

T
621.384156
VEL
C-2



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD Y
COMPUTACIÓN**

**"UTILIZACION DEL SISTEMA DE
TELECOMUNICACIONES SATELITALES
INMARSAT EN EL ECUADOR"**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN ELECTRICIDAD
ESPECIALIZACIÓN ELECTRÓNICA**

Presentado por:

**YAMILE VILLAMAR CAÑARTE
JAIME BENITEZ ENRIQUEZ
FERNANDO JACOME AYALA**

GUAYAQUIL - ECUADOR

2000



AGRADECIMIENTO

**A DIOS, POR DARNOS LA PERSEVERANCIA,
VALENTÍA Y FORTALEZA PARA ENFRENTAR
LA VIDA CON POSITIVISMO LO QUE NOS HA
SERVIDO PARA LLEGAR A ESTA ETAPA.**

**A NUESTROS FAMILIARES QUE CON CARIÑO
Y CONSEJOS HAN SABIDO GUIARNOS EN EL
CAMINO DIARIO HACIA EL ÉXITO.**

**A TODO NUESTROS AMIGOS Y
COLABORADORES, POR ESTAR PRESENTE
EN EL MOMENTO QUE MÁS LOS HEMOS
NECESITADO.**

A LA VIDA, EN TODA SU EXPRESIÓN.

DEDICATORIA

A GLADYS, MI MAMI, POR TODO LO QUE HICISTE Y HACES CADA UNO DE LOS DÍAS DE MI VIDA, GRACIAS POR SER EL EJEMPLO Y EL PATRÓN DEL CUAL ME GUÍO, SABES QUE SERÍA POCO TODO LO QUE DIGA Y HAGA POR AGRADECERTE, SIMPLEMENTE GRACIAS POR SER MI MADRE. --- YVC ---

A NÉSTOR MI PADRE Y MI HERMANO FABRIZIO, POR EL APOYO Y CONFIANZA QUE SIEMPRE ME DIERON. --- YVC ---

A CARMEN, PORQUE ERES PIEZA FUNDAMENTAL PARA LA CULMINACIÓN DE ESTE TRABAJO. --- YVC ---

A JAIME, ROSA, KATHERINE, JENNY, ZAINÉ, MIS FAMILIARES, QUE ME HAN BRINDADO SU CARIÑO Y APOYO, PARA LA CULMINACIÓN DE ESTA ETAPA. --- JBE ---

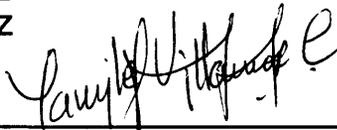
A CADA SER HUMANO, POR SER PIEZA CLAVE EN EL UNIVERSO. --- FJA ---

DECLARACIÓN EXPRESA

" La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL".



Jaime Benítez Enríquez



Yamile Villamar Cañarte



Ferrnado Jácome Ayala

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



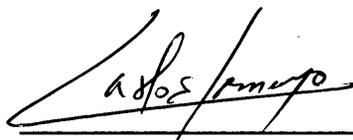
Ing. Carlos Monsalve
Sub-Decano de la FIEC



Dr. Ing. Fredy Villao
Director de Trabajo de
Graduación



Ing. Rebeca Estrada
Miembro del Tribunal



Ing. Carlos Tamayo
Miembro del Tribunal

RESUMEN

El siguiente resumen del presente trabajo va a expresar, lo que comprende el Sistema Satelital INMARSAT y el uso de sus servicios, teniendo presente que nuestro país es un usuario.

INMARSAT, es la sigla en inglés de International Maritime Satellite Organization, es la Organización Internacional de Telecomunicaciones Marítimas Satelitales, compuesta por Estados Miembros y desde Abril/1999 por empresas privadas, es de carácter cooperativo, con alrededor de 79 países miembros y más de 160 países son solamente usuarios del sistema satelital en las áreas marítima, aeronáutica y móviles terrestres, todos los países pueden adherirse, Ecuador es solamente usuario de INMARSAT.

Se fundó este organismo con el objetivo principal de dedicarse a las comunicaciones marítimas y en especial a la seguridad de la vida humana en el mar, nace en 1979 con el aval de la entonces OCMI "Organización Consultiva Marítima Intergubernamental", ahora es la OMI, "Organización Marítima Internacional" que es un organismo especializado por parte de las Naciones Unidas.

INMARSAT inició sus servicios en 1982 con tres satélites arrendados a la COMSAT Corp. de Estados Unidos que se los denominó MARISAT, luego compraron estos satélites y se conforma la primera red satelital INMARSAT, en 1985 se realizaron enmiendas al Convenio constitutivo y al acuerdo de explotación de servicios para que también se provean servicios aeronáutico y marítimos, luego en 1989 se volvieron a modificar para permitir a INMARSAT suministrar servicios móviles terrestres por satélite, y en este tiempo ha seguido un vertiginoso desarrollo de servicios y empleo de tecnología de punta en el área de las telecomunicaciones.

Cada país miembro o parte debe asignar un signatario que normalmente son las Organizaciones Nacionales de Telecomunicaciones (por ejemplo: British Telecom de Inglaterra, France Telecom de Francia, Embratel de Brasil, ENTEL Chile), algunos signatarios prestan sólo servicios internacionales de telecomunicaciones (como por ejemplo Teleglobe de Canadá, KDD) o son organizaciones marítimas especializadas (por ejemplo Beijing Marine Communications and Navigation). Otros signatarios ya son organizaciones de telecomunicaciones por satélite (como el COMSAT de Estados Unidos) y otros son los propios Estados miembros los signatarios (es el caso de Kuwait, Arabia

Saudita). El Ecuador cuando ingrese a este Organismo debería designar como signatario a la Secretaria Nacional de Telecomunicaciones, que es la autoridad nacional o a la Dirección General de la Marina Mercante y del Litoral (DIGMER) como nuestra autoridad marítima especializada que representa al país ante organismos internacionales como la OMI, ojalá que el país en un futuro cercano ingrese a INMARSAT como Estado miembro.

Los países pueden adherirse además de la voluntad del Gobierno y la parte legal que se deberá cumplir como cualquier convenio internacional que requiere de la firma y la ratificación del país, deberá realizar una inversión obligatoria que corresponde mínimo al 0.05% de la Inversión total del Organismo que en la actualidad corresponde aproximadamente a USD 300.000,= por la misma que recibe cada año utilidades.

INMARSAT cuenta con tres cuerpos directivos:

- La Asamblea de Partes,
- El Consejo de Signatarios y
- La Dirección General.

Todas las partes tienen derecho a participar en la Asamblea con derecho a un voto por Parte, se reúne una vez cada dos años para examinar las actividades, los fines, la política general y los objetivos a largo plazo de la Organización. El Consejo en cambio se reúne cuatro veces al año y es el principal órgano de adopción de decisiones normativas y comerciales de INMARSAT y rinde informes a la Asamblea, está formado por 18 signatarios de mayor inversión y cuatro representantes elegidos en la Asamblea que representen los intereses de los países en desarrollo y de cada zona geográfica. La Dirección General, que es permanente su sede en Londres, el Director General nombrado por el consejo y ratificado por la Asamblea, es el principal funcionario ejecutivo de INMARSAT y cuenta con cuatro Vicepresidentes ejecutivos y asesores principales de Finanzas, Jurídico y de Administración.

El sistema satelital de INMARSAT está conformado por tres partes principales:

- Los satélites y Estaciones de Coordinación de la Red (NCS)
- Las Estaciones Terrenas Terrestres (ETT)
- Las Estaciones Terrenas Móviles.

Los satélites que dispone INMARSAT de primera y segunda generación son siete, siendo utilizados principalmente de reserva y cuatro satélites que

corresponden a los de tercera generación, inicialmente cubrían los servicios en tres áreas o regiones oceánicas: Atlántico (AOR), Pacífico (POR) e Indico (IOR), luego se implemento una cuarta región dividiendo la del Atlántico en Este y Oeste AOR-E y AOR-W). Los satélites puestos en órbita en 1997 corresponden a la tercera generación de INMARSAT, formados por una plataforma STRO 4000 de GE y por una carga útil de comunicaciones construida por Matra Marconi, tiene una vida útil de 16 años, incluye además de los haces globales de los INMARSAT-2, los haces estrechos cuya proyección en la superficie de la tierra es localizada y estos haces estrechos ("spot beam") tienen la ventaja de mejorar la calidad de las comunicaciones con el satélite sobre determinados sectores de la tierra logrando una mayor reducción de potencia necesaria para enlaces desde tierra que directamente involucra en disminución del tamaño de las estaciones y reducción de costos de las terminales móviles. Estos satélites se encuentran todos en órbita geoestacionaria a 36000 Km. de la tierra y están controlados por una red de estaciones de Seguimiento, Telemetría y Telemando ubicadas en Gucino (Italia), Beijing (China), Pennant (Canadá), conectadas al centro de control satelital (SCS) ubicado en la sede de INMARSAT en Londres.

Las Estaciones Terrenas Terrestres (ETT), en inglés Land Earth Station (LES), son las estaciones por las cuales se accede a los enlaces entre los

satélites y las redes de telecomunicaciones terrestres, los signatarios en su mayoría son los propietarios de las ETT y explotan sus servicios, existen 38 en servicio en 35 países, los operadores de las ETT compiten entre ellos por lograr captar el tráfico mundial de los diferentes servicios de INMARSAT, es decir, el usuario está en libertad de escoger la que más le convenga principalmente porque todas son de valor añadido, buscará la de mejor precio entre: COMSAT, BT, IDB, KDD, etc.

Las Estaciones Terrenas Móviles (ETM), en inglés Ship Earth Station (SES), son los terminales del usuario final, que se encuentran identificados de acuerdo a los servicios que permiten:

Inmarsat-A: telefonía, transmisión de datos, facsímil y telex (analógico).

Inmarsat-B: telefonía, transmisión de datos, facsímil y telex (digital). Sucesor del tipo A. Mejores prestaciones. Costo Operativo menor.

Inmarsat-C: telex, transmisión de datos, envío facsímil, E-mail.

Inmarsat-M: telefonía, transmisión de datos, y facsímil. Versión simplificada del tipo B, equipos más pequeños para empleo fijo y móvil.

Inmarsat-mini-M: telefonía, transmisión de datos y facsímil. Portable, más pequeño que el M, opera desde 1997, emplea los haces estrechos.

Inmarsat-E: radiobaliza de localización de siniestros para el SMSSM.

Inmarsat-Aero-H: telefonía y transmisión de datos. Aeronáutico.

Inmarsat-Aero-L: transmisión de datos. Aeronáutico.

Inmarsat-Aero-I: telefonía y transmisión de datos. Aeronáutico. Usa haces estrechos de los satélites Inmarsat-3.

Inmarsat-D: radiomensajería digital. Opera desde 1996.

Teléfono ICO: telefonía de bolsillo satelital y celular. Operará con una nueva constelación de 12 satélites en órbitas medias a 10000 Km. de altura.

INDICE GENERAL

	Pag.
RESUMEN.....	V
INDICE GENERAL.....	XII
INDICE DE FIGURAS.....	XVIII
PREFACIO.....	XIX
1. INMARSAT EN EL MUNDO.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.1.1. Qué es INMARSAT?. Historia.....	1
1.1.2. Documentos Básicos y Signatarios.....	3
1.1.3. El Mundo de INMARSAT.....	5
1.1.4. INMARSAT hoy y sus proyecciones.....	6
1.2. La Organización INMARSAT.....	13
1.2.1. La Asamblea de Partes.....	13
1.2.2. El Consejo de Signatarios.....	14
1.2.3. La Dirección General.....	15
1.3. El Sistema INMARSAT.....	15
1.3.1. Los Satélites de INMARSAT.....	16
1.3.1.1. MARISAT.....	16
1.3.1.2. Inmarsat-1.....	16

1.3.1.3. Inmarsat-2.....	17
1.3.1.4. Inmarsat-3.....	18
1.3.1.5. Inmarsat-4.....	20
1.3.1.6. Segmento espacial y usos.....	22
1.3.1.7. Control del sistema y la Red.....	23
1.3.2. Estaciones Terrenas Terrestres (ETT).....	27
1.3.2.1. El Sistema de Estación Terrestre de INMARSAT.....	30
1.3.2.1.1. Diagramas de Cobertura (A/B/C/M/E).....	31
1.3.2.1.2. Diagramas de Cobertura (Mini-M).....	32
1.3.2.2. Estación de acceso al Segmento Espacial.....	33
1.3.2.2.1. La Antena.....	34
1.3.2.2.2. El Equipo de Radiofrecuencia (RF).....	34
1.3.2.2.3. Las Unidades de Canal.....	35
1.3.2.2.4. Equipo de Acceso, Control y Señalización.....	35
1.3.3. Enrutamineto del tráfico.....	36
1.3.3.1. Regiones Oceánica.....	36
1.3.3.2. Indicativos por país.....	37
1.3.3.3. Numeración del Sistema.....	38
1.3.4. Estaciones Terrenas Móviles (ETM).....	39
1.3.4.1. Tipos de Estaciones Terrenas Móviles.....	40
1.3.4.1.1. INMARSAT-A.....	42
1.3.4.1.2. INMARSAT-B.....	45
1.3.4.1.3. INMARSAT M e INMARSAT Mini-M.....	47
1.3.4.1.4. INMARSAT-C.....	49
1.3.4.1.5. INMARSAT-E.....	50
1.3.4.1.6. INMARSAT-D Y D+.....	52

1.3.4.2. Establecimiento de Normas por tipos.....	57
1.3.5. Sistema Aeronáutico de INMARSAT (Aéreo).....	58
1.3.5.1. Estaciones Terrenas en Tierra.....	60
1.3.5.2. Estaciones Terrenas de aeronave.....	61
1.3.5.3. Arquitectura del Sistema.....	63
1.3.5.4. Funcionamiento del Sistema.....	68
2. ESTACIONES MOVILES Y SERVICIOS DE INMARSAT.....	71
2.1. Servicios de INMARSAT.....	71
2.1.1. Proveedores de Servicios (LESO).....	73
2.1.2. Usuarios del Sistema INMARSAT.....	75
2.1.3. Características de los Servicios.....	78
2.1.4. Procedimientos de Facturación de INMARSAT.....	78
2.2. Servicios de INMARSAT-A.....	79
2.2.1. Descripción de las Estaciones Terrenas Móviles.....	80
2.2.2. Canales de Comunicación.....	81
2.2.3. Canales de Señalización.....	82
2.2.4. Establecimiento de llamadas desde una terminal Móvil.....	83
2.2.5. Establecimiento de llamadas telefónicas desde Tierra.....	88
2.2.6. Servicios de Facsímil y transmisión de datos.....	90
2.2.7. Servicio de telex.....	93
2.2.8. Llamadas de socorro con prioridad.....	96
2.2.9. Llamadas a grupos.....	100
2.2.10. Otros servicios disponibles.....	100
2.3. Servicios de INMARSAT-B e INMARSAT-M.....	101

