990 el Consejo de Ministros aprobaba el III Programa Marco para el periodo 1990-1994, solapándose con el anterior. Este nuevo Programa Marco estaba dotado con 5.700 millones de ECUS, de los que dedica 2.221 millones (el 39%) a las Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones. El área dedicada a estas tecnologías en el II Programa Marco estaba dividida en tres sublíneas:

ESPRIT, RACE y una tercera llamada "Desarrollo de sistemas telemáticos de interés general". Los planes de trabajo de los programas que constituyen la estructura básica de I+D con aplicaciones en los sistemas de comunicaciones por satélite son los siguientes:

1.-Programa RACE.

El Programa RACE (I+D en tecnologías de comunicaciones avanzadas en Europa) es el proyecto comunitario de I+D destinado específicamente a las telecomunicaciones. La actividad investigadora de RACE se dirige especialmente al desarrollo de las Comunicaciones Integradas de Banda Ancha (CIBA), cuya introducción en Europa se propuso a partir de 1995.

El plan de trabajo del RACE consta de tres partes bien diferenciadas:

a.-Estructurar una definición común de la red de CIBA y de sus distintos sistemas y subsistemas, así como de un diseño de la evolución estratégica.

b.-Actividades de I+D que permitan disponer de las tecnologías necesarias para la implantación de las Comunicaciones Integradas en Banda Ancha a un costo razonable.

c.-Integración de los resultados obtenidos en la segunda parte, así como la operatividad de proyectos piloto de aplicación CIBA.

El III programa Marco asignó un presupuesto de 489 millones de ECUS a lo que sería la Fase II de RACE, cuya aprobación por el Consejo de Ministros de la CE tuvo lugar el 7 de Junio de 1991. Para la segunda fase de RACE se delimitaron 8 áreas tecnológicas prioritarias:

- 1.-I+D en Comunicaciones Integradas de Banda Ancha.
- 2.-Inteligencia en redes.
- 3.-Comunicaciones móviles y personales.
- 4.-Comunicaciones de datos e imágenes.
- 5.-Tecnologías de servicios integrados.
- 6.-Tecnologías para la seguridad de la información.
- 7.-Experimentos de comunicaciones avanzadas.
- 8.-Infraestructuras de prueba e interfuncionamiento.

II. Programa ESPRIT.

Este proyecto pretendía dar a la Unión Europea un peso específico relevante dentro de las Tecnologías de la Información.

Los tres sectores de actividad que se estiman tienen mayor impacto estratégico en el programa son:

a.-La microelectrónica, que debe avanzar en la tecnología de semiconductores y de circuitos integrados de aplicación específica, mediante actividades de I+D en:

- Circuitos integrados de alta densidad.
- Circuitos integrados de alta velocidad.
- Circuitos integrados multifuncionales.
- Tecnologías periféricas.

b.-Los sistemas de proceso de la información que deben aumentar su capacidad, rentabilidad y fiabilidad mediante actividades de I + D en:

- Diseño de sistemas.
- Ingeniería del conocimiento.
- Arquitecturas de sistemas avanzados.
- Proceso de señales.

c.-La aplicación de Tecnologías de la Información, que debe fomentarse mediante actividades de I+D son:

-Fabricación integrada de computadoras.

-Sistemas de información integrados.

-Sistemas de apoyo para la aplicación de las Tecnologías de la Información.

III. Programa DELTA

Este programa tiene como objetivo la aplicación de las tecnologías de la información y las Telecomunicaciones al aprendizaje y a la enseñanza a distancia.

La aportación comunitaria a Delta fue de 20 millones de ECUS.

Los avances tecnológicos que el programa debe utilizar son los relacionados con la informática personal y profesional, el almacenamiento de grandes cantidades de datos, la inteligencia artificial y las telecomunicaciones.

En relación con las telecomunicaciones, el programa operaría en una primera etapa sobre las infraestructuras existentes. En una segunda fase aprovecharía las posibilidades de la red digital de servicios integrados, y finalmente operaría sobre comunicaciones de banda ancha.

IV. Programa DRIVE.

Este programa pretende la aplicación de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones al transporte por carretera, con el objetivo de mejorar su seguridad y eficiencia. La aportación comunitaria a DRIVE es de 60 millones de ECUS, habiendo previsto el programa de "Sistemas Telemáticos" del III Programa Marco otros 124,4 millones de ECUS.

Las actividades de I+D se concentran en tres aspectos

fundamentales:

a.-Sistemas de seguridad.

b.-Sistemas de mejora de la eficiencia del transporte por carretera.

c.-Sistemas para la reducción de la contaminación atmosférica causada por el tráfico rodado.

V.-Programa AIM.

Este programa se ocupa de la aplicación de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones a la salud.

Pretende abordar no solamente problemas de orden médico-técnico, sino también factores no tecnológicos, tales como el marco legal de la medicina y la bio-informática.

AIM fue dotado con 20 millones de ECUS para el II Programa Marco a los que se deben añadir otros 97 millones previstos por el programa de "Sistemas Telemáticos".

9.5.-ENTIDADES ESPAÑOLAS CON PUJANZA EN I+D

Los consorcios o entidades que en nuestro país ejecutan actividades de I+D en telecomunicaciones pueden agruparse en tres bloques:

-Los proveedores de servicios y operadores de las redes de telecomunicaciones.

-El sector industrial.

-Los centros públicos de investigación.

De los operadores de red existentes en España, la compañía Telefónica es la que desarrolla una mayor actividad en I+D. Desde principios de 1988 estos trabajos han sido encomendados esencialmente a Telefónica Investigación y Desarrollo, empresa dependiente del grupo Telefónica de España.

A principios de la década de los 90 el volumen de producción estaba en 5.500 de 552 personas de las cuales el 74% eran titulados universitarios tanto medios como superiores.

El esfuerzo inversor se distribuía de la siguiente forma:

- Ayudas a la explotación:.....34%
- Conmutación de paquetes:.....22%
- Banda Ancha:.....13%
- Telefonía:.....7%
- Proyectos europeos:.....7%
- Otros:.....5%

El segundo operador más importante es el ente público RETEVISION que, conforme un volumen de negocio y unos recursos humanos muy inferiores a los de Telefónica, hace también un esfuerzo menor en valor absoluto pero significativo e importante en su aspecto cualitativo.

Lo más útil de la labor de I+D de RETEVISION se puede resumir en tres actividades concretas:

-Participación en el Proyecto de Transmisión Digital de Televisión de Alta Definición(EUREKA 256), que se está llevando a cabo conjuntamente con la RAI, la Universidad Politécnica de Madrid y Telettra.

-Liderazgo del equipo español que presumiblemente se integrará en el proyecto europeo de Televisión de Alta Definición EUREKA 95.

-Participación en varias iniciativas europeas para el desarrollo de distintas nuevas formas de televisión como la llamada "PAL mejorado".