2.3.1. INMARSAT-B.....	101
2.3.2. INMARSAT-M y Mini-M.....	102
2.3.3. Tipos de Canales de Comunicación de las ETT.....	105
2.3.4. Establecimiento de llamadas telefónicas desde una ETM.....	106
2.3.5. Establecimiento de llamadas telefónicas desde puntos fijos.....	109
2.3.6. Télex.....	110
2.3.7. Llamadas de socorro marítimo (DISTRESS).....	110
2.3.8. Llamada a grupos.....	112
2.4. Servicios de INMARSAT-C.....	115
2.4.1. Estaciones de INMARSAT-C.....	116
2.4.2. Descripción de las Estaciones Terrenas Móviles.....	117
2.4.3. Procedimientos de conexión.....	118
2.4.4. Canales de INMARSAT-C.....	119
2.4.5. Procedimientos de desconexión.....	120
2.4.6. Cambio de Región Oceánica.....	121
2.4.7. Almacenamiento y retransmisión (Store and forwards).....	121
2.4.8. Llamadas de socorro y seguridad.....	125
2.4.9. Llamadas ampliadas a grupos.....	129
2.4.10. Notificación de datos e Interrogación Secuencial.....	130
2.4.11. Safety-Net , FleetNet.....	132
2.5. Servicios del Sistema INMARSAT- Aéreo.....	136
2.5.1. Servicios de comunicaciones de voz.....	136
2.5.2. Servicios de transmisión de datos.....	138
2.5.3. Transmisión de datos en modo paquete.....	139
2.5.4. Transmisión de datos en modo circuito.....	140
2.5.5. INMARSAT Aéreo-I.....	140
2.6. Servicio de Transmisión de Datos de Alta velocidad (HSD)	145

2.7. Correo Electrónico.....	147
2.7.1. Cómo funciona el correo electrónico.....	148
2.7.2. El sistema de correo electrónico.....	149
2.7.2.1 Usos y ventajas del correo electrónico.....	149
2.7.3. Intercambio electrónico de datos (EDI)	151
2.8. Control de Supervisión y adquisición de datos (SCADA).....	151
2.9. Seguimiento y vigilancia de flotas.....	153
2.10. Servicios de Mercados Marítimos.....	155
2.10.1. El Mercado de la Navegación Mercante.....	155
2.10.2. El Mercado del SCADA Marítimo.....	157
2.10.3. El Mercado Pesquero.....	158
2.10.4.El Mercado de Plataformas Marinas Petroleras y Gaseras	161
3. UTILIZACIÓN ACTUAL DE INMARSAT EN EL ECUADOR.....	163
3.1. Industria de Transporte marítimo.....	164
3.2. Clientes en el Ecuador.....	167

3.3. Encaminamiento del Tráfico desde la Estación fija en Ecuador a Móvil.....	170
3.4. Seguridad marítima en el Ecuador.....	177
3.5. Tarifas actuales en el Ecuador y el Mundo.....	179
4. OPTIMIZACIÓN DEL USO DE LOS SERVICIOS INMARSAT EN EL ECUADOR.....	182
4.1. Proyecto en las zonas rurales de Ecuador.....	183
4.1.1. Elementos fundamentales para el diseño de un Sistema de Telefonía Satelital para el área rural de Ecuador con INMARSAT Mini-M	183
4.2. Puesta en servicio de una ETT en el Ecuador.....	194
4.3. Uso del sistema INMARSAT para supervisión del nivel de los ríos en el Ecuador.....	202
4.4. Utilización de Internet Vía INMARSAT en el Ecuador	203
5. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES.....	206

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Países miembros de INMARSAT	2
Figura 1.2 La Organización INMARSAT	12
Figura 1.3 Sistema de INMARSAT de Control por Satélite	26
Figura 1.4 Diagramas de Cobertura (A/B/C/M/E)	31
Figura 1.5 Diagramas de Cobertura (Mini-M)	32
Figura 1.6 Tipos de Estaciones Terrenas Móviles	42
Figura 2.1 Correo Electrónico por INMARSAT	150
Figura 3.1 Estaciones Terrenas Móviles INMARSAT	165
Figura 3.2 Encaminamiento con los Sistemas INMARSAT M/B	176
Figura 3.3 Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima	177
Figura 4.1 Paneles Solares	184
Figura 4.2 Teléfono Satelital Nera World Phone	188
Figura 4.3 Cabina Telefónica para Areas Rurales INMARSAT Mini-M	192
Figura 4.4 Teléfono Satelital con antena Provident Vía INMARSAT	194

PREFACIO

El trabajo desarrollado "**UTILIZACION DEL SISTEMA SATELITAL DE TELECOMUNICACIONES INMARSAT EN EL ECUADOR**", pretende dar una visualización del Sistema Satelital INMARSAT a nivel mundial, de tal manera que nuestro país -Ecuador-, tenga en consideración por parte de los Organismos de Telecomunicaciones, el beneficio que sería ser miembro-signatario, al utilizar los servicios de comunicación satelital móvil.

El siguiente trabajo ha sido estructurado de tal manera que el lector, comprenda de manera sencilla y técnica como está conformado el sistema satelital INMARSAT, los servicios que presta cada norma y los equipos de última tecnología para comunicaciones satelitales telefónicas.

En el Capítulo I, "INMARSAT EN EL MUNDO", se realiza una breve reseña histórica, desde sus principios cuando INMARSAT arrendó satélites para dar el servicio principalmente al área marítima y explica como está conformado a nivel mundial, teniendo su Sede en Londres. Este capítulo también describe, los satélites que están operativos y de reserva (Inmarsat 2 y 3) y el lanzamiento de la nueva generación de satélites (Inmarsat 4); además incluye las Estaciones

Terrenas Terrestres y Estaciones Terrenas Móviles, considerando su cobertura a nivel mundial.

En el Capítulo II, "ESTACIONES MOVILES Y SERVICIOS DE INMARSAT",

describimos los servicios de INMARSAT y sus principales Proveedores de Servicios (LESO), es en este capítulo donde el lector podrá observar la cantidad de servicios que ofrece INMARSAT A, B, C, D, E, M, Mini-M, como son de transmisión de voz y datos a alta velocidad y los sistemas de SCADA (control de supervisión y adquisición de datos) que permiten vigilar y controlar equipo remoto; también se explica el papel importante que tiene INMARSAT a nivel mundial para la seguridad marítima a través del sistema "Global Distress and Safety System" (GMDSS) y el uso del correo electrónico *Vía Inmarsat*.

En el Capítulo III, "UTILIZACION ACTUAL DE INMARSAT EN EL

ECUADOR", revisaremos las principales características de operación de INMARSAT en el Ecuador, teniendo en cuenta que nuestro país es solamente un usuario y no posee una Estación Terrena Terrestre "INMARSAT"; mencionamos como es el enrutamiento del tráfico y la cifra "T" para su debida facturación dependiendo del servicio de INMARSAT que se utilice; también se

detalla los clientes de los servicios de INMARSAT en el Ecuador y sus tarifas actuales.

En el Capítulo IV, "OPTIMIZACION DEL USO DE LOS SERVICIOS DE INMARSAT EN EL ECUADOR", en este capítulo describiremos como el Ecuador puede utilizar los nuevos servicios de INMARSAT (Internet, PhoneConnect) usando los satélites de tercera generación, donde se aprovecha principalmente el manejo de haces estrechos "spot beam" para mejorar la calidad de la señal y la cobertura; es aquí donde realizaremos una comparación de cómo se utiliza INMARSAT en zonas rurales de otros países y que Ecuador puede implementar un diseño básico de telefonía con INMARSAT Mini-M y equipos como Nera WordIPhone que permite el uso de tarjetas electrónicas para seguridad y optimización de costos para el cliente; para finalizar el capítulo describiremos como se puede usar el Sistema Satelital ICO (Constelación de Satélites en Orbita Intermedia) para mejorar la telefonía satelital.

En el Capítulo V, "CONCLUSIONES", se realizarán diferentes recomendaciones y conclusiones para el uso de los servicios de INMARSAT en el Ecuador.

De esta manera esperamos que el lector haya comprendido, que los servicios que brinda INMARSAT a nivel mundial, son la clave para el desarrollo de las futuras generaciones, en cuanto a **"Telecomunicaciones Satelitales"** se refiere.

Cualquier comentario o sugerencia con respecto al presente trabajo, se lo agradeceremos a las siguientes direcciones e-mail:

inmarsat@inmarsat.com

inmarsat@inmarsat.com

CAPITULO 1

1. INMARSAT EN EL MUNDO

1.1 Antecedentes

1.1.1. Qué es INMARSAT?

INMARSAT es un organismo internacional de carácter cooperativo, compuesto por Estados miembros, que explota un sistema mundial de comunicaciones móviles por satélite. La configuración de la Organización se modeló conforme a INTELSAT, que presta servicios fijos por satélite. Al igual que INTELSAT, INMARSAT es una Organización intergubernamental de carácter comercial.

INMARSAT cuenta con 79 países miembros, y más de 160 países que utilizan el Sistema Satelital con fines marítimos, aeronáuticos y móviles terrestres. Todos los países pueden adherirse a INMARSAT.



Fig. 1.1. Países Miembros de INMARSAT

El principal objetivo al constituir INMARSAT fue el de elevar los niveles de las telecomunicaciones marítimas, y en especial la seguridad en el mar. En el período de 1975 a 1976, la Organización Marítima Internacional(OMI), Organismo de las Naciones Unidas, convocó tres reuniones para una

conferencia de países interesados y organizaciones observadoras. En 1979, y como resultado de esta conferencia, se estableció INMARSAT.

1.1.2.Documentos Básicos y Signatarios

Los llamados instrumentos constituyentes de INMARSAT (también conocidos como documentos básicos) son el Convenio Constitutivo y el Acuerdo de Explotación.

El Convenio Constitutivo es un tratado Internacional por el cual todo estado miembro es una Parte. Cada Parte puede designar un Signatario para actuar en su nombre o si no oficiar de Signatario ella misma. El Signatario firma el Acuerdo de Explotación.

Durante la creación de INMARSAT, sus fundadores estimaron que habría economías de escala si la Organización suministraba telecomunicaciones aeronáuticas y marítimas por satélite; como resultado, en 1985 las Partes y los Signatarios de INMARSAT aprobaron enmiendas al Convenio Constitutivo y al Acuerdo de Explotación para que la Organización pudiera proveer tanto servicios aeronáuticos como marítimos. En 1989, se modificaron los

documentos básicos por segunda vez, permitiendo a INMARSAT suministrar servicios móviles terrestres por satélite.

La Organización ha crecido rápidamente desde el comienzo de sus actividades. En 1995, los ingresos de INMARSAT, alcanzaban los 340.2 millones de dólares E.E.U.U., lo que representa un 1.8% de aumento con respecto al año anterior.

En virtud del actual Convenio Constitutivo, cada Estado miembro o Parte designa un Signatario o bien actúa el mismo de Signatario. Las entidades signatarias pueden ser de varios tipos. Por lo general (aunque no siempre), los Signatarios son las Organizaciones Nacionales de Telecomunicaciones. Sin embargo algunos Signatarios sólo suministran servicios internacionales de telecomunicaciones, o son organizaciones marítimas especializadas.

Otros Signatarios ya son organizaciones de telecomunicaciones por satélite y otros son los propios estados miembros o Partes. Ejemplos de estos son Arabia Saudita, Kuwait, etc.

contactar una terminal móvil o distante. Muchos proveedores de servicios fijos y móviles usan el nombre de INMARSAT o el logotipo *VIA INMARSAT* para sus servicios INMARSAT. Otros usan su propia marca.

- **Terminales y equipos**

Las terminales y el equipo para los usuarios móviles (ó de zonas aisladas) del Sistema Satelital INMARSAT, las fabrican una diversidad de compañías electrónicas de todo el mundo, que siguen las especificaciones técnicas de INMARSAT. El fabricante o agentes los venden o alquilan directamente, a veces lo hacen las mismas organizaciones que prestan los servicios. Además de su propia marca, algunas tiene el logotipo *VIA INMARSAT*, indicando que prestan servicios con satélites INMARSAT.

1.1.4. INMARSAT hoy y sus proyecciones

- **Estructura Actual**

A pesar de que INMARSAT opera en la actualidad sobre bases cada vez más comerciales en un entorno competitivo, todavía está estructurada como una Organización Internacional constituida mediante tratado. Cada uno de

sus 79 países miembros nombra a una entidad nacional como su Signatario INMARSAT para invertir y representar sus intereses en la Organización.

La estructura actual de INMARSAT comprende tres órganos: La Asamblea de la Partes, El Consejo y La Dirección General.

La Asamblea está constituida por Representantes de los Gobiernos de los países miembros. Se reúne por lo general una vez cada dos años; su función consiste en proporcionar una perspectiva amplia de los principios rectores de INMARSAT, haciendo especial hincapié en los servicios de socorro y seguridad, así como otros similares.

El Consejo es en cierto modo una junta de directores, está compuesto de representantes de los 18 grupos de Signatarios o Signatarios particulares más importantes, y de 4 representantes de Signatarios escogidos con miras a garantizar el debido equilibrio geográfico. Normalmente se reúnen 4 veces al año, y lo asesoran varios comités de especialistas.

La Dirección General es el personal permanente de INMARSAT, que trabaja a las órdenes del Director General y desempeña las tareas y gestiones diarias de la Organización.

- **Cambios Necesarios**

Existen tres aspectos en el actual entorno comercial de INMARSAT que muestra la necesidad de introducir cambios estructurales en su Organización, a saber:

- Mayor flexibilidad en las inversiones para nuevos sistemas y programas;
- Mayor modernización del Gobierno y rapidez en la adopción de decisiones;
- Garantizar una competencia equitativa.

- **Inversiones:**

La actual estructura de INMARSAT exige que la inversión de cada Signatario en nuevos proyectos y programas vaya en proporción con el uso que hace su país del sistema INMARSAT. Al tiempo que INMARSAT ampliaba su gama de servicios, también se ampliaba sus intereses comerciales de los Signatarios. Ello ha conducido a una situación en la que algunos Signatarios desearían invertir más en los negocios de INMARSAT mientras otros podrían desear reducir sus inversiones. Sin embargo, ello no resulta posible. Tampoco es posible atraer nuevos accionistas o socios estratégicos debido a

que las inversiones están restringidas a una acción de Signatarios por cada país miembro.

- **Gobierno:**

La adopción de decisiones de INMARSAT, en la que intervienen hasta tres órganos diferentes, es demasiado lenta y complicada para una Organización que opera en un entorno comercial competitivo como el que vivimos. Es frecuente que se tarde varios meses en adoptar las decisiones comerciales más importantes. A ello se añaden los problemas de posibles conflictos de intereses que pueden plantearse debido a que el Consejo funciona como órgano representativo y no como junta fiduciaria.

- **Competencia:**

Algunos Gobiernos miembros consideran que los privilegios e inmunidades que otorga a INMARSAT su actual régimen jurídico por ser Organización intergubernamental le da una justa ventaja sobre sus competidores comerciales emergentes. Al mismo tiempo, INMARSAT se ve perjudicada por las restricciones de normativa y explotación que limitan su libertad comercial.

- **El nuevo rumbo**

Hace varios años que se viene realizando trabajos y análisis para modificar la estructura de INMARSAT, lo que es señal del actual problema de gobierno que padece la Organización. En ese proceso han intervenido La Asamblea, El Consejo y dos subcomités especiales. También se ha recabado la participación de expertos profesionales a fin de que presten asistencia durante el proceso.

Aunque todavía existen opiniones divergentes, existe una tendencia hacia un modelo que se ha denominado “Nueva INMARSAT”. Aboga por la reconstitución de INMARSAT en forma de compañía registrada a nivel nacional, con una participación más abierta en las acciones y una estructura de inversiones voluntarias.

La Organización intergubernamental seguiría existiendo con una pequeña secretaría que se encargará de que la “nueva INMARSAT” cumpla sus obligaciones en lo que respecta a la prestación, bajo contrato, de servicios de socorro y seguridad, así como de otros servicios públicos.

- **Plan Estratégico**

INMARSAT mantiene un proceso de planificación estratégica, con el objeto de centrar y dirigir las actividades de INMARSAT durante los próximos cinco años y sacar el máximo partido de la generación de ingresos durante dicho periodo. La estrategia resultante está ideada de acuerdo con cuatro objetivos principales, a saber:

- Asentar y proteger la posición de INMARSAT como principal proveedor de comunicaciones satelitales en sus principales mercados: el marítimo y el aeronáutico;
- Mejorar el rendimiento de los satélites de segunda y tercera generación, con un nuevo criterio de fijación de precios respecto de los servicios dirigidos a nuevos mercados;
- Ampliar y complementar los actuales canales de distribución de la alianza INMARSAT en particular para los nuevos servicios y mercados; y
- Fomentar una mayor presencia en los mercados regionales.

- **Proyecto “Horizons”**

El proyecto “Horizons” se inició en 1995 con el fin de definir y captar las nuevas oportunidades de mercado que surgen en campos tales como banda

ancha, navegación, radiodifusión, multimedios, comunicaciones rurales y remotas, así como la relación de INMARSAT con ICO.

El trabajo ha progresado rápidamente, y se ha finalizado en el plazo previsto la determinación de los campos más prometedores, la investigación de los mercados conexos y la factibilidad desde el punto de vista técnico. Así mismo, en el último trimestre de 1996 se finalizaron los exámenes técnicos preliminares y las previsiones relativas al mercado.

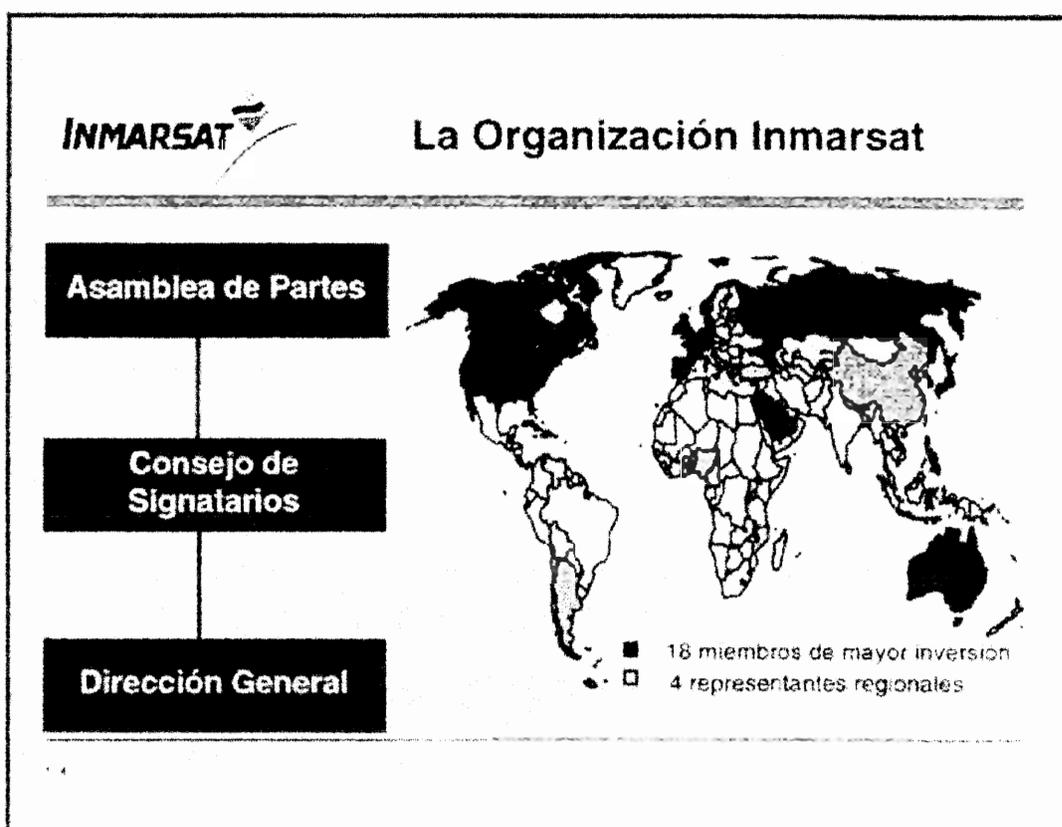


Fig. 1.2. La Organización INMARSAT

A principios de 1997 se presentó al Consejo los aspectos empresariales de la generación de servicios se prevé que este sistema estará en pleno funcionamiento, junto con los actuales satélites, en 2000-2001, lo que proporcionará una diversidad de servicios móviles en multimedios.

1.2. La Organización INMARSAT

La Organización INMARSAT, cuenta con tres cuerpos directivos.

- La Asamblea de Partes
- El Consejo de Signatarios
- La Dirección General (con sede en Londres)

1.2.1. La Asamblea de Partes

La Asamblea se reúne una vez cada dos años para examinar las actividades, los fines, la política general y los objetivos a largo plazo de la Organización, y para formular ante el Consejo las recomendaciones procedentes. Todas la Partes tienen derecho a participar en la Asamblea, y a cada parte le corresponde un voto en la Asamblea.

La Asamblea estudia la labor de la Organización, y posee algunos poderes normativos. Su función es hacer que las actividades de INMARSAT sean compatibles con las disposiciones del presente Convenio.

1.2.2. El Consejo de Signatarios

El Consejo de Signatarios se reúne cuatro veces al año, es el principal órgano de adopción de decisiones de INMARSAT y rinde informe a la Asamblea.

El Consejo está formado por los representantes de los 18 Signatarios cuyas participaciones en la inversión sean las mayores de INMARSAT, y cuatro representantes elegidos por la Asamblea que representen los intereses de los países en desarrollo y de cada zona geográfica. Cada Signatario tiene una participación de voto equivalente a la participación en la inversión, y se permite a los Signatarios invertir proporcionalmente a su utilización del Sistema Satelital. No obstante, el Consejo normalmente trata de tomar decisiones por unanimidad.

El Consejo cuenta con el asesoramiento de un grupo reducido de comités especializados, y en especial el Comité Consultivo en Asuntos Técnicos y Operacionales, el Comité de Finanzas y la Reunión del Grupo de Tráfico.

1.2.3. La Dirección General

El Consejo nombra al Director General, y su nombramiento está sujeto a ratificación de la Asamblea. El Director General es el funcionario ejecutivo principal de INMARSAT, cuya Dirección General tiene su sede en Londres.

El Director General nombra al personal por mérito de entre todos los países. La Dirección General cumple con las actividades diarias de INMARSAT, conforme a las decisiones del Consejo.

La Dirección General cuenta actualmente con 4 vicepresidentes ejecutivos, un funcionario principal de finanzas, un Asesor Jurídico, y un Director de Administración.

1.3. El Sistema INMARSAT

El Sistema Satelital de INMARSAT se divide en tres partes principales:

- Satélites y Estaciones de Coordinación de la Red
- Estaciones Terrenas Terrestres
- Estaciones Terrena Móviles

1.3.1. Los Satélites de INMARSAT

INMARSAT tiene en órbita un total de 11 satélites de los cuales, siete pertenecen a la primera y segunda generación siendo utilizados principalmente para reserva; los cuatro satélites restantes pertenecen a la tercera generación y entraron en funcionamiento entre 1996 y 1997, optimizando su cobertura mundial.

1.3.1.1. MARISAT

INMARSAT comenzó a prestar servicio en 1982, con la utilización de la capacidad de tres satélites MARISAT arrendados a la COMSAT Corporation de los Estados Unidos.

1.3.1.2. INMARSAT-1

Para el sistema de primera generación, INMARSAT tomó en arriendo la capacidad completa de tres satélites de la COMSAT de los Estados Unidos; además arrendó la carga útil del sistema de telecomunicaciones marítimas

de tres satélites de INTELSAT y la capacidad total de los satélites Marecs, tomada en arriendo de la Agencia Espacial Europea.

1.3.1.3. INMARSAT-2

El primero de los satélites INMARSAT-2 fue lanzado el 30 de octubre de 1990 a bordo de un vehículo Delta de McDonnell Douglas. Posteriormente, el 8 de Marzo de 1991, INMARSAT puso su segundo satélite en órbita utilizando un lanzador del mismo tipo.

INMARSAT-2 F3 e INMARSAT-2 F4, los dos últimos, fueron puestos en órbita por Ariane-4 en diciembre de 1991 y en abril de 1992 respectivamente.

Construidos por British Aerospace, los satélites INMARSAT-2 se utilizaban en tres ejes, dicha estabilidad se consigue por medio de volantes de inercia redundantes, que establece una referencia inicial fija. Por otro lado, los pares de torsión perturbantes pueden ser controlados mediante un ajuste en la presión solar que se ejerce sobre los paneles solares. El cuerpo del satélite rota una vez al día con el objeto de mantener las antenas alineadas hacia el centro de la Tierra y los paneles solares giran para permanecer alineados con el sol.

La potencia del satélite se obtiene de los paneles solares, dos alas montadas perpendicularmente al cuerpo del satélite. Esta energía es almacenada en baterías de níquel-cadmio (Ni-cad) según sea necesario. Los paneles solares proveen la energía necesaria para cuando el satélite recibe directamente la luz del sol. En cambio, durante el eclipse (cuando el satélite es cubierto por la sombra de la Tierra) toda la energía se obtiene de las baterías.

La carga útil de comunicaciones la forman dos transpondedores: el transpondedor tierra a buque (C-L), que retransmite las señales desde las estaciones terrenas en tierra a las estaciones terrenas móviles, y el transpondedor buque a tierra (L-C) que lo hace en dirección opuesta. Se utilizan cuatro antenas para la recepción y transmisión en banda L y en banda C. La antena de transmisión en banda L tiene forma de haz para que pueda compensar las variaciones en las pérdidas en el espacio tierra-satélite entre el centro y el borde del haz global.

1.3.1.4. INMARSAT-3

El satélite INMARSAT-3 está formado por una plataforma Astro 4000 de GE y por una carga útil de comunicaciones construida por Matra Marconi.

Al igual que INMARSAT-2 el satélite INMARSAT-3 se estabiliza en tres ejes por medio de un volante de inercia, que es el que proporciona la referencia inercial. El control de balanceo y de guiñado se mantiene por fuerzas de torsión magnéticas que cuentan con un propulsor de reserva. Una característica fundamental de su construcción es que el volante de inercia puede variar con el fin de brindar un desplazamiento al eje de balanceo en caso de operaciones en órbitas inclinadas. Tanto INMARSAT-2 como INMARSAT-3, funcionan con una inclinación de 2.7° con el propósito de alargar al máximo la vida útil del satélite, reduciendo las maniobras norte-sur que mantienen al satélite en posición. Esta inclinación tiene un efecto despreciable sobre el haz global de INMARSAT-2 pero se tiene que tener en cuenta para lograr un apuntamiento preciso de los haces estrechos de INMARSAT-3. De ahí la necesidad de utilizar un volante virable.

El sistema de alineación eléctrica es un conjunto de células fotovoltaicas comunes que utilizan baterías de almacenamiento de níquel-hidrógeno.

Una diferencia significativa entre INMARSAT-3 y las generaciones anteriores de satélites INMARSAT es la introducción de haces cuya proyección sobre la tierra es únicamente regional o localizada. Dichos haces se denominan haces estrechos ("spot-beam" en inglés) y tienen la ventaja de mejorar considerablemente la calidad en las comunicaciones con los satélites sobre

determinadas regiones de la tierra, logrando una mayor reducción en los requisitos y costos de las terminales móviles. Otro beneficio es que ahora es posible volver a utilizar el espectro de frecuencia en banda L entre haces estrechos no adyacentes, con lo que se duplica la capacidad del satélite. Una característica única en la concepción de la carga útil es su capacidad para adecuarse a condiciones de tráfico variables al asignar de manera dinámica la potencia de transmisión en banda L entre los haces globales y estrechos.