HISPASAT, objeto de nuestro estudio, no tenía en sus primeros años

de existencia un departamento concreto de I+D pero el efecto indirecto de su actitud sobre la Investigación y Desarrollo de todo el sector industrial es evidente, desde dos perspectivas:

-Por el efecto directo que significa que el 30% del satélite sea ejecutado por la industria española.

-Por el efecto que sobre la transferencia de tecnología hacia el sector industrial tiene el Programa de Retornos industriales pactado con la empresa suministradora del satélite.

El segundo grupo está constituido por las empresas del sector industrial de telecomunicaciones. Tradicionalmente las empresas más significativas de este sector han sido dependientes de multinacionales cuya política en I+D se ha establecido desde la casa matriz.

Los datos de una encuesta realizada en las empresas del sector a mediados de los 80 revelaba que destinaban en conjunto a actividades de I+D un 5,2 del volumen total de ventas. Atendiendo al tamaño de las empresas, las pequeñas eran las que mayor esfuerzo realizaban, con un 10% de su volumen de ventas, las medianas dedicaban en torno al 7% y las grandes sólo el 5%.

Esta tendencia parece haberse modificado ligeramente al alza en los últimos años debido a la realización de proyectos de I+D en el seno de las empresas para potenciar la calidad y la productividad.

A finales de los 80 la producción nacional de telecomunicaciones por las empresas del sector alcanzó los 273.000 millones de pesetas, de los que un 7% se destinaron a proyectos de I+D. A su vez la dedicación a I+D se distribuye en un 14 para costes de

equipamiento, un 4% para gastos de personal, y el 2% restante se distribuye en varios apartados.

Por último, el tercer grupo está constituido por la comunidad científica agrupada en Centros Públicos de Investigación que son principalmente dos:

-Red de Universidades del Estado.

-CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas).

Desde 1991 los proyectos científicos públicos se encuentran operativos a través del Programa Nacional de Tecnologías de la Información y de las Comunidades (PRONTIC), concretándose en 292 subvenciones que suponen 5.297 millones de pesetas. El número de investigadores que trabajan en el Programa es de 1.148 que se corresponde con 606 equivalentes a dedicación plena.

Los problemas generales de los Centros Públicos de Investigación se centran en la escasez de personal investigador, la simultaneidad de actividades docentes e investigadoras, la descoordinación entre los grupos que abordan temas comunes, y en algunas ocasiones la débil relación con la industria.

9.6.-PROGRAMAS ESPAÑOLES DE I+D RELACIONADOS CON LAS TELECOMUNICACIONES

El Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, aprobado por el Gobierno del PSOE el 19 de febrero de 1988, constituía el mecanismo básico de programación de I+D. En él están fijadas las prioridades y objetivos en las áreas de especial interés estratégico para el desarrollo socioeconómico español.

El Plan se divide en Programas Nacionales, Sectoriales, de las Comunidades Autónomas e Internacionales. Entre los Programas

Nacionales que tienen una incidencia directa en el sector de las telecomunicaciones merecen destacarse los siguientes:

1.-El Programa Nacional de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (PRONTIC) es el que con mayor profundidad incide en las actividades de I+D en Telecomunicaciones, ya que entre sus objetivos básicos se encuentra la obtención de resultados en subsectores como:

- Redes fijas de banda ancha.
- Comunicaciones móviles.
- Nuevos servicios telemáticos.
- Integración de nuevos servicios de telecomunicación.
- Ayuda a la producción de software.
- Ofimática, etc...

2.-Programa Nacional de Investigación Espacial que intenta aumentar la participación de España en los proyectos de la Agencia Espacial Europea (ESA) de acuerdo a nuestro índice PIB, así como la consecución de una mejor estructura y capacitación de nuestro sistema de I+D en este área.

3.-Programa Nacional de Microelectrónica, que se ocupa de potenciar la investigación y el desarrollo en la tecnología del silicio y del arseniuro de galio.

4.-Programa Nacional de Interconexión de Recursos Informáticos (IRIS), que pretende la interconexión de ordenadores diversos, conforme con el modelo normalizado DSI, de forma que la comunidad científica disponga de una red homogénea de comunicaciones.

También el entonces Ministerio de Industria, Comercio y Turismo venía impulsando y fomentando desde 1984 la I+D mediante el Plan

Electrónico e Informático Nacional (PEIN).

El Plan se concentraba básicamente en actividades de investigación cercanas al producto en las áreas de: microelectrónica, electrónica básica de consumo, componentes electrónicos, telecomunicaciones, informática, electrónica de defensa y aviación civil, electrónica industrial, electromedicina y automatización avanzada.

El PEIN abarcó el periodo 1984-87, el PEIN II desde 1988 hasta 1990 y el PEIN III desde 1990 a 1993. Hasta la puesta en marcha del PEIN II se subvencionaron en lo que a telecomunicaciones se refiere, las áreas relativas a digitalización de señales de video, tratamiento y procesamiento de señales de telecomunicación, mensajería electrónica y aplicación de ondas milimétricas a las telecomunicaciones.

9.7.-PLAN NACIONAL EN COMUNICACIONES DE BANDA ANCHA (PLANBA)

Las comunicaciones integradas de Banda Ancha (CIBA) son una de las prioridades en I+D en las telecomunicaciones españolas. Su convergencia con Europa se consigue a través del programa RACE. España participa en 38 de los 90 proyectos previstos en dicho programa, obteniendo un retorno aproximado de 20 millones de ECUS.

La Acción Nacional de Banda Ancha impulsada en el sector de las telecomunicaciones españolas tiene como objetivos:

*Estimulación y coordinación del desarrollo nacional de las tecnologías básicas de comunicaciones integradas de banda ancha de modo que la futura implantación de la red puede llevarse a cabo, en parte, con tecnología desarrollada en los centros de investigación españoles.

*Establecimiento de los cimientos que permitan la determinación de una estrategia nacional hacia las Comunicaciones Integradas de Banda Ancha en sus dos vertientes, la industrial y la de red y servicios.

*Puesta en marcha de un demostrador, o "entorno de pruebas" que posibilite integrar los resultados de la actividad investigadora desarrollada en el seno de la Acción, así como mostrar las cualidades de los nuevos servicios.

La Acción tiene prevista su articulación en dos fases:

-Fase de definición.

-Acción Nacional de Banda Ancha como tal.

La fase de definición se concreta en la elaboración de diversos estudios que, con la ayuda de los principales actores interesados (operadores de red, industrias del sector, centros de investigación, suministradores de servicios y usuarios), abarcan los siguientes aspectos:

1.-Delimitación de los trabajos concretos que tiene que realizar la Acción, cuantificando recursos económicos y humanos y estableciendo objetivos temporales.

2.-Definición de las características del demostrador y de las especificaciones de sus diversos componentes

3.-Identificación de las tecnologías que España puede desarrollar con posibilidades de éxito entre las necesarias para las Comunicaciones Integradas de Banda Ancha (CIBA).