Al igual que en los satélites INMARSAT-2, se cuenta tanto con canales L-C como C-L, además, hay tres transpondedores secundarios disponibles. El primero de ellos es un transpondedor de navegación adecuado para el desarrollo de un complemento civil a los sistemas de navegación GPS de los Estados Unidos y Glonass de Rusia. Además, existe un transpondedor C-C para comunicaciones de servicio ("order-write") entre las estaciones terrenas terrestres y finalmente, se encuentra con un transpondedor L-L que permite servicios entre terminales móviles.

1.3.1.5 INMARSAT-4

La Junta de directores ha aprobado la colocación de una nueva generación de naves espaciales de INMARSAT, INMARSAT-4 cuyo costo es de 1.4 billones de dólares.

El segmento de nave espacial INMARSAT-4 consistirá de dos satélites en órbita más uno en reserva y ofrecerá a los clientes un alto rango en las comunicaciones multimedia personales (PMC) con datos de velocidades de 144 a 432 kbit/seg.

El servicio PMC de INMARSAT, entregará una vía portable, un spot de mayor ancho, un satélite con un módem listo para el uso del Internet, unidades que serán usadas primeramente en conjunto con un computador de notas móviles para comunicaciones multimedia. Este rango será basado en Internet en soluciones empresariales y en contextos de líneas basados en servicios de telefonía de voz.

Los servicios PMC serán compatibles con los servicios celulares de tercera generación y serán provistos de un satélite que cubre las Redes de Comunicaciones Internacionales Móviles. El nuevo satélite dará servicio a finales del 2.004.

Es excitante ver el movimiento futuro con el plan empresarial para INMARSAT-4, el cual construye una estrategia para entregar un elevado

ancho de banda para comunicaciones multimedia móviles, así lo dice Michael Storey, presidente ejecutivo de INMARSAT.

El alto rango de aplicaciones de poder ofrecidos con los sistemas de tercera generación celular serán disponibles vía INMARST-4 aún más allá de las coberturas de estos sistemas.

1.3.1.6. Segmento espacial y usos

El Segmento Espacial provisto por INMARSAT, consiste de cuatro satélites de comunicación, con satélites de reserva en órbita, listos para usarse si es necesario.

Cada satélite fue lanzado por un cohete de poder, y se encuentran en órbita geoestacionaria en el espacio. En esta órbita cada satélite se mueve exactamente en el mismo sentido de rotación de la tierra, entonces permanece en la misma posición relativa de la tierra, sobre la línea ecuatorial. En esta posición antenas sobre la tierra, pueden mantener comunicación con el satélite.

Los paneles solares del satélite proveen de potencia eléctrica para ejecutar sus funciones.

Los Satélites de INMARSAT son controlados por el Centro de Control Satelital (SCC).

Cada satélite tiene un área de cobertura, las cuales están definidas sobre la superficie de la Tierra (mar y/o tierra) dentro de la cual una antena móvil o fija puede obtener comunicaciones de línea de vista con el satélite.

1.3.1.7. Control del Satélite y la Red

Para seguir de cerca y controlar sus satélites, INMARSAT ha establecido una red de estaciones de seguimiento, Telemetría y Telemando (TT&C) por todo el mundo conectadas a un Centro de Control Satelital (SCC) en su sede (Londres).

- **Control Terrestre**

Las señales de control y seguimiento son encaminadas entre los satélites y el Centro de Control Satelital mediante las estaciones de seguimiento ubicadas en Fucino (Italia), Beijing (China), Pennant Point (Canadá) y Lago Cowichan (Canadá) donde se encuentran las antenas de control satelital. El SCC lo

dirigen especialistas en control satelital, que se encargan de las operaciones remotas de los satélites y las estaciones de seguimiento. Además, INMARSAT posee un equipo encargado de supervisar la puesta en órbita, analistas de satélites e ingenieros que planifican el funcionamiento a largo plazo y están en contacto con los controladores del satélite siempre que sea necesario.

Las tareas habituales del SCC son las siguientes:

- Actividades en el eclipse, que comprenden el manejo de las propiedades eléctricas y térmicas mientras el satélite pasa por la sombra de la tierra.
- Maniobras de mantenimiento en posición que requieren del encendido de los propulsores para mantener al satélite dentro de una “caja” de $\pm 0.1^\circ$ alrededor de la posición orbital designada en la dirección este-oeste y dentro de $\pm 2.7^\circ$ en la dirección norte-sur.
- Hacer un seguimiento de los miles de parámetros del satélite que se transmiten continuamente y hacer las correcciones oportunas si cualquiera de estos parámetros sale de la banda especificada.
- Volver a configurar la carga útil del satélite de acuerdo con las demás de servicio.
- Ejecutar calibraciones periódicas y mediciones de las cargas útiles de INMARSAT para procurar un rendimiento óptimo.

- Seguir de cerca y controlar todo el sistema de control terrestre, en especial el calendario de las actividades de mantenimiento para procurar que el sistema brinde apoyo continuo al segmento espacial.

Cada región oceánica del Sistema INMARSAT cuenta con una **estación de coordinación de la red (NCS)**, que se encarga de gestionar y coordinar el tráfico de telecomunicaciones de la región en cuestión. La NCS asigna a las estaciones terrenas móviles los circuitos telefónicos disponibles. Cuando no se necesita un canal, se lo libera y se le asigna para que lo utilice otra ETT o ETM.

Por lo general, la función de la NCS la realiza una determinada estación terrena terrestre contratada por INMARSAT. Todos los sistemas de INMARSAT (A, C y M/B) necesitan una nueva NCS para cada una de las cuatro regiones oceánicas. Los sistemas utilizan un sistema aparte de gestión de canales de la red (**Network Channel Management System**).

La coordinación total del funcionamiento de la red se lleva a cabo las 24 horas del día, todos, los días, en el **Centro de operaciones de la red (NOC)**, ubicada en la sede de INMARSAT. El COR mantiene contacto con las NCS y la ETT por medio de satélites especializados y enlaces terrestres en las cuatro regiones oceánicas, al igual que con el Centro de Control de Satélites de INMARSAT. El NOC supervisa las operaciones de la red, ayuda a la ETT

en problemas de funcionamiento, y si es necesario, se encarga de que no haya contratiempos en la transferencia de tráfico desde un satélite al otro.

Sistema de Inmarsat de control por satélite

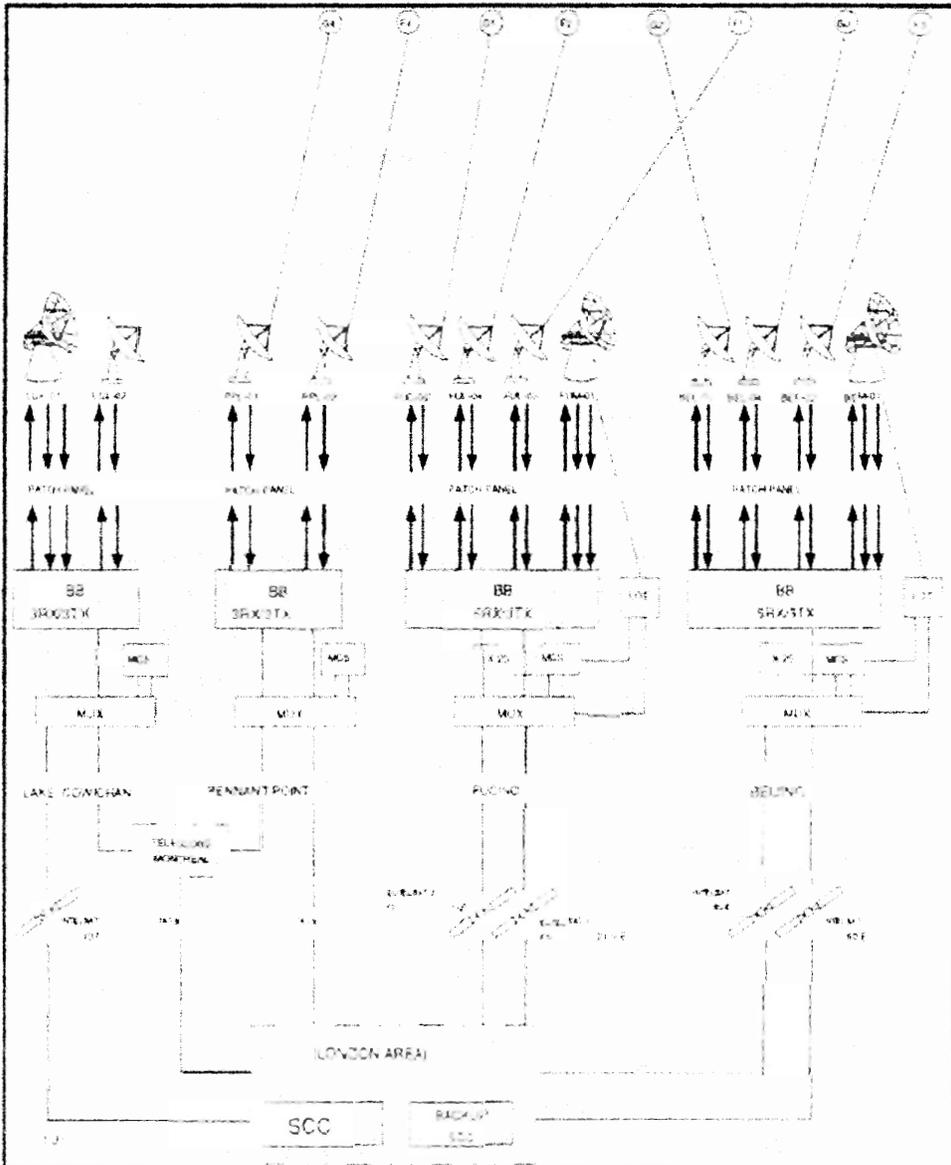


Fig. 1.3. Sistema de INMARSAT de Control por Satélite

1.3.2. Estaciones Terrenas Terrestres (ETT)

Por medio de las Estaciones Terrenas Terrestre (ETT) se accede a los enlaces entre los satélites y las redes de telecomunicaciones terrestres. Los Signatarios son propietarios de la mayoría de las ETT y explotan sus servicios (aunque los proveedores de servicio de países miembros que no sean Signatarios u organismos de telecomunicaciones autorizados pueden establecer estaciones terrenas terrestre).

Existen 38 estaciones terrenas terrestres en 35 países del mundo.

Estaciones Terrenas Terrestres	Proveedores
1. Anatolia	COMSAT
2. Arvi	VSNL
3. Ata	Turk Telekom
4. Aussaguel	France Telecom
5. Beijing	MCN
6. Blaavand	Telecom Denmark
7. Boumehen	T.C.I.
8. Cape D´Aguilarr	HK Telecom
9. COMSAT Eurasia	COMSAT
10. Eik	Telenor AS

Estaciones Terrenas Terrestres	Proveedores
11. Gngangara	IDB
12. Goonhilly	British Telecom
13. Jatiluhur	INDOSAT
14. Jeddah	Saudi Telecom
15. Kuantan	Telekom Malaysia
16. Kumsan	Korea Telecom
17. Laurentides	HK Telecom
18. Maadi	ARENTO
19. Nakhodka	Morsviazspudnick
20. Niles Canyon	IDB
21. Nonthaburi	C.A.T.
22. Odessa	Morcom
23. Perth	Telstra
24. Pl. Bodou	France Telecom
25. Psary	Telecom Poland
26. Raisting	DeTeMobil
27. Riyadh	Saudi Telecom
28. Santa Paula	COMSAT
29. Sentosa	Singapore T'com
30. Sintra	Radio Marconi
31. Southbury	COMSAT
32. Staten Island	IDB

Estaciones Terrenas Terrestres	Proveedores
33. Tangua	EMBRATEL
34. Thermopylae	OTE
35. Towi Al Saman	ETISALAT
36. Yamaguchi	KDD

Las estaciones terrenas terrestres prestan varias combinaciones de servicio INMARSAT, por ejemplo, los sistemas INMARSAT-A, -B y -M, -C, o el sistema Aéreo.

Las ETT emplean una antena parabólica de 13 metros de diámetro (orientada a uno de los satélites de INMARSAT), un equipo de radiofrecuencia (RF) y un equipo de señalización y controles de acceso ACSE).

Por término medio, una ETT cuesta varios millones de dólares. A pesar de ello no es necesario que un país posea una estación terrena terrestre para acceder a los servicios de INMARSAT. Los países que no cuenten con una ETT sólo tienen que establecer acuerdos de encaminamiento con aquellos Signatarios que exploten una ETT.

Los operadores de ETT compiten uno con el otro por el tráfico mundial de los Servicios Móviles por Satélite (SMS). De esta manera los clientes tienen la opción de buscar que ETT les ofrece la cartera más amplia de servicios de valor añadido y con el mejor precio.

1.3.2.1. El Sistema de ETT de INMARSAT (CES)

El mapamundi que figura a continuación muestra el sistema de satélites de INMARSAT y las zonas de cobertura global de cada una de las cuatro regiones satelitales:

AOR-E	Región Oceánica del Atlántico Este
AOR-W	Región Oceánica del Atlántico Oeste
IOR	Región Oceánica

En esencia, cada región oceánica es una red independiente. En las zonas en las que las regiones solapan, tal como se muestra en el mapa, las distintas redes se identifican gracias a la discriminación que realiza la antena del móvil (para INMARSAT-A, B y Aeronáutico de alta ganancia) o mediante la frecuencia (para INMARSAT-C, M y Aéreo de baja ganancia). La discriminación de la antena del móvil significa que las antenas con función de

1.3.2.1.1. Diagramas de Cobertura (A/B/C/M/E)

Global Coverage Map
 Inmarsat A, B, C, and M Mobile Terminals



Fig. 1.4.

COMSAT Mobile Communications provides a complete range of land, mobile, maritime, and aeronautical satellite services in public-switched and private networks. COMSAT provides voice, data, and video services (text, audio, and still images), as well as Internet Email, and other value-added services. COMSAT has the most advanced technology in its range (Inmarsat-A, B, C, and M) and is the only provider of Inmarsat-A, B, C, and M services. Inmarsat-A, B, C, and M services are available from satellite equipment. Users should refer to the access and region codes listed to the right.