4.-Compenetración de los servicios que podrán tener mayor interés en la primera fase de implantación de las CIBA, tanto desde la perspectiva de las tecnologías disponibles como de los intereses de los usuarios.

La Acción Nacional de I+D en Comunicaciones de Banda Ancha (PLANBA) propiamente dicha fue promovida por el Ministerio de Obras Públicas y Transporte, el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo y la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología. En el año 1991 se aprobó por la Permanente de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología en la forma de "Proyecto Integrado" dentro del Plan Nacional de I+D y contó con fondos del propio Plan y del Ministerio de Industria a través del CDTI y el PEIN.

La Acción Nacional de I+D en Comunicaciones de Banda Ancha tuvo una duración de 3 años. Trabajó con especial interés en aspectos ligados a las tecnologías relacionadas con las redes de usuario de banda ancha, los terminales y el desarrollo de nuevos servicios y aplicaciones, incorporando las normas aprobadas por los organismos internacionales y siguiendo las tendencias derivadas del programa RACE. El entorno de pruebas de la PLANBA significó el embrión de una futura "Isla CTBA" española, capaz de enlazarse con las establecidas en otros países europeos.

9.8.-ACTIVIDADES DE I+D EN SISTEMAS DE RADIO

9.8.1.-COMUNICACIONES MOVILES

Todo el variopinto conjunto de aplicaciones y servicios móviles representan uno de los sectores de las telecomunicaciones en el que se prevé un mayor crecimiento en la década de los años 90. En un corto plazo de tiempo están dando lugar al desarrollo de una serie de nuevas tecnologías que tienen un reflejo en el campo de las comunicaciones móviles y que permiten soportar un conjunto de servicios desconocidos hace unos pocos años. Por ilustrar con un ejemplo, la demanda de sistemas móviles celulares se estima

que está creciendo en todo el mundo a un ritmo cercano al 50% anual.

Respecto a la situación española en el ámbito de la I+D en comunicaciones móviles, nos enfrentamos con un sector reducido en cuanto al número y tamaño de los grupos de investigación. Este hecho, unido a la gran dispersión de los esfuerzos y a la poca coordinación existente entre los diferentes grupos, necesaria para poder acometer proyectos de cierta envergadura en este área, lleva a una posición más activa de la Administración central en la promoción e impulso de proyectos de investigación que integren las actividades de los diferentes grupos.

Entre las cuestiones de especial interés en el ámbito de las comunicaciones móviles están:

- Interrelación de redes fijas y móviles.
- Integración móvil-portátil.
- Diseño de antenas y técnicas de diversidad.
- Desarrollo de sistemas, estudios y modelos de propagación.
- Técnicas de modulación y acceso, protocolos, codificación y procesado de la señal, etc...

Las características horizontales de muchas de las técnicas enumeradas antes, unidas a la necesidad de trabajar en aspectos específicos propios de las comunicaciones móviles justifican el lanzamiento de una Acción Integrada en Comunicaciones Móviles que permita, mediante la coordinación eficaz de los recursos investigadores sofisticados y disponibles (Centros públicos de investigación, universidades, empresas, etc...) hacer frente a los desarrollos que tienen hueco en este campo: telefonía personal, digitalización de las comunicaciones móviles

celulares, técnicas de espectro ensanchado, desarrollo de comunicaciones en banda milimétrica, etc...

9.8.2.-MICROTERMINALES PARA SISTEMAS VSAT

La gran demanda por toda clase de usuarios de servicios de comunicaciones por satélite y la plena operatividad del sistema español HISPASAT ha hecho necesario el impulso de la fabricación y comercialización de microterminales para comunicaciones por satélite.

Los sistemas VSAT están considerados como un medio muy atractivo de llevar algunos de los servicios de la RDSI a las zonas menos desarrolladas y con menos posibilidades económicas del país.

Entre las técnicas más relevantes relacionados con el diseño y fabricación de terminales VSAT se encuentran las siguientes: técnicas de espectro ensanchado, técnicas de modulación eficientes, multiacceso digital (TDMA), algoritmos de compresión, etc...

Existen dos grandes grupos de comunicaciones móviles por satélite:

- 1.-Marítimas y aeronáuticas.
- 2.-Terrestres.

Las comunicaciones marítimas y aeronáuticas, por sus características específicas y por el colectivo al que van dirigidas tienen una evolución más planificada sin proliferación de sistemas, aunque con el desarrollo de nuevas generaciones que permitirán la introducción de nuevos servicios y facilidades a medida que la tecnología lo permita. Todas estas investigaciones son financiadas por organismos internacionales como INMARSAT, OMI, CACI, ESA, etc...

En el campo de los servicios móviles terrestres se prevé que continúe durante algunos años la proliferación de sistemas desarrollados por diferentes sociedades y que persiguen colocarse a tiempo en un mercado potencialmente muy extenso.

En el ámbito europeo son cuatro los sistemas más importantes, capaces de proporcionar servicios de intercambio de datos a baja velocidad empleando satélites geoestacionarios. Son los siguientes:

-INMARSAT-C que emplea la banda L(1,5-1,6 GHz). Posee una arquitectura de red orientada a su interconexión con las redes públicas para ofrecer servicios que requieran una cobertura amplia.

-EUTELTRACS que funciona en banda Ku(12-14 GHz), con una estructura de red modular y con posibilidad de trabajar en grupo cerrado de usuarios o con conexión a la red pública. Este sistema tiene además capacidad de proporcionar información de radiodeterminación.

-PRODAT, desarrollado por la Agencia Espacial Europea. Emplea la banda L(1,5-1,6 GHz). Tiene una arquitectura de red similar al anterior.

-LOCSTAR. Es una concepción ligeramente diferente de los anteriores sistemas por cuanto está básicamente orientado a servicios de Radiodeterminación con posibilidad de intercambio de mensajes cortos. Su incorporación se produjo en 1993 por un consorcio privado.

En los albores de los años 90, los servicios móviles de voz por satélite no estaban disponibles, aunque algunos sistemas capaces de dar soporte de voz y datos se encontraban en avanzado estado

de desarrollo. Este era el caso del llamado estándar-M, promovido por INMARSAT para aplicaciones móviles terrestres y marítimas. Este sistema contaba con planes para su introducción antes de mediados de la presente década de los 90, de tecnología exclusivamente digital con codificación de voz a 4,8 Kbits/seg.

En Europa, la Agencia Espacial Europea está realizando estudios encaminados al desarrollo de un sistema capaz de soportar servicios de voz y datos basado en el empleo de satélites geoestacionarios y más orientado al concepto de grupo cerrado de usuarios en contraposición con el estándar-M que está destinado a su interconexión con las redes públicas.

Existen una serie de problemas generales vinculados a estos servicios móviles por satélite en órbita geoestacionaria como son:

-La deficiente cobertura de las zonas de latitud alta, que ofrecen pequeños ángulos de elevación de las antenas aumentando así la probabilidad de bloqueo por montañas, edificios u otro tipo de obstáculos.

-El balance de enlace requerido para salvar distancias superiores a los 36.000 km., lo que obliga al uso de terminales costosos.

-El retardo de propagación de la señal, del orden de los 200 milisegundos para cada salto, restando cierta eficacia en ciertas comunicaciones de datos y limitando las comunicaciones de tipo telefónico, que no aceptan más de un salto.

Para solucionar estos problemas y poder poner en marcha el siguiente paso de los sistemas móviles terrestres que constituyen los conceptos PCN (Personal Telecommunications

Network) y UMTS(Universal Mobile Telecom System) se están desarrollando sistemas basados en satélites de órbita circular baja(del orden de los 100 km.).En este contexto caben destacar los siguientes proyectos con extensión universal:

-DRBCOMM,patrocinado por ORBITAL SCIENCE CORP.,consistente en un sistema de 26 satélites pequeños(150 Kg.) a una altura de 970 km. para servicios de intercambio de mensajes en la modalidad de almacenamiento y retransmisión.

-STARNET,patrocinado por STASYS INC.,basado en la utilización de 24 satélites de unos 112 kg. volando a una altitud de 1.200 kms.El sistema es análogo al anterior,añadiendo cierta capacidad para servicios vocales.

-IRIDIUM,patrocinado por MOTOROLA y que responde a un concepto más sofisticado.Este sistema se basa en una constelación de 77 satélites de unos 430 kgs. de peso,situados en órbitas polares a una altura de 760 kms.,y con una arquitectura de red que combina los conceptos de PCN y UMTS.

9.8.3.SISTEMAS MOVILES PCN Y UMTS

Los trabajos de desarrollo tecnológico se orientan a la búsqueda de sistemas que puedan interesar en un futuro inmediato a los usuarios satisfaciendo al mismo tiempo las mismas necesidades ya existentes de determinados colectivos menos numerosos que financiarían así la introducción del servicio.

De esta forma,el éxito de un nuevo servicio móvil pasa por la captación de una importante cuota inicial de mercado,que se consigue con la oportunidad de llegar a tiempo y con la oferta de mayores prestaciones.

Una vez superada la fase inicial,la posibilidad de llegar a los

millones de usuarios y lograr con ello importantes tasas de penetración estará en gran parte vinculada a los costes tanto del servicio como del terminal.

Uno de los conceptos más novedosos en servicios móviles es conocido como PCN(Personal Communications Network) que se basa en la creación de una infraestructura de enlaces vía radio y en el empleo de un pequeño terminal móvil.

De esta forma se pretende lograr un sistema de comunicaciones de amplia área de cobertura, con unas posibilidades de movilidad establecidas en tres niveles: doméstico, urbano y en áreas abiertas, permitiéndose en cada uno de los niveles facilidades específicas con una tarificación acorde con el servicio empleado.

Este sistema, además de integrar otros servicios como el TMA, radiobúsqueda, teléfono sin hilos, telepunto, etc... añade la posibilidad de asociar un número telefónico a cada persona, independientemente de su ubicación, de ahí el nombre de "telecomunicaciones personales". Uno de los primeros precursores en esta línea de PCN es el sistema conocido por DSC 1800. Este sistema, basado en la tecnología del GSM, con posibilidades de estructura microcelular y trabajando en la banda de los 1,8GHz, está siendo especificado por el ETSI.

Otro nuevo concepto de servicio móvil es el UMTS(Universal Mobile Telecommunications System), que está auspiciado por el RACE, siendo también objeto de estudios en el CCIR y en el ETSI.

Las ideas generales que inspiran el sistema UMTS son:

-Universalidad de sus aplicaciones a través de la integración de todos los servicios móviles.

- Inclusión del concepto de comunicaciones personales.
- Cobertura continental.
- Gran penetración de mercado.
- Alta eficacia espectral.
- Tecnología digital con asignación dinámica de canal.
- Bajo coste, peso y consumo de terminal.

*CAPITULO 10:LOS
SATELITES, A VALES DE LA
COMUNICACION*

10.1.INTRODUCCION HISTORICA

En el itinerario histórico de la comunicación social universal, los satélites de telecomunicación son unos artilugios recién nacidos y en clara fase de desarrollo.

El primer esbozo de los sistemas de comunicación por satélite empieza con la publicación en el mes de mayo de 1945 por el físico Arthur C. Clarke en la revista "Wireless World" de un artículo en el que el aventurero autor configuraba la fijación de un sistema mundial de comunicaciones mediante una plataforma basada en tres satélites situados a 36.000 kilómetros de distancia del ecuador de la Tierra. Para que esta idea tuviese posibilidad de llevarse a la práctica, no solamente había que tener un profundo bagaje epistemológico sobre las teorías de la mecánica orbital, tenía que ser factible la transmisión de señales radioeléctricas a larga distancia que empezó en los primeros decenios de nuestro siglo.

Las teorías avanzan, en muchos casos, más rápidas que sus aplicaciones a unos servicios concretos. A mediados de la década de los años 40 hubiera parecido que la ubicación, control, operación y mantenimiento de proyectos artificiales denominados satélites estaba todavía muy difícil de conseguir. Pero en este siglo XX las comunicaciones punto-punto y multipunto han avanzado de una forma espectacular en tramos muy pequeños de tiempo. Así, en octubre de 1957 la ex Unión Soviética lanzaba el Sputnik, el primer satélite artificial en la historia del hombre.

Gracias a sus posibilidades tecnológicas se realizaron las primeras transmisiones de carácter radioeléctrico entre el

segmento espacial y el terreno. Sus cimientos se solidificaron al final de la Segunda Guerra Mundial debido al impulso en las investigaciones sobre sistemas de detección por radar y al incremento de la inversión en sofisticados proyectos de armamento convencional, químico y nuclear(85).

El artefacto soviético Sputnik debe ser considerado como un laboratorio de pruebas y no realmente como un satélite de comunicaciones. En la misma línea de análisis se debe pensar acerca de las transmisiones que se realizaron sobre el denominado Echo-I que se lanzó en la década de los 60. Era un globo de 30 metros de diámetro inflado en órbita a 1.600 kilómetros de altura. Soportaba un considerable tráfico de señales de telefonía y de televisión en la banda de 1,5 a 2 GHz. Su recepción no poseía una calidad adecuada para la explotación comercial. Las investigaciones siguieron sin dejar paso al descanso y en octubre de 1960, el satélite Courier 1B, servía de transportista para un aparato de recepción, un convertidor de frecuencia y un amplificador en la banda de los 2 GHz, en una ventana orbital situada a 1.000 kilómetros de altitud. Durante 1962 se lanzaron los satélites Telstar-I y Relay-I a una órbita geoestacionaria, que trabajaron en la banda de 4-6GHz. Con el primero de los satélites, el Telstar-I, se efectuaron las primeras transmisiones transatlánticas tanto de señales de televisión como de telefonía multiplexada teniendo como soporte las estaciones de Andover (Estados Unidos), Goonhilly (Reino Unido) y Plumeur-Bodou (Francia). Andover y Plumeur-Bodou tenían forma de colosales bocinas de 60 metros de longitud que parecían como dos piscinas olímpicas enlazadas.