COMSAT Access Codes (From-A Mobile Terminal)	Global Region Codes (To-A Mobile Terminal)	Vehicle/Dialo	Trunk
Inmarsat A	01	ACRNY	584
Inmarsat B	001	ACRNE	581
Inmarsat C	101	ICR	583
	321/233	PCR	582
Inmarsat M and MESH	201		
	001		



Fig. 1.4. Diagrama de Cobertura (A/B/C/M/E)

1.3.2.1.2. Diagramas de Cobertura (Mini-M)

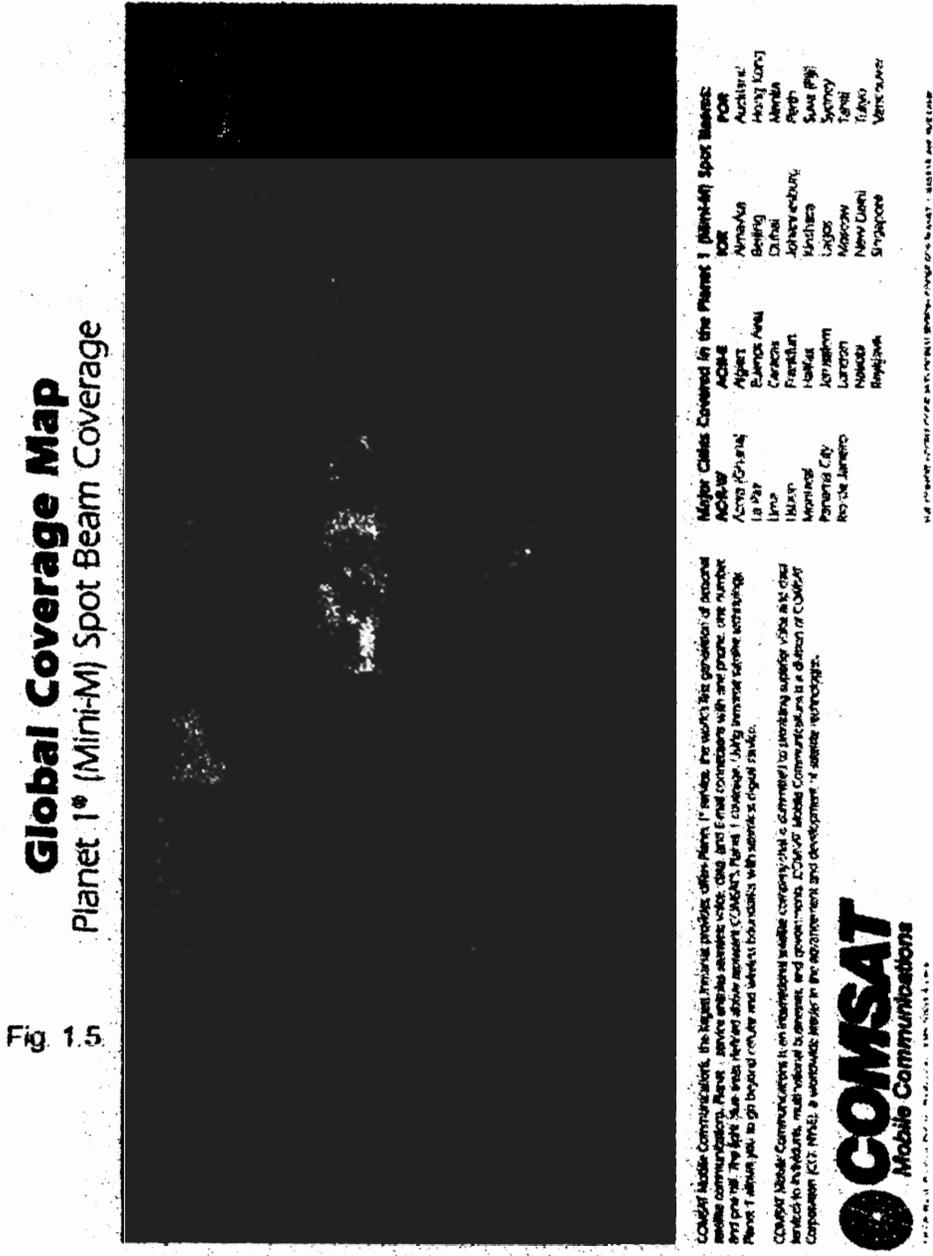


Fig. 1.5. Diagrama de Cobertura (Mini-M)

discriminación apropiada pueden comunicarse en ambos sentidos con un satélite sin causar ni sufrir interferencia con respecto a otros satélites.

Existen grandes diferencias entre la cantidad de ETM de cada sistema y la cantidad de ETT que prestan servicios en cada uno de ellos. Ello se debe a la antigüedad y a los distintos grados de aceptación de cada sistema en función de sus características, por ejemplo los servicios que ofrecen y el tamaño. En las próximas seis secciones se describen los servicios que presta cada sistema.

1.3.2.2. Estación de Acceso al Segmento Espacial

La estación terrena terrestre es el enlace o estación de acceso al segmento espacial para los abonados de las redes telefónicas públicas conmutadas, de télex y de transmisión de datos, y viceversa. Las partes principales de una ETT son:

- **la antena;**
- **el equipo de radiofrecuencia y los conversores elevadores y reductores de frecuencia (up/down converters);**
- **las unidades de canal;**

- **el equipo de acceso, control y señalización.**

1.3.2.2.1. La Antena

Cada ETT está equipada con una antena parabólica reflectora de unos 13 metros de diámetro, que transmite al satélite a 6 Ghz y recibe del mismo a 4 Ghz. Existe también otro reflector de entre 1,6 y 3,0 metros de diámetro que suele estar incorporada en el principal (aunque puede ir separado) que transmite a 1,6 Ghz y recibe a 1,5 GHZ.

A fin de mantener la comunicación con el satélite, la antena debe ser capaz de seguir cualquier movimiento del satélite con gran precisión. Por este motivo, cada antena tiene un sistema de seguimiento que capta los movimientos del satélite y regula los motores que vuelven a orientar la antena hacia el satélite.

1.3.2.2.2. El Equipo de Radiofrecuencia (RF)

El equipo RF contiene el equipo transmisor y receptor en las bandas de frecuencia C y L. Hay una cadena de transmisión en cada banda de frecuencia que consta de un convertidor elevador (de IF a RF), un amplificador de alta potencia (HPA) y el alimentador de la antena. La antena

de recepción consta de un alimentador, un amplificador de bajo nivel de ruido (LNA) y un convertidor reductor (de RF a IF).

También existe una unidad de control automático de frecuencia que compensa los errores de traducción del satélite y parte de la variación de frecuencias por efecto Doppler.

1.3.2.2.3. Las Unidades de Canal

Las unidades de canal modulan o demodulan las señales que transportan varios canales telefónicos o de télex. En el sistema INMARSAT-A, los canales de telefonía se modulan con modulación de frecuencia (FM) y portadoras monocanal (SCPC) tanto para transmitir voz como datos (en los dos sentidos: tierra a móvil y móvil a tierra). Cada ETT dispone también de una portadora a 1.200 bit/s sobre la que se multiplexan por división en el tiempo (AMDT) a 4,8 Kbit/s, mientras que para la señalización hay un canal de petición de acceso aleatorio, también a 4,8 Kbit/s.

1.3.2.2.4. Equipo de Acceso, Control, Señalización

El ACSE es el sistema nervioso central de la ETT. Controla la estación conectando la red terrestre por medio de conmutadores de voz y de télex a

las unidades de canal correspondientes. Recibe la señalización de la estación de coordinación de la red, la cual asigna pares de frecuencia para cada llamada telefónica, e igualmente retransmite las instrucciones de señalización al móvil. Así mismo, registra todas las llamadas con fines de facturación y de análisis de tráfico.

1.3.3. Enrutamiento del Tráfico

En esta parte se describe la función que desempeña la ETT dentro del sistema INMARSAT y los requisitos de encaminamiento del tráfico hacia las terminales móviles y desde las mismas. También se analizará el sistema desde el punto de vista del usuario y del operador del ETT.

1.3.3.1. Regiones Oceánicas

La médula del sistema de encaminamiento de tráfico de INMARSAT son los cinco satélites que cubren las cuatro regiones oceánicas.

Hay cinco satélites geoestacionarios activos: dos cubren el océano Atlántico, dos el océano Índico y uno cubre la región oceánica del Pacífico. Las zonas de cobertura de los satélites, denominadas zonas de haz o huellas, se solapan para proporcionar continuidad mundial al servicio (con la excepción

de las zonas polares). Los operadores de la ETT, que suelen ser Signatarios de INMARSAT, proporcionan el servicio en cada región oceánica.

1.3.3.2. Indicativos por País

Las regiones oceánicas se identifican unívocamente mediante indicativos del país asignados por la UIT. Para realizar una llamada a terminales de INMARSAT, los abonados de tierra deben marcar el prefijo de acceso internacional (por ejemplo, 00 en la mayoría de los países) seguido del número internacional de la región oceánica. Por ejemplo, la secuencia de marcación para una llamada desde el Reino Unido a una terminal situada en la región oceánica del Indico sería la siguiente:

00 873 1234567 donde:

00 = prefijo de acceso internacional

873 = indicativo (telefónico) de la región oceánica del Indico

123456= nº de identificación (ID) de la terminal INMARSAT-A

En la actualidad, y debido a que el indicativo de región oceánica es parte del “número telefónico”, el abonado debe conocer la región en la que se encuentra el móvil (o debe intentarlo en otras regiones si en el primer intento no logra establecer la llamada). INMARSAT estudia la posibilidad de

introducir la función de “gestión de la movilidad”, mediante el cual el sistema sabrá en qué región se encuentra cada móvil y la red podrá así encaminar automáticamente la llamada hacia una ETT de la región oceánica en cuestión.

Las centrales telefónicas y de télex utilizan los indicativos de región oceánica de INMARSAT con dos propósitos distintos: la facturación al usuario y el encaminamiento de la llamada hacia la ETT correspondiente. Cuando la ETT ofrece un sólo servicio, como es el caso de INMARSAT-A, esta información es suficiente para la facturación y el encaminamiento. Sin embargo, las innovaciones y mejoras a los servicios y equipos de INMARSAT, resultado de los avances tecnológicos, han hecho necesario un sistema de identificación más complejo. Ello se describe a continuación, tras una breve exposición de los diferentes servicios a disposición de los clientes.

1.3.3.3. Numeración del Sistema

Otro motivo por el que se necesitan distintos acuerdos para cada sistema es la diferencia de tarifa entre los distintos sistemas de INMARSAT. Ello se debe a que cada sistema utiliza los recursos satelitales de INMARSAT de forma diferente. A fin de aplicar la tarifa correcta y el encaminamiento adecuado del tráfico hacia la ETT pertinente, la primera cifra del número ID de la terminal identifica el sistema al que pertenece el móvil. Por ejemplo:

1	= INMARSAT-A
4	= INMARSAT-C
6	= INMARSAT-M
3	= INMARSAT-B
5	= INMARSAT-Aéreo
76	= INMARSAT Mini-M

La primera cifra del nº ID de la terminal INMARSAT se conoce como cifra "T".

La cifra "T" ("1" en el ejemplo de INMARSAT-A) ha pasado a cobrar importancia a partir de la introducción de nuevos servicios INMARSAT.

Tras verificar la cifra T, el operador de telecomunicaciones debe poder encaminar la llamada a las estaciones adecuadas y cobrar la tarifa correspondiente.

1.3.4. Estaciones Terrenas Móviles

El sistema INMARSAT cuenta con varios tipos de estaciones terrenas móviles (ETM)

1.3.4.1. Tipos de Estaciones Terrenas Móviles

Las estaciones terrenas móviles (ETM), también conocidas con el nombre de “estaciones móviles” se utilizan en grandes buques comerciales y pequeños veleros, camiones, trenes e instalaciones fijas. También se fabrican terminales portátiles, tamaño maletín y tamaño ordenador portátil.

Las seis normas más utilizadas de INMARSAT son las siguientes:

INMARSAT- A: primera norma de comunicaciones puesta en servicio en 1982. Presta servicios de alta calidad en telefonía, télex, facsímil, transmisión de datos y transmisión de datos de alta velocidad.

INMARSAT- B: norma digital, sucesora de INMARSAT-A; entró en servicio en 1993. Presta los mismos servicios que INMARSAT-A pero a menor costo.

INMARSAT- M: versión de INMARSAT-B de menor velocidad de transferencia de datos. Por ser mucho más pequeña y mucho más económica, tanto en equipo como en comunicaciones, es una opción atractiva para nuestros usuarios del sistema INMARSAT.

INMARSAT Mini-M: presta los mismos servicios que INMARSAT-M pero es aún más pequeña y ligera. Está disponible desde 1997.

INMARSAT-C: sistema exclusivo para transmisión de datos que presta servicio de télex, correo electrónico y transmisión de datos. Las terminales son de tamaño reducido y de bajo costo.

INMARSAT-D: el sistema INMARSAT-D trabaja con un receptor unidireccional de bolsillo; permite recibir mensajes cortos en cualquier punto del planeta.

INMARSAT-E: se basa en las radiobalizas de localización de siniestros (RLS), se mencionan para enumerar todos los sistemas de INMARSAT. Estas radiobalizas emiten alertas de socorro en frecuencias de la banda L. Las RLS satelitales están concebidas para desprenderse del buque en caso de emergencia, tras lo cual se activan automáticamente.

También existen dos sistemas para aeronaves, uno de alta ganancia, que presta todos los servicios de telecomunicaciones, y el otro de baja ganancia, exclusivamente para transferencia de datos.