La estación de Goonhilly se adelantó a las otras dos en su diseño tecnológico. Tenía una antena parabólica de 25 metros de diámetro y pesaba unas 1.500 toneladas.

Estas plataformas estaban preparadas para realizar un control del pequeño satélite durante la fracción visible de su órbita varias veces al día. En las estaciones terrenas los equipos eran enormemente costosos y de una complejidad considerable. En el campo de los amplificadores, existía una variada gama que iba desde los viejos Klystron de 5 Kw hasta instrumentos paramétricos de bajo ruido refrigerados para que se acercaran a los 0 grados absolutos de temperatura.

Hasta 1963 no se consiguió poner en órbita geostacionaria a 36.000 kilómetros de distancia de la Tierra a un satélite de comunicaciones. El primero fue el denominado SYNCOMM-2, que estaba configurado para dar soporte de comunicación a 300 circuitos de telefonía.

Puso en marcha el primer servicio de televisión en el mundo que se emitía vía satélite. El empleo de la órbita geosíncrona era más exigente desde la perspectiva del lanzamiento y de las limitaciones de masa a la carga útil. No obstante, permitía una asombrosa simplificación de los mecanismos de seguimiento de las antenas.

Su constante presencia en el arco de visibilidad de las estaciones terrenas a las que prestaba servicio, permitía el mantenimiento de servicios ininterrumpidos sin tener que trabajar con complejos sistemas multisatélite y multiestación. Las primeras aplicaciones con finalidad comercial para sufragar las cuantiosas inversiones en los satélites de

telecomunicación se dirigieron a los soportes para el transporte de servicios de telefonía y televisión intercontinentales.

El gran impulso internacional a los satélites de comunicación se produjo en 1964 con la creación del consorcio INTELSAT que tenía como fines básicos la promoción y desarrollo de los sistemas internacionales de comunicación por satélite, especialmente de los países firmantes de su constitución.

En 1965 se lanzaba el denominado "Early Bird"-Pájaro Madrugador- que contaba con capacidad para la transmisión de 240 señales telefónicas o un canal de televisión entre los continentes americano y europeo. La sociedad INTELSAT dinamizó la construcción de satélites que se fueron ubicando de forma sucesiva sobre las zonas de cobertura del Pacífico, Atlántico y el Indico. La vía de comunicación entre Europa y América ha sido, entre todas, la que mayor tráfico de señales ha conseguido.

El progresivo aumento de la capacidad de los satélites INTELSAT ha ido de los 240 circuitos disponibles en el Pájaro Madrugador, a los casi 11.000 en 1976 y a los 56.000 en 1987(86).

En todo este tiempo, los sistemas de comunicación por satélite han adquirido un protagonismo esencial en las sociedades avanzadas, yendo paralelo su desarrollo al nacimiento y expansión de otras nuevas tecnologías.

Una de las más fuertes competidoras ha sido toda la plataforma del cable con las posibilidades de calidad y cantidad que ofrece la fibra óptica. Hasta hace unos años la limitada capacidad de los sistemas de cable, unida a los grandes costes hizo que los servicios vía satélite resultasen más baratos y con mejores resultados de fiabilidad. Es indudable que el segmento espacial

es un negocio de máximo riesgo para llevar a cabo una costosa inversión. Alguna vez hemos observado por televisión como el trabajo de tantos años y tantas personas para la puesta en marcha de estos proyectos se ha desvanecido por un fallo espectacular en su lanzamiento o puesta en órbita.

A pesar de estos contratiempos, escasísimos por otra parte, debemos señalar que una vez ubicados en sus órbitas los satélites de comunicaciones ofrecen unas prestaciones con alto índice de éxito en la consecución de los objetivos para los que se diseñaron y se construyeron.

Sus vidas operativas se desarrollan en ámbitos asépticos, sometiéndose a flujos constantes de radiaciones solares y a vacíos prácticamente absolutos. En esto aventajan claramente a los tendidos de cable. Así, por ejemplo, los cables submarinos se ven afectados por innumerables circunstancias externas que van desde las mallas pesqueras hasta las fluctuaciones de las corrientes de mar sobre vanos constituidos por las especiales características orográficas del fondo marino, pasando por la voracidad de las especies animales realmente depredadoras como toda la familia de peces selacios de cuerpo fusiforme y aletas pectorales grandes, provistos de varias filas de dientes cortantes.

10.2.-ORIENTACIONES

10.2.1.-AVANCE TECNICO

El desarrollo tecnológico que ha permitido que el sistema de comunicaciones por satélite español sea una realidad se fundamenta en los siguientes aspectos importantes que han marcado la evolución de otros satélites nacionales e

internacionales:

*Respecto a los sistemas de lanzamiento, sus sucesivas generaciones han hecho posible situar en órbita geosíncrona mayores cargas útiles. Si se toma como referencia el lanzador de tecnología francesa ARIANE, se observa que sus primeros modelos permitieron la puesta en órbita de transferencia de masas de unos 1.500-2.000 kilogramos, mientras que las generaciones más avanzadas de ARIANE, como las utilizadas para lanzar los satélites HISPASAT 1A y 1B, son capaces de poner en órbita entre 3,5 y 4,5 toneladas. ARIANE 5 es capaz de lanzar alrededor de unas 7 toneladas.

*En el campo de las plataformas o módulos de servicio el desarrollo también ha sido considerable. De los avances para ser tenidos en cuenta, como puede ser un incremento de la vida útil de tres a diez-quince años, una mejor precisión en su posicionamiento, una estabilidad de temperatura superior y un control más óptimo de todas sus funciones, el más importante es posible que sea el incremento en la potencia suministrada por la plataforma a la carga útil. Uno de los elementos tecnológicos esenciales en esta evolución es el desarrollo de sistemas giroscópicos de estabilización triaxiales, en contraste con los sistemas estabilizados por giro. Esta configuración sigue siendo empleada en aquellos satélites en los que el consumo de potencia no es un factor dominante.

Los sistemas estabilizados triaxiales hacen posible el mantenimiento de grandes superficies de panel solar desplegadas y perpendiculares a la dirección de la radiación solar, mientras que el cuerpo del satélite y en particular sus antenas apuntan

hacia la zona de cobertura sobre la tierra.