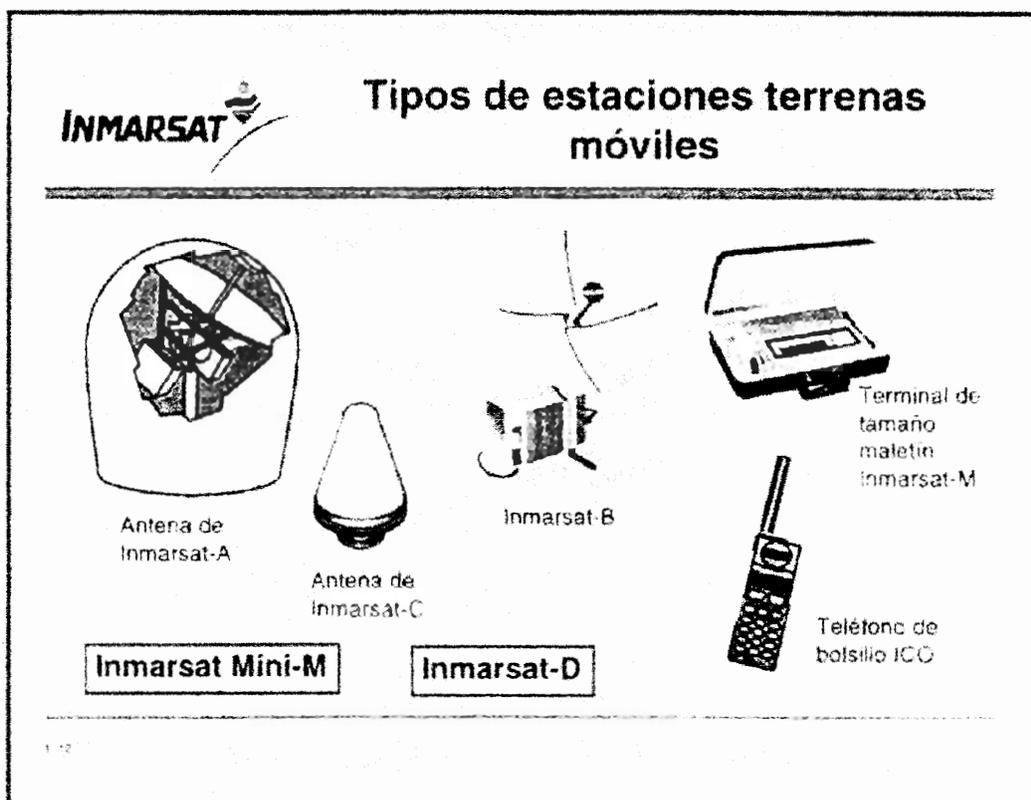


Fig. 1.6. Tipos de Estaciones Terrenas Móviles

1.3.4.1.1. INMARSAT-A

Los servicios de INMARSAT-A comenzaron en 1982; presta servicios telefónicos de marcación directa, facsímil, transmisión de datos, correo electrónico, télex y transmisión de datos de alta velocidad. Hasta 1996 había en servicio unas 18.000 terminales marítimas y 7.600 estaciones terrenas móviles.

El sistema INMARSAT-A continuará en funcionamiento hasta el año 2005 ó 2006, aunque INMARSAT-B o INMARSAT-M están pasando a sustituirlo paulatinamente, puesto que las terminales móviles de estos dos sistemas, más modernos, son más baratos, y sus tarifas son menores.

Las señales telefónicas, se transmiten analógicamente. La conversación se comprime (compresión-expansión) de 2 a 1 para mejorar la calidad de la señal demodulada, y se transmite como una señal modulada de frecuencia. Por lo general, la calidad del canal es similar a la conexión terrestre normal. Al degradarse el enlace, la calidad del canal se pierde gradualmente.

La separación necesaria entre canales telefónicos es de 25 kHz. , aunque en la práctica el ancho requerido es de unos 32 kHz.; como se utiliza un canal si y otro no, la separación real es de 50 kHz. Debido al ancho de banda relativamente amplio, las llamadas son más caras.

La transmisión de facsímil y de datos pasa por un canal de transmisión de datos (tipo de canal 02) y se realiza mediante aparatos de facsímil y módems corrientes. La máxima capacidad binaria es de 9.6 kbits/seg. Por lo general la

separación de canales para transmisión de datos es de 50kHz. (por canal no compandido). Sin embargo debido a limitaciones en la disponibilidad de anchos de banda, la separación de algunos canales de 25kHz.

Existen enlaces de transmisión de alta velocidad de 150kbit/s (para vídeo de exploración lenta o de imagen fija).

INMARSAT-A también presta servicios de télex, transmite a una velocidad de 50 baudios.

Es posible transmitir llamadas telefónicas de socorro con prioridad y de télex desde los Centros de Coordinación de Salvamento Marítimo (CCSM), así como también recibirlas.

Existe la opción de realizar llamadas a grupos, aunque estas suelen realizarse sintonizando el mismo canal en todas las ETM y repitiendo la transmisión del mensaje de una estación a otra.

Las ETM cuentan con un transmisor y dos receptores. El transmisor se utiliza en telefonía modulada en frecuencia, télex por acceso múltiple por división en el tiempo (AMDT) y petición (señalización). Se utiliza un receptor para télex y

señalización múltiplex por distribución en el tiempo (MDT) y el otro para telefonía modulada en frecuencia. Por lo tanto, la ETM puede recibir un mensaje de télex simple o mensajes de señalización al mismo tiempo que está realizando una llamada telefónica dúplex.

1.3.4.1.2. INMARSAT-B

La norma de INMARSAT-B prestan servicios similares a los de INMARSAT-A. Los protocolos empleados son semejantes y se utilizan las mismas estaciones de coordinación de la red y de la ETT.

Ofrece las siguientes ventajas:

- Terminales más económicas.
- Reducción en el costo de las llamadas.
- Servicio perfeccionado de llamadas a grupos.
- Requiere menor potencia y menos control de la potencia transmitida.
- Más canales por anchura de banda
- Vocodificador para servicio telefónico de baja velocidad binaria
- Transmisión digital de facsímil y de datos
- Alta fiabilidad y calidad, dado que la información transmitida está protegida contra errores.

A partir de 1996, cuando las ETM de INMARSAT-B e INMARSAT-M comenzaron a emplearse con el sistema de satélites INMARSAT-3, se redujo aún más la potencia requerida.

INMARSAT-B es un sistema de alta calidad y de gran velocidad binaria para buques de gran calado (y para uso de algunas terminales portátiles terrestres y móviles terrestres). Al igual que con INMARSAT-A, se dispone de servicios opcionales de télex y de transmisión de datos de alta velocidad.

La separación entre canales es de 20kHz.

Los modos de funcionamiento son los siguientes:

Voz:	Un vocodificador de 16 kbit/s ofrece calidad similar a las líneas terrestres de larga distancia o interurbanas.
Transmisión de datos:	9.6 kbit/s (opción: 16 kbit/s)
Facsimil:	9.6 kbit/s
Datos de alta velocidad:	64-56 kbit/s
Télex:	50 baudios

Cuenta con sistema de protección contra errores durante la transmisión de datos. Para los usuarios marítimos posee capacidad de llamada a grupos y servicio de socorro. Se utiliza control de potencia directa, por lo que sólo se transmite la mínima potencia requerida para la llamada. La PIRE de la ETM es de 33 dBW.

1.3.4.1.3. INMARSAT-M y Mini-M

INMARSAT-M y Mini-M utilizan ETM de bajo costo concebidas para comunicaciones móviles terrestres (camiones trenes, teléfonos portátiles) y marítimas (buques pequeños).

- **INMARSAT M**

Son terminales ligeras, de bajo costo, que trabajan con antenas pequeñas. El ancho de haz que utilizan es suficiente para permitirles trabajar con un sistema de estabilización de antena relativamente económico. La velocidad binaria es relativamente baja debido a las limitaciones en el ancho de banda y en la potencia. Para fines de siglo se prevé que habrá 50.000 usuarios marítimos y 120.000 terrestres.

Modos de funcionamiento:

Voz:	4.8 kbit/s; proporciona la suficiente calidad de sonido como para poder reconocer al interlocutor.
Transmisión de datos:	2.4 kbit/s (opcional)
Facsimil:	2.4 kbit/s (opcional)

No presta servicio de télex.

La separación en canales es de 10 kHz. , y cuenta con protección contra errores en la transmisión de datos.

Su capacidad de llamada a grupos, permite transmitir a varias ETM con un número de identificación de llamada a grupos específico, o a todas las ETM situada en una zona geográfica dada. Los usuarios marítimos disponen de función de llamadas de socorro.

Se utiliza el control de potencia directa; en consecuencia, sólo se transmite la mínima potencia requerida para la llamada. La potencia isotrópica radiada

equivalente (PIRE) de INMARSAT-M es de 25 dBW para los usuarios terrestres y de 27 dBW para los usuarios marítimos.

- **INMARSAT Mini-M**

Los modos de funcionamiento de este sistema se asemejan a los de INMARSAT-M. La característica más sobresaliente de las terminales es que son mucho más pequeñas y ligeras que las de INMARSAT-M.

Características físicas:

La antena Mini-M, y el teléfono se pliegan para transportar la terminal.

Altura:	57 mm.
Anchura:	260 mm.
Diámetro:	260 mm.
Peso:	24 kg. (con batería)

1.3.4.1.4. INMARSAT-C

INMARSAT- C es un sistema exclusivo para transmisión de datos de almacenamiento y retransmisión por paquetes que utiliza estaciones terrenas

móviles de bajo costo aptas para uso en buques, vehículos, zonas apartadas y sistemas portátiles.

Permite las comunicaciones bidireccionales de datos para almacenamiento y retransmisión o mensajería de textos hasta de 32 kilobytes de extensión como máximo sin reservas.

La velocidad de almacenamiento y de retransmisión de datos es de 1.200 bit/s. La velocidad de transmisión de información es de 600 bit/s.

1.3.4.1.5. INMARSAT-E

El sistema de INMARSAT-E, hace uso de la infraestructura existente de INMARSAT cuando existe una señal de alerta. Un INMARSAT-E EPIRB (Señal de radio indicando la posición de emergencia), se define como un satélite geoestacionario que trabaja en banda L, el EPIRB aprobado por INMARSAT para el GMDS barco a tierra da la función de alerta sobre el segmento espacial de INMARSAT.

La clave de los INMARSAT-E es el cambio de frecuencia en la transmisión, que lo ejecuta a una velocidad de 32 bit por segundo, estas señales son recibidas por una nave de INMARSAT que se encuentra en órbita

geoestacionaria, donde estas son amplificadas, cambiadas en frecuencia y retransmitidas a la tierra.

Las señales son recibidas por todas las CESs, dentro de la cobertura del satélite, amplificadas y convertidas a una frecuencia intermedia (IF), y procesadas por un Procesador Receptor Digital (DRP). La señal IF, es convertida a la banda base en el procesador receptor y es digitalizada. Tramas consecutivas de la transmisión son depositadas y superpuestas una tras otra para aumentar el radio de la señal – ruido en la memoria.

El diseño del sistema permite para muy bajas señales de poder y efectos de movimiento y doppler. Un radio satisfactorio de señal-ruido ha sido logrado y algunos errores corregidos, el mensaje es decodificado y enrutado al RCC sobre la red de paquete conmutada internacional (X.25). Alternativamente la red convencional de télex es utilizada para este propósito. El envío de una señal de alerta al RCC es muy rápida, típicamente un minuto.

Cada modelo EPIRB está sujeto a un tipo aprobado por INMARSAT. El propósito de los tipos aprobados por INMARSAT es para asegurar que el EPIRB trabaje sin el sistema y no dañe la integridad de las operaciones del sistema.

Las especificaciones incluyen que:

- La porción eléctrica está protegida de una profundidad de 10 m. por al menos 5 min.
- No le causa daños cuando cae en el agua de una altura de 20m.
- La instalación de la boya podría no causar daños en la estructura de los barcos
- La boya es liberada y activa un mecanismo del EPIRB antes de alcanzar una profundidad de 4 m.
- Un indicador claro de las instrucciones de operación para una liberación manual está adjunto a un lugar notable de la unidad.

1.3.4.1.6. INMARSAT-D Y D+

El sistema INMARSAT-D trabaja con terminales unidireccionales de bolsillo (del tamaño de un mazo de cartas). Con estas terminales es posible recibir mensajes cortos en cualquier punto del planeta. INMARSAT-D + mejora el sistema al añadir la función de acuse de recibo (acknowledgement) de mensajes y la capacidad de emitir ráfagas breves de datos para dar, por ejemplo, la situación.

Por los tipos de mensajes que se pueden enviar, el servicio se asemeja al de radiomensajería terrestre. No obstante, las características físicas de la terminal y el binomio cobertura-prestaciones difieren en muchos aspectos de las terminales normales de radiomensajería. Por lo que se ha propuesto a los Signatarios que se comercialice con un nombre genérico nuevo (p.ej.: “Mensajero”). Este servicio también podrá adaptarse a muchas aplicaciones, como la distribución de información de punto a multipunto (en el caso de INMARSAT-D), y seguimiento y control para INMARSAT-D +.

Será el primer servicio que suministre estas funciones a nivel mundial y mediante terminales tan reducidas y económicas.

Cobertura, calidad y manejo

Cobertura

Los operadores de los diferentes países convendrán acuerdos cooperativos con uno o más de los operadores de ETT para suministrar un servicio a una o más regiones, o a nivel mundial. Por lo general, el usuario le pide al proveedor de servicio que por defecto transmita sus mensajes a su propia

región. Si el usuario se traslada a otro punto del mundo, deberá informar a su proveedor de servicio.

El abonado que efectúa la llamada también puede especificar atributos de la llamada, como por ejemplo la cantidad de repeticiones, el tiempo de entrega del mensaje, los mensajes con prioridad, o el almacenamiento y recuperación de mensajes en horas convenientes.

El proveedor de servicio pasa el mensaje a la/s ETT apropiada/s, y la terminal lo recibe directamente (siempre que este encendida y recibiendo una señal apropiada).

Calidad de servicio y manejo

Por lo general, la calidad del servicio depende del nivel de potencia de la portadora, de la cantidad de repeticiones del mensaje y de otros factores, los cuales pueden variar considerablemente de un operador a otro. El servicio de satélite no puede suministrar el equivalente de la terminal de radiomensajería de bolsillo que permite recibir mensajes aún dentro de edificios. La terminal INMARSAT-D es más grande y no se puede llevar encima, lo que supone un mayor esfuerzo de manejo por parte del usuario.

Sin embargo, la terminal INMARSAT-D /D+ puede utilizarse en cualquier punto del planeta (salvo las regiones polares).

El sistema ofrece protección contra la pérdida de mensajes (mediante el estampado de hora y fecha), la numeración de los mensajes y una cantidad preestablecidas de retransmisiones en el servicio básico. Por supuesto, los abonados también podrán activar los parámetros de servicios de INMARSAT-D /D+, a saber, la hora y la zona en la que se van a recibir los mensajes.

Características del Servicio

INMARSAT-D

Transmisión unidireccional (fija o móvil) de datos, de baja velocidad binaria.

Atributos:

- Mensajes solamente de tono con cuatro señales de alerta.
- Mensajes numéricos de una extensión máxima de 32 caracteres numéricos
- Mensajes alfanuméricos de una extensión máxima de 128 caracteres,

- Servicio “transparente” de transmisión de datos con mensajes de una extensión máxima de 2.000 bits, lo que permite a los proveedores de servicio suministrar servicios adecuados a sus necesidades, como por ejemplo:
 - a) juegos de caracteres (p.ej. chino) además de letras;
 - b) mensajes “pregrabados” cortos o “macromensajes”, o mensajes comprimidos para aumentar el rendimiento; y llamadas a grupos para todos los servicios enumerados.

INMARSAT-D +

Con saber tan sólo el código de dirección personal y los detalles de acceso del usuario es posible enviar mensajes para marcación directa a través de la RPTC a la central del servicio de radiomensajería, que presta servicios básicos de tono o numéricos con el procedimiento MFBT de sobremarcación o mediante terminales de datos por télex o por las RDPC, o manualmente, a través de una oficina asistida por operadora para los niveles más altos de servicio, como por ejemplo el alfanumérico.

Es posible que muchos proveedores de servicios se sirvan de la infraestructura existente para la recolección de mensajes de INMARSAT-D y D+, aunque esto no es esencial.

1.3.4.2. Establecimiento de Normas

INMARSAT establece las especificaciones (normas) de las estaciones terrenas móviles que operan en el Sistema Satelital de INMARSAT. Dichas normas aparecen en los Manuales de Definición del Sistema (SDM). Para que los fabricantes de ETM obtengan la homologación de INMARSAT, deben cumplir con las rigurosas especificaciones de estos manuales. La mayoría de los países acepta la homologación de INMARSAT, no exige que los equipos pasen otras pruebas.

Al mismo tiempo, se deben matricular todas las ETM, y en el caso concreto de INMARSAT-A, tiene que recibir la autorización de INMARSAT antes de tener acceso al sistema. La autorización se denomina "puesta en servicio". Por lo general, el cliente, el fabricante o el concesionario que ha vendido el equipo debe rellenar una solicitud de puesta de servicio. La Organización de encaminamiento (muchas veces es el Organismo Nacional de Telecomunicaciones) remite esta solicitud a INMARSAT para homologación y

prueba de la ETM. Toda la solicitud de puesta de servicio debe mencionar el nombre y la dirección de la autoridad contable, a la cual los operadores de las estaciones terrenas terrestres deben enviar las facturas de utilización. La Organización de encaminamiento asigna a la ETM un número de identificación, que equivale a un número telefónico. INMARSAT comunica este número a todas las ETT del sistema, y entonces el cliente puede comenzar a hacer llamadas.

1.3.5. Sistema Aeronáutico de INMARSAT (Aéreo)

El sistema aeronáutico de INMARSAT (sistema INMARSAT -Aéreo) presta servicios bidireccionales telefónicos y de transmisión de datos a aeronaves mediante satélites de comunicaciones prácticamente en cualquier parte del mundo. Ha sido creado por INMARSAT y por la industria aeronáutica a fin de que haya una norma aplicable a los satélites de comunicación aeronáutica destinada a todo el sector. La definición técnica figura en el Manual de definición del sistema aeronáutico de INMARSAT (SDM).

Este SDM es compatible con la norma ARINC Charecteristic 741, especificación normalizada creada por el Airlines Electrónico Engineering Committe (AEEC). También es compatible con las normas y prácticas

recomendadas que han sido elaboradas por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). Cabría señalar que dicho manual contribuyó de manera significativa a la creación de la ARINC 741 y a las normas y prácticas recomendadas de la OACI. El equipo, que fue concebido y construido con arreglo a tales normas, puede funcionar en el mundo entero y sin restricciones regionales.

El sistema INMARSAT-Aéreo consta de tres elementos básicos:

- Los satélites de INMARSAT y la infraestructura en tierra
- Las Estaciones Terrenas en Tierra (ETeT), que suministran la interconexión entre el sistema de satélites de INMARSAT y las redes internacionales de telecomunicaciones.
- Las estaciones Terrenas de Aeronave (ETA), equipo instalada en las aeronaves, y mediante el cual puede establecerse comunicación con las ETT por satélite para acceder a las redes internacionales de telecomunicaciones.

1.3.5.1.Estaciones Terrenas en Tierra

Las estaciones terrenas en tierra son estaciones radioeléctricas fijas capaces de comunicarse con aeronaves por medio de un satélite. Las estaciones cuestan alrededor de diez millones de dólares, y la componen una antena parabólica, normalmente de diez metros de diámetro, y un equipo de señalización y control de acceso (ACSE). Estos equipos facilitan una interconexión entre el sistema de satélites y las redes internacionales de telecomunicaciones. De esta manera toda aeronave equipada con satélites de telecomunicaciones pueden comunicarse con teléfonos, facsímiles o terminales de datos en el mundo entero. Las telecomunicaciones entre las estaciones terrenas y los satélites se establecen en la banda C, en la frecuencia de 4 a 6 Ghz.

El servicio de telecomunicaciones desde una base en tierra aeronaves, tales como centros de control de tráfico aéreo, la casa, la oficina o el automóvil, se suministra por medio de la red de telecomunicaciones que encamina las llamadas a través de la ETeT correspondiente.

Las ETeT operan en el sistema aeronáutico de INMARSAT son compatibles con una amplia gama de equipos de comunicaciones telefónicas y de

transmisión de datos. Para convertir señales telefónicas de aire a tierra, las ETeT utilizan equipos de codificación y decodificación de voz digitales (códecs), obteniendo así una transmisión eficaz y sin errores. Los códecs se usan además para descifrar códigos digitales de aire a tierra en voz inteligible y de calidad "interurbana" (de calidad superior a la proporcionada por las ondas métricas).

Las redes de datos públicas y privadas reciben la transmisión de datos por medio de interfaces. Estas se ajustan a las especificaciones X.25 y X.75 del CCITT, que define los parámetros de datos en paquetes, y pueden recibir transmisiones de datos compatibles con la norma ISO-8208. Esto implica que el sistema puede adecuar aplicaciones tales como enlaces de computadoras personales entre aeronaves y redes informáticas a bases de datos terrestres.

1.3.5.2. Estaciones Terrenas de Aeronaves

Las estaciones terrenas de aeronaves (ETA) son equipos radioeléctricos instalados en la aeronave capaces de comunicarse por satélite, dentro del sistema INMARSAT, con las ETeT. Dichas estaciones reciben y procesan señales de radiofrecuencia provenientes de los satélites, componen y transmiten señales de radiofrecuencia desde la aeronave. Este enlace se

radio-transmite en la banda L (1,5 - 1,6 Ghz). Los ETA disponen de una interfaz que permita comunicarse con diversos sistemas de a bordo.

Muchas ETA que funcionan en el sistema de INMARSAT se ajustan a normas industriales como la ARINC 741, además de a las normas de INMARSAT. En realidad, el Manual de definición del sistema de INMARSAT es parte de la norma ARINC741, e INMARSAT sólo exige que se cumpla con lo que se especifica en el manual para que se acceda al sistema.

Las ETA contiene las siguientes unidades:

- unidad de datos del satélite (SDU)
- unidad de radiofrecuencias (RFU)
- amplificador de potencia (HPA)
- amplificador de bajo nivel de ruido-diplexor (LNA/DPLX)
- unidad de orientación del haz (BSU) o unidad de control de la antena (ACU)
- antena

La antena se instala en el exterior de la aeronave, lo que permite que el sistema transmita o reciba señales de alta frecuencia desde y hacia el satélite.

Existen dos tipos de antenas para el sistema aeronáutico de INMARSAT: antena de alta ganancia y antenas de baja ganancia. La ganancia mínima especificada para la antena de alta ganancia es de 12 dBic. Se debe utilizar esta antena de haz en la transferencia rápida de datos, y en comunicaciones telefónicas y por facsímil. Pueden prestarse servicios de transmisión de datos a una velocidad máxima de 10,5 kilobits por segundo para las transmisiones de datos y de 9,6 kilobits para las comunicaciones telefónicas.

Existen varios tipos de antenas de alta ganancia, entre ellas una única antena dorsal de elementos en fase, dos antenas en fase instalada lateralmente, antenas parabólicas orientables mecánicamente o helicoidales. Todos los modelos tienen características distintas; el equipo elegido dependerá tanto del tipo de aeronave como del rendimiento que exija el usuario.

Las antenas de bajo ganancia están distintas al usuario que no necesite toda la capacidad que ofrecen las antenas de alta ganancia. Las antenas de baja

ganancia tienen una ganancia específica de 0 dB. Este tipo de antena se utiliza sólo para transmisión de datos a baja velocidad (300 a 1200 bits por segundo) y suele consistir en una antena helicoidal omnidireccional pequeña y no dirigida alojada en un radomo (cúpula) aerodinámica. Dada la baja velocidad binaria, este tipo de antena no puede prestar servicios tales como facsímil, transmisión de datos de alta velocidad o comunicaciones telefónicas.

En el manual de definición del sistema aeronáutico de INMARSAT se definen cuatro clases de ETA. Las ETA se clasifican de acuerdo a su configuración física y prestaciones:

- Clase1. Equipo de baja ganancia capaz de prestar sólo servicios de transmisión de datos a baja velocidad en paquetes.
- Clase2. Equipo de alta ganancia capaz de prestar servicios sólo en modo circuito.
- Clase3. Equipo de alta ganancia capaz de prestar servicios de transmisión de datos de alta velocidad en modo paquete y circuito.
- Clase4. Equipo de alta ganancia capaz de prestar sólo servicios (de datos) de alta velocidad en paquetes.

1.3.5.3. Arquitectura del Sistema

El sistema aeronáutico es completamente digital. Las comunicaciones telefónicas se reciben por medio de códecs a una velocidad de transmisión de 6,6 kilobits por segundo, y los servicios de datos por interfaces X.25 y X.75 situados en las ETeT y compatibles con la norma ISO-8208.

Para dar cabida a toda la gama de servicios informáticos y telefónicos se necesita un grupo de cuatro canales básicos de transmisión de radiofrecuencias. Un canal dado sólo puede transmitir información en una dirección. Esto significa que para comunicaciones bidireccionales (funcionamiento en dúplex completo) se asignan un par de canales. A continuación se ofrece una descripción simple de los cuatro tipos básicos de canales:

Canal P (canal de modo paquete)

Es un canal multiplexado por distribución en el tiempo (MDT), que se utiliza en la señalización tierra-aire, el control y las transmisiones de datos. Hay dos tipos de canales P: P_{smc} (gestión y control del sistema) P_d (datos).

Todos las ETeT transmiten continuamente en los canales Psmc para informar a los usuarios del estado y configuración del sistema. Dichos canales transmiten además información sobre la hora y la frecuencia requerida por las ETA que deseen entrar en el sistema. Dada su importancia para la integridad del sistema, los canales Psmc poseen el enlace de transmisión más fuerte.

Los canales Pd se utilizan para la señalización y para transmitir mensajes tierra-aire. El sistema ha sido concebido para aceptar múltiples canales Pd, anticipando un aumento continuo del tráfico de transmisiones.

Los dos tipos de canales P, Psmc y Pd, se pueden componer físicamente en un mismo canal.

Canal R (canal de acceso aleatorio)

Se utiliza en señalización aire-tierra y transmisión de datos. Al igual que con los canales P, existen dos tipos de canales R: Rsmc y Rd.

El canal Rsmc se utiliza en funciones de señalización del sistema, tales como peticiones de conexión y de comunicación. Tal como sucede con los canales P, el sistema está pensado para admitir varios canales Rd.

Canal C (canal en modo circuito)

El canal C se utiliza para suministrar servicios de comunicaciones telefónicas dúplex completas y de transmisión de datos. Dado que un canal determinado sólo puede transmitir en un sentido, los canales C se asignan en pares, uno para el enlace ascendente (tierra-aire) y otro para el descendente (aire-tierra). El canal C puede transmitir voz digitalizada a 9,6 kilobits por segundo (o menos), o datos a 10,5 kilobits por segundo (o menos).

Además, los canales C cuentan con un canal de datos en sub-banda, que es multiplexado en el tiempo con la voz. Este canal en sub-banda transmite a 576 bits por segundo y envía información de control del sistema y de señalización, además de datos del usuario.

Canal T (canal de acceso múltiple por distribución temporal)

El canal T es el canal de transmisión de datos aire-tierra utilizado para transmitir mensajes más largos (a diferencia de los canales R, que se usan para mensajes cortos). La ETeT selecciona un canal T, y, sirviendo por orden de llamada, reserva intervalos de tiempo en cuanto una ETA hace una

tentativa de llamada. La ETA transmite entonces en el intervalo de tiempo reservado.

Este sistema permite que varias aeronaves utilicen el mismo canal T, como se verá más adelante, las aplicaciones del tipo supervisión dependiente automática (ADS) utilizarán este canal para suministrar por satélite funciones de control de tráfico aéreo (ATC).

1.3.5.4. Funcionamiento del Sistema

Aunque el sistema aeronáutico de INMARSAT es bastante complejo, el operador de la aeronave encontrará que su control no presenta ninguna dificultad.

Procedimiento de conexión

La unidad de datos del satélite (SDU) inicia automáticamente el procedimiento de conexión; está programada con dos cuadros de datos. El primer cuadro, llamado cuadro de preferencia del propietario, contiene información de todas las ETeT en cada región del satélite y el orden de preferencia en el que se seleccionarán. Por lo general, el usuario puede instalarla utilizando el microteléfono o una interfaz especial de

mantenimiento. El segundo cuadro, llamado cuadro del sistema, contiene información de gestión y control del sistema; en éste figuran todas las frecuencias de los canales Psmc y Rsmc de las ETeT, los números de identificación de las ETeT la posición de los satélites. Todos los cuadros del sistema tienen también asignado un número de modelo, cuyo significado se explicará brevemente.