*Las cargas útiles son otro de los factores esenciales en este análisis. Desde una perspectiva funcional, la evolución teniendo como punto de partida los principios señalados por Arthur C. Clarke en los años 40 ha sido muy pequeña.

El motivo puede ser que en la sencillez del concepto de un repetidor transparente comunicando en cierta banda una o más zonas del planeta reside toda su fuerza. Las prestaciones de las cargas útiles han avanzado desde un similar diseño básico en cuanto a su funcionamiento. Los adelantos en los sistemas de lanzamiento y plataforma han permitido desplegar antenas cada vez mayores; esto hace que sean capaces de apuntar a una zona cada vez más específica y por tanto, han hecho posible la evolución desde sistemas globales, a otros regionales y domésticos. Simultáneamente, continuas generaciones de amplificadores de potencia han permitido la radiación desde el satélite de emisiones que han dejado obsoletas y caducas las gigantescas estaciones de los años 60 y 70.

La capacidad de emplear una misma banda de frecuencia en distintas coberturas y con diferentes polarizaciones ha posibilitado la multiplicación de la capacidad de una zona del espectro asignada al Servicio Fijo por satélite entre cuatro y ocho veces.

*Por último, se ha constatado en los años 90 una crucial mejora de las aplicaciones que se han obtenido con el desarrollo de amplificadores de bajo ruido de estado sólido. Estos aparatos que emplean la tecnología FET, han permitido un mayor aprovechamiento del factor de mérito de las estaciones terrestres y todo ello

con una importante reducción de los costes. Este avance técnico que tuvo lugar en la década de los 80 hizo posible que la recepción de señales de satélite pasase al mercado de consumo doméstico. En definitiva, ha contribuido a la universalización de los servicios de los satélites.

10.2.2.-FACTORES DE COMPETENCIA

El factor tecnológico de competencia más importante para los sistemas de comunicación por satélite que se fundamentan en los enlaces transoceánicos de gran capacidad ha sido el crecimiento y puesta en marcha de redes de cable de fibra óptica. Nuevos sistemas de cables transatlánticos, como TAT-8, TAT-9, COLUMBUS I y II, han disminuido el margen de ventaja ofrecido por éstos. Esta imperante competitividad ha sido el origen de multitud de actitudes en las que se quería adelantar el final de la necesidad de los sistemas de comunicación por satélite. En España, y durante 1995 y 1996, HISPASAT fue atacado por sus detractores con los argumentos de calidad óptima que ofrece la fibra óptica.

Dentro de la red terrestre se debe destacar la progresiva digitalización de la red de telefonía hasta hacer posible que sobre esta infraestructura se pueda ofrecer todo tipo de servicios digitales como la avanzada RDSI (Red Digital de Servicios Integrados).

La metodología clásica para ver si una ruta de una determinada capacidad de tráfico se debía implantar por satélite o por cable era la comparación de su distancia con la denominada "distancia de equilibrio" (break even). Dado que los costes de los enlaces de satélite no dependen de la distancia y, sin embargo, los de los

sistemas de cable están directamente relacionados con ella, existía un intervalo espacial en el que el coste del satélite era idéntico al del cable. Pero si la distancia a cubrir era superior a la de equilibrio, el sistema del satélite era más barato que el del cable.

Los costes producidos por el cable dependen de importantes factores económicos y geográficos que muchas veces quedan solapados en el satélite. El avance tan espectacular de la fibra óptica de gran capacidad, no ha mermado el coste de instalar un cable nuevo, que ha ido incrementándose de forma paulatina. Lo que si ha ocurrido en los años 90 ha sido la desaceleración del coste por unidad para un circuito al resultar éste de dividir el coste total por la capacidad. Como consecuencia de estos cálculos, la distancia de equilibrio para rutas de gran capacidad (140 Mbits/seg.-565 Mbits/seg.) se ha movido de los 1.000-1.500 kilómetros hasta límites muy superiores.

En itinerarios con poco tráfico de señales el coste de tendido del cable sigue siendo muy caro respecto al satélite que proporcionalmente es más económico. Por todo ello, en estas rutas la distancia de equilibrio es sensiblemente inferior y por eso los enlaces vía satélite se seguirán empleando por muchos años en estos caminos con tráfico muy disperso y flojo. El límite de esta tendencia lo constituyen los "sistemas orientados al usuario" en que el acceso al satélite se realiza desde las instalaciones del usuario final. En estas ocasiones, el "break even distance" prácticamente queda sobrepasado por otras circunstancias de tipo económico.

10.2.3.-DESARROLLO DE LAS APLICACIONES POR SATELITE

Dos han sido los campos en los que más se ha observado una optimización de las prestaciones ofrecidas por los sistemas de satélite en la última década del siglo XX, a saber: la difusión, contribución y distribución de señales de televisión y las llamadas "redes dedicadas".

10.2.3.1.-SERVICIO DE TELEVISION

El más importante de los desarrollos en los años 90 ha sido el de los servicios de transporte, distribución y difusión de televisión vía satélite. Fue el que más eco ha encontrado en los medios de tipo generalista y en las revistas especializadas. Desde los primeros tiempos de utilización de los satélites con fines comerciales, el transporte de señales de televisión entre centros de información y producción se ha constituido como uno de los ejes básicos. En los dos últimos decenios del siglo XX ha sido imprescindible el desarrollo de sistemas de media y alta potencia combinados con receptores de buena calidad y a precios asequibles, para que este medio alcanzase de forma masiva al público.

A lo largo de los últimos años, cada vez que acaecen eventos o hechos de alcance mundial, como unos Juegos Olímpicos, unos Mundiales de Fútbol o guerras con repercusión universal como las de Bosnia o del Golfo Pérsico, las horas de utilización de los transpondedores se disparan de una forma espectacular.

En los primeros años de los 80 la distribución y/o difusión de señales de televisión por satélite no existía en Europa Occidental tal y como se entiende en los últimos años de los 90, con la excepción de las emisiones experimentales del satélite

OTS de la Agencia Europea Espacial y que luego sería Sky Channel.

Lo más apreciable del empleo del satélite en esta aplicación es su capacidad de difusión de una señal en una extensa área geográfica, y por otro lado, el que la tecnología haya permitido la distribución de la potencia para su adaptación a mercados cultural y lingüísticamente distintos. En 1996, diversos sistemas de satélites regionales utilizaban entre el 50 y el 75% de su capacidad en aplicaciones relacionadas con los servicios de radiodifusión de señales comerciales.

El auge de la moda de televisión por satélite se registra especialmente en los Estados Unidos en los que sólo en banda C unos veinte satélites distribuyen alrededor de 170 canales en emisión abierta y otros 85 de forma codificada, sobre todo para la distribución terrestre vía cable. Unos 100 transpondedores son empleados de manera regular como sistemas de recogida de noticias e intercambio entre los centros de producción (87). En la banda Ku una docena de satélites ofrecen alrededor de 90 transpondedores para una variedad de canales de televisión que incluyen emisiones deportivas, culturales, educativas, TV de negocios, etc...

En el Sur del continente americano la atracción de los sistemas de radio y televisión por satélite crece de forma continuada. Es un mercado todavía poco desarrollado que entre las zonas Central y Sur de América abarcan cerca de 68 millones de aparatos receptores de televisión, de los que unos 2,5 millones están conectados a redes de cable de las que existen miles, muy desproporcionadamente distribuidas.

Los dos sistemas regionales latinoamericanos que en 1993 estaban en período de sustitución, como eran el Morelos de México y el Brazilsat I de Brasil, empleaban sobre todo transpondedores de baja potencia en la banda C. Dos satélites recambio más perfeccionados, como el Solidaridad de México y el Brazilsat II de Brasil, han seguido con esta evolución y usan sistemas diseñados de forma específica para ellos.

Aparte de los sistemas nacionales mexicano y brasileño y sin introducirnos en el análisis de las coberturas globales y zonales ofrecidas por los satélites INTELSAT V y VI, que están principalmente diseñados para servicios punto a punto, son los sistemas PANAMSAT, INTELSAT K e HISPASAT los que representan de manera más genuina una nueva y atractiva oferta de servicios en la zona de Hispanoamérica, especialmente adecuada para la distribución y difusión de televisión vía satélite.

Con la capacidad de tráfico de PANAMSAT unas ocho redes regionales como TELEFE en Argentina han empleado los transpondedores en banda C disponibles en este satélite para la distribución de señales de televisión a reemisores locales. Un importante abanico de programas de los Estados Unidos son distribuidos desde territorio norteamericano hacia uno o varios de los haces iberoamericanos de este sistema, sobre todo a cabeceras de cable. El canal mexicano GALAVISION es distribuido por PANAMSAT hacia Europa teniendo como objetivo el mercado hispano(88).

INTELSAT K es especialmente empleado para transporte de señal por agencias internacionales de noticias. Compañías punteras como COMSAT y TELEFONICA han actuado como mayoristas, cada una con

ocho de los dieciséis transpondedores. Respecto a HISPASAT el proyecto más consolidado es el canal HISPAVISION, un auténtico puente de comunicación con América. Este canal se codifica y se vende a las cabeceras de cable de los países latinoamericanos. Hasta 1995 se venía distribuyendo gratis la señal de TVE Internacional (89).

La constante e incesante demanda de comunicaciones de datos tanto en servicios nacionales como internacionales, ha abierto nuevas posibilidades de negocio a los consorcios de satélites de comunicaciones. El incremento de las estaciones VSAT que hace posible a empresas e instituciones con necesidades de comunicación específicas el establecimiento de redes especializadas empleando terminales de pequeño tamaño, con antenas entre 1,2 y 1,4 metros de diámetro, ha impulsado la demanda de uso de transpondedores que alcanza entre el 15 y el 25% de la facturación global. Aquí lo más importante es la multiplicidad del acceso, o sea, el hecho que se puedan desarrollar de forma ágil y diligente redes con topología y empleo de recursos óptimos dentro de la amplia cobertura de los sistemas considerados.

El eco comercial de estos sistemas ha encontrado su apogeo principalmente en los Estados Unidos. El alto grado de liberalización en el mercado de las telecomunicaciones combinado con una política de acceso libre al segmento espacial ha hecho posible que estos sistemas hayan competido favorablemente con alternativas terrestres hasta llegar a tener más de setenta mil terminales de datos interactivos operando en territorio norteamericano. En contraposición, América Latina es un mercado

que todavía no ha alcanzado un grado de explotación ni siquiera medio. Baste un ejemplo: en los albores de los años 90, el número de líneas telefónicas por cada 100 habitantes era 7 para América del Sur y 5 para América Central, mientras que en los Estados Unidos y Canadá era de 51 (90).

La infrautilización de servicios no ha sido obstáculo para que, a pesar, de su menor desarrollo general, el número de sistemas y terminales VSAT instalados en América Latina, unos 7.000, sea mayor que en Europa (91).

Es significativo incluso observar el modo en que los sistemas de comunicación por satélite hacen que las distancias tan enormes geográficamente empequeñezcan de forma considerable en la mente de los usuarios. Un sistema británico de 1993 que tenía como cliente a la compañía de ferrocarriles, British Rail, le permitía a ésta la recogida de datos de la gestión e informaciones asociadas a la línea de cercanías de Tilbury, a unos pocos kilómetros de Londres. El centro de gestión de Southend lanzaba esa señal por cable submarino y enlaces vía terrestre hasta una estación transmisora a PANAMSAT situada en Raleigh (Carolina del Norte). Del satélite se recibe la información con sencillas y pequeñas antenas en cada una de las estaciones de la línea, haciendo posible el mantenimiento de hasta ocho paquetes de información distintos, algunos dedicados al público, y otros a los jefes de estación (92).

10.3.-HISPASAT, ENLACE ENTRE ESPAÑA Y AMERICA

El proyecto español HISPASAT es esencialmente un sistema doméstico de comunicaciones por satélite. Su concepción se fundamentó teniendo en cuenta las necesidades apreciadas en

1988, que originaban un alto coeficiente de empleo de los sistemas satelitales internacionales para servicios exclusivos en el territorio nacional español. Esa realidad, junto con el deseo de poseer un sistema nacional del Servicio de Radiodifusión por satélite y crear la infraestructura requerida para comunicaciones gubernamentales oficiales orientadas hacia las misiones de Seguridad del Ministerio de Defensa, resultaron definitivas para la puesta en marcha de un sistema multimisión con dos satélites en órbita geosíncrona situados en la misma posición orbital que conjuntamente ofrecían la capacidad necesaria requerida.

El continente americano no se podía quedar fuera de este proyecto. Por ello, una de las indicaciones que más se tuvieron en cuenta en la construcción de HISPASAT fue la conveniencia de disponer de una determinada capacidad de comunicación transatlántica orientada sobre todo a los países americanos de habla española. Esta circunstancia se acoplaba a la asignación orbital para España de los cinco canales del Servicio de Radiodifusión por Satélite (31° Oeste). Esta posición orbital se ubica en el centro del Océano Atlántico, más cerca de las costas de Brasil que las de África y combina una buena visibilidad sobre España y Europa Occidental, con una buena cobertura de toda la zona de interés de América. La posición orbital final de HISPASAT fue de 30° Oeste.

La clase de servicios que se diseñaron desde un primer momento para la misión América se dirigieron al estrechamiento de los vínculos culturales, educativos y sociales entre los países de habla hispana. Los canales de televisión específicos para esta

misión,debían difundir programas cuyo objetivo básico era impulsar el empleo de un idioma común,el español,y plasmar de esta manera una filosofía concreta de entender el ocio,la cultura y la actualidad informativa de todos los países hispanoamericanos junto con España.

La misión América es un proyecto ambicioso que se conoce con el nombre de "TV América",y si exceptuamos las coberturas del sistema francés satelital TELECOM dedicadas a las colonias francesas en América,con una vocación doméstica para difundir las costumbres francesas,la TV América de HISPASAT es todo un punto de inflexión en las comunicaciones por satélite dado que por primera vez en la historia un sistema europeo incorpora una capacidad dedicada a servicios en otro continente.

HISPASAT 1A fue lanzado al espacio el 9 de septiembre de 1992,mientras que HISPASAT 1B lo fue el 23 de Julio de 1993.Son dos satélites grandes,de unos 2.200 kg. de masa en órbita geoestacionaria,con una potencia de 3.500 W,o sea,bastante más de la disponible en los satélites más avanzados de INTELSAT(INTELSAT VI).

El sistema HISPASAT introduce una misión genérica y tres específicas.La misión genérica se conoce como Servicio Fijo por Satélite y posee 16 transpondedores que permiten desarrollar la infraestructura doméstica española y consecuentemente la de los países vecinos.Estos transpondedores de potencia media alta de 55 W(51 dBW de PIRE) son adecuados para las funciones de transporte y distribución de señales de radio y televisión,redes públicas y redes dedicadas.

Respecto a la Misión América,que ocupa básicamente nuestra

atención en estas líneas, es la que más se adapta en su interés al objetivo de acercar más a las gentes de España y América Latina. Una de las primeras observaciones sobre esta misión es el complicado trabajo de proporcionar un servicio uniforme de alta calidad, compatible con la recepción doméstica o por lo menos colectiva a una porción de la Tierra que abarca un arco de 110° , o sea, 12.000 km. de extensión y que incorpora en su espacio a algunas de las regiones, desde el punto de vista meteorológico, más dispares. Para vencer estas dificultades se decidieron una serie de actuaciones técnicas, decisivas para una buena calidad de recepción:

1.- Emplear un transmisor de gran potencia, para lo que se requirieron amplificadores de 110 W, del mismo conjunto que los usados para el SRS sobre España.

2.- Configuración del haz satelital de forma que el área cubierta fuese lo más estrictamente posible la zona geográfica de habla hispana. Los niveles de potencia quedaron conformados para que las variaciones pluviométricas quedasen compensadas. Por ejemplo, la zona del Caribe recibe una señal de alrededor de 46 dBW, mientras que la mayor parte de Sudamérica y Norteamérica está cubierta con señales de unos 44 dBW.

Esta configuración es un aval necesario para que la disponibilidad del servicio esté equilibrado y sea lo bastante uniforme para un mismo equipamiento de antenas receptoras.

3.- El empleo de la banda Ku (sobre todo en frecuencias de 12.075 y 12.078 GHz) en los enlaces descendentes, es un salto cualitativo respecto de la mayor parte de las señales captadas de INTELSAT y PANAMSAT que son en banda C.

La mayoría de los tamaños de antenas necesarios para la recepción de HISPASAT comprenden un margen entre 1,2 y 2 metros de diámetro para una recepción de calidad doméstica. En HISPASAT se tiene constancia que en países como Chile y Venezuela se puede captar una señal con antenas de 90 cm. de diámetro, dando una calidad notable.

Los dos transpondedores de TV América son la apertura de un vínculo cultural e idiomático importante para unos 2,5 millones de familias conectadas a sistemas de cable a mediados de la década de los 90. Por su potencia, comparable con la instalación de sistemas colectivos en bloques de viviendas, e incluso sistemas individuales, su penetración a puertas del siglo XXI puede alcanzar a decenas de millones de hogares en corto plazo de tiempo.

Los dos canales de TV América han sido diseñados para ser directamente gestionados por el ente público RTVE. Un año después del lanzamiento de HISPASAT 1A se estaba emitiendo la programación de TVE Internacional intercalando la del Canal Educativo Iberoamericano.

A mediados de los años 90 se gestó la idea de impulsar el interés comercial de los canales de TV América que no significaba, ni de lejos, el abandonar los contenidos culturales y educativos básicos para una población de habla hispana cercana ya a los 400 millones de personas. Uno de los máximos exponentes de la proyección formativa hacia el continente americano es el Canal Educativo Iberoamericano que desde el 1 de Julio de 1993 emite una hora diaria de programación con el apoyo de más de 130 centros e instituciones educativas de América Latina.

Este proyecto fue impulsado durante la reunión de Jefes de Estado y de Gobierno de los países de Iberoamérica que tuvo lugar en Madrid en junio de 1992 y es el resultado de un proceso previo que en tres años ha pasado a ser una emergente realidad. En sus inicios se difundían tres bandas de programación con el fin de cubrir cada una de ellas con una hora al día. La primera banda horaria se llamaba "Para empezar" y estaba dedicada al desarrollo del ambiente social, a las cuestiones de salud y a crear una conciencia solidaria en torno a la preservación y protección del Medio Ambiente. La segunda banda se llamaba "Paso a paso" y tenía como objetivo el desarrollo técnico y ocupacional, así como la formación del profesorado y el fomento de las singularidades culturales de cada pueblo de América Latina. La última banda de programación se denominaba "Universidades" y tenía como objetivo ofrecer una educación avanzada, especializada en el ámbito de la enseñanza superior.

Aparte de los dos transpondedores dedicados a la distribución y difusión de televisión, el satélite HISPASAT 1B introduce la capacidad de conmutación de dos de sus transpondedores del Servicio Fijo, de forma que señales subidas en cualquier punto de la zona de cobertura de Iberoamérica puedan ser distribuidas sobre España y sus zonas circundantes.

Este servicio hace posible el empleo de HISPASAT para la recogida de noticias por satélite o para el transporte y distribución de señales de televisión. Permite un tratamiento de equilibrio en el marco audiovisual de las relaciones entre España y América, dejando abiertas las vías al intercambio y consumo de información y producciones generadas en España y

América Latina.

Sin embargo, es necesario constatar lo que Juan Manuel Martín de Blas, director gerente de satélites de RTVE, exponía en mayo de 1995 acerca del uso de la señal de TVE Internacional:

"Durante cinco años hemos estado emitiendo el Canal Internacional gratis y en estos años había que implantar nuestra televisión y nuestra forma de ver televisión en Iberoamérica, pero yo creo que ahora conviene domesticar esa señal. Durante este tiempo se han producido abusos, una utilización abusiva de la señal de TVE Internacional. Hasta ahora cualquier estación podía captar las señales a través de INTELSAT y muchas veces las utilizaba de forma inadecuada, usando nuestros informativos como servicios propios. Es el momento de reordenar todo esto y hacer acuerdos con las cabeceras de cable para sacar un rendimiento. Hispavisión será codificado y el Canal Internacional en abierto, pero se venderán conjuntamente" (93).

ABRIR VOLÚMEN II