La SDU también se programa con una dirección técnica, que es el número telefónico de la ETA.

La SDU recibe información de posición y orientación desde el sistema de navegación de la aeronave. A continuación, la SDU ordena a la antena que se dirija al satélite en cuestión y sincronice el canal Psmc de primera prioridad (según lo indica en el cuadro de preferencia del propietario) para tal región de satélite. Si la ETA no recibe ese canal Psmc continuará moviéndose por el cuadro de preferencia del propietario hasta que encuentre un canal activo.

El canal Psmc posee un tablón de anuncios electrónicos que contiene además información sobre el cuadro del sistema. Cuando la ETA ha identificado y conseguido el canal Psmc, compara el número de versión de

su cuadro de sistema con el que está recibiendo. Si los números de versión son diferentes, actualiza su cuadro con el que está recibiendo del procedimiento de entrada de la ETeT. Esta información es necesaria para el procedimiento automático de entrada.

Durante este proceso, la ETA notifica a la ETeT que posee una tabla del sistema actualizado, que funciona en dicha región, y que supervisa a la ETeT. La ETeT identifica la ETA por medio de su dirección técnica y la registra como operativa en esa región. Además, en ese instante, la ETeT asigna a la ETA canales Pd y Rd, y sólo entonces se considera que la ETA ha entrado en comunicación con el sistema.

Nota: cada ETeT controla las transmisiones de los canales P de las restantes ETeT en la misma región del satélite. Por lo tanto, cuando una ETA entra en comunicación con una ETeT, las otras ETeT de dicha región también registran su presencia. Esta característica sirve para completar las conexiones de llamadas iniciadas en tierra a aeronaves que operan en tal región oceánica; además ayuda a la ETA a establecer una llamada a través de una ETeT distinta de la que ya estaba en comunicación.

CAPITULO 2

2. ESTACIONES MOVILES Y SERVICIOS DE INMARSAT

2.1. Servicios de INMARSAT

INMARSAT- A: primera norma de comunicaciones puesta en servicio en 1982. Presta servicios de alta calidad en telefonía, télex, facsímil, transmisión de datos y transmisión de datos de alta velocidad.

INMARSAT- B: norma digital, sucesora de INMARSAT-A; entró en servicio en 1993. Presta los mismos servicios que INMARSAT-A pero a menor costo.

INMARSAT- M: versión de INMARSAT-B de menor velocidad de transferencia de datos. Por ser mucho más pequeña y mucho más económica, tanto en equipo como en comunicaciones, es una opción atractiva para nuestros usuarios del sistema INMARSAT.

INMARSAT Mini-M: presta los mismos servicios que INMARSAT-M pero es aún más pequeña y ligera. Está disponible desde 1997.

INMARSAT-C: sistema exclusivo Para transmisión de datos que presta servicio de télex, correo electrónico y transmisión de datos. Las terminales son de tamaño reducido y de bajo costo.

INMARSAT-D: el sistema INMARSAT-D trabaja con un receptor unidireccional de bolsillo; permite recibir mensajes cortos en cualquier punto del planeta.

INMARSAT-E: las radiobalizas de localización de siniestros (RLS), se mencionan para enumerar todos los sistemas de INMARSAT; pero en este módulo no se tratan en detalle. Estas radiobalizas emiten alertas de socorro en frecuencias de la banda L. las RLS satelitales están concebidas para desprenderse del buque en caso de emergencia, tras lo cual se activan automáticamente.

También existen dos sistemas para aeronaves, uno de alta ganancia, que presta todos los servicios de telecomunicaciones, y el otro de baja ganancia, exclusivamente para transferencia de datos.

2.1.1. Proveedores de Servicios (LESO)

En noviembre de 1995, el Consejo de INMARSAT aprobó la introducción, de proveedores de servicio de INMARSAT (ISP).

Los proveedores del servicio de INMARSAT son entidades vinculadas por contacto con uno o más operadores de ETT para la facturación, la producción y la comercialización de los servicios de operadores de ETT o usuarios finales.

En su nivel más simplificado, un proveedor del servicio INMARSAT es un sustituto de la autoridad contable para todas las ETM con fines puramente comerciales. Los ISP están permitidos para todas las ETM INMARSAT-B, M, C, Mini-M y D, y para las ETA Aéreo.

Los ISP pueden funcionar como “ventanillas únicas” encargadas de la puesta en servicio, el suministro de equipos, la facturación, el pago de cargos con la ETT, el servicio de atención al cliente y el servicio de postventa.

Los ISP sirven de punto de contacto entre la organización de encaminamiento y el cliente y entre la ETT y el cliente, INMARSAT solo aceptara los ISP que hayan sido autorizados, como mínimo por un operario de ETT.

Las principales responsabilidades de los ISP son:

- Incluir los términos y condiciones de INMARSAT en los contratos con los clientes.
- Cersiorarse de que los clientes observen la reglamentación vigente de su país y las limitaciones transfronterizas.
- Ejecutar rápidamente (máximo una hora)la puesta en servicio local con las ETT concertadas con la ETM o la tarjeta SIM del cliente.
- Remitir a INMARSAT (a través de la organización de encaminamiento) los pormenores de la puesta en servicio a mas tardar dentro de las 24 horas subsiguientes a la solicitud del cliente para lograr el amplio acceso de encaminamiento de fijo a móvil.
- En los países en los que las leyes y reglamentos permitan actuar como organizaciones de encaminamiento, introducir el software de interfaz remota para el sistema eléctrico de puesta de servicio de INMARSAT (ESAS)< que INMARSAT suministra gratuitamente

- Garantizar el pago a los operadores de ETT contratados para todo el tráfico desde móviles para clientes bajo la responsabilidad del ISP.

El ISP también puede tomar a cargo las responsabilidades de organización de encaminamiento si la Parte, el Signatario o la entidad de telecomunicaciones autorizada lo facultan para actuar de organización de encaminamiento.

2.1.2. Usuarios del Sistema INMARSAT

Gran variedad de usuarios emplean el sistema INMARSAT, entre ellos:

En Tierra:

Ejecutivos, ejecutivos de viajes, organismos de socorro para caso de catástrofe, funcionarios públicos, flotas de camiones, servicios ferroviarios, compañías de explotación minera, trabajadores de la construcción emplazados en lugares apartados, etc.

En el Mar:

Buques pesqueros, yates, buques de carga, buques portacontenedores, plataformas de perforación, buques petroleros, transportistas de gas natural licuado, buques de travesía, etc.

En el aire:

Compañías de transporte aéreo, aviones de empresas, aviones en general, helicópteros, etc.

Según que equipo de estación terrena móvil se utilice, el sistema INMARSAT presta diversidad de servicios INMARSAT a saber:

- Telefonía
- Facsímil
- Transmisión de datos
- Télex
- Alerta de socorro
- Televisión de exploración lenta
- Llamadas a grupos (punto a multipunto)
- Interrogación secuencial
- SCADA (control de supervisión y adquisición de datos)

Ya se dispone de algunos servicios de radiodeterminación y notificación de la situación, y habrá otros próximamente. Los satélites de tercera generación de INMARSAT llevarán una carga útil que prestará servicios conjuntamente con el servicio GPS de los Estados Unidos y el sistema ruso Glonass. De su participación en estos Sistema INMARSAT espera lograr tres objetivos principales:

- Prestar servicios de notificación de la posición
- Proporcionar un método para verificar la integridad de los satélites de navegación
- Mejorar la precisión de las señales de determinación de la posición de los satélites de navegación.

INMARSAT proporciona a los operadores de estaciones terrenas terrestres capacidad total de segmento espacial, quienes a su vez prestan los servicios de INMARSAT al usuario final, directamente o a través de empresas de telecomunicaciones o proveedores de servicios con los que mantengan acuerdos de encaminamiento. Los operadores de las ETT prestan una serie de servicios de gran calidad.

2.1.3. Características de los Servicios

Los servicios que presta INMARSAT cuentan con una serie de ventajas importantes, a saber:

- Instantáneos
- Seguros
- Carentes de interferencia
- Fáciles de utilizar
- Accesibles en todo lugar, a cualquier hora
- Privados
- Interconectados con las redes mundiales de telefonía, dando prioridad a las llamadas de socorro.

2.1.4. Procedimientos de Facturación de INMARSAT

Como ya se ha mencionado, INMARSAT no factura al usuario final, ni al cliente final por la utilización del sistema satelital. Por el contrario, INMARSAT factura a los operadores de las ETT por el uso del sistema. Estos a su vez facturan directamente al cliente (o más exactamente, a la autoridad

contable) o a los proveedores de servicios, quienes a su vez facturan a la autoridad contable.

Esta recibe las facturas de todas las ETT que empleo el cliente, y le envía una factura global. De esta manera, la factura que recibe el cliente incluirá los derechos de utilización del segmento espacial establecidos por el consejo de INMARSAT, y los derechos de utilización de las ETT y las tasas de línea.

2.2. Servicios de INMARSAT-A

INMARSAT-A

Es un terminal analógico, con antena parabólica de un metro de diámetro, para telefonía, transmisión de datos, facsímil y télex. Dispone de antenas girostabilizadas para empleo en los buques, son las primeras que se emplearon desde los años 80 y están aún en servicio, existen también versiones transportables, con antenas desarmables para operar en sitios remotos, sus costos aproximado por los equipos son de USD 10 por min. Estas estaciones, son exigidas por el Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima (SMSSM).

2.2.1. Descripción de las Estaciones Terrenas Móviles de INMARSAT-A

- **Terminales Marítimas**

La mayoría de la ETM prestan todos los servicios normales, entre ellos las llamadas de socorro. Unas pocas prestan servicios de transmisión de datos de alta velocidad.

Existen modelos multicanal que permiten recibir dos llamadas simultáneas. En principio, son dos más ETM que comparten un mismo sistema de antenas.

Los equipos emplazados bajo cubierta miden aproximadamente 500 x 500 x 300 mm. El diámetro de la antena parabólica es de unos 900 mm. Y va alojada en un radomo (cúpula) de 1.50m de diámetro.

- **Terminales Móviles Terrestres**

Las ETM móviles terrestres del sistema INMARSAT-A no son muy comunes debido a las proporciones de la antena con la que trabajan, pero algunos tipos

de ETM marítimas pueden instalarse en vehículos. Las terminales se utilizan también en instalaciones fijas situadas en zonas apartadas.

- **Terminales Terrestres Portátiles**

Tres de los cuatro modelos de terminales terrestres portátiles INMARSAT-A usan antenas desmontables que caben en una maleta grande de avión. Los sistemas más livianos pesan tan sólo 23 kg.

Por lo general estos terminales no prestan servicio de télex.

2.2.2. Canales de comunicación

En el sentido de ETM a ETT, la transmisión de voz, facsímil y de datos es analógica y se modula en frecuencia en un solo canal por portadora (SCPC) no estructurado.

- **Telex (desde una ETT a una ETM)**

En el sentido de envío, los circuitos de télex (desde la ETT o la estación de coordinación de la red) son digitales y multiplexados en una portadora MDT. Una portadora de este tipo puede transmitir en 22 canales simultáneamente.

- **Télex (desde una ETM a una ETT)**

En el sentido de retorno, los circuitos de télex, son digitales. En una sola frecuencia de AMDT se pueden transmitir 22 canales de télex. (desde 22 ETM).

2.2.3. Canales de señalización

Para realizar una llamada desde un buque, la ETT envía una señal de petición en forma de ráfaga a la ETT (y la estación de coordinación de la red). La estación de coordinación de la red (NCS) transmite dos canales MDT, conocidos como canales comunes de señalización (CCS). Dichos canales se emplean para transmitir simultáneamente mensajes de señalización a las ETM y las ETT.

Cuando las ETM están en reposo o cursando una llamada telefónica, están sintonizadas a un canal o al otro, según sea par o impar la cuarta cifra del número de identificación de la ETM.

Cada ETT transmite por lo menos en un canal MDT para enviar sus propios mensajes de señalización a las NCS y las ETM y transmitir en 22 canales de télex como máximo.

2.2.4. Establecimiento de una llamada desde una Terminal Móvil

- **Selección de región Oceánica y orientación de antena**

El usuario selecciona la región oceánica deseada orientando la antena hacia el satélite apropiado. Por lo general, las terminales marítimas orientan la antena automáticamente utilizando la intensidad de la señal recibida o la información de la posición de la ETM (latitud y longitud) y las coordenadas de longitud del satélite.

En las ETM portátiles el usuario debe regular la elevación y el acimut de la antena, tomando como referencia cuadros, mapas o siguiendo los mensajes indicadores de la terminal. La intensidad de la señal recibida aparece en la pantalla, y el usuario la puede utilizar para realizar los últimos ajustes en la orientación de la antena.

- **Doble canal de señalización**

Desde julio de 1993 las estaciones de coordinación de la red utilizan dos canales de señalización. Dichos canales utilizan una técnica de multiplexación por división en el tiempo, y es por eso que son llamados TDMO y TDM1.

Las ETM en las que la cuarta cifra del número primario de identificaron sea impar deben volver a sintonizar TDM1. Las instrucciones figuran en el manual del fabricante de la ETM.

De esta manera se podrán recibir asignaciones (llamadas terrestres anunciadas a la ETM) en TDM1. Si la ETM no se sintoniza correctamente, no es posible cursar llamadas.

Las asignaciones de llamadas de socorro se transmiten por los dos canales comunes de señalización.

Algunos modelos de ETM que tienen asignada la frecuencia TDM1 suelen volver a la sintonía TDM0 al apagarse. Al volver a encender, se deben resintonizar en TDM1.

- **Establecimiento de llamada telefónica desde la ETM**

El operador primero seleccionara:

Telefonía (compansor activo): la selección se realiza automáticamente al descolgar el microteléfono.

Prioridad: rutina(prioridad por defecto) o socorro.

La estación terrena terrestre se utiliza para cursar la llamada (según el costo, el tipo de servicio, las instalaciones, etc.) La selección de la estación terrena terrestre suele hacerse por defecto (valor preestablecido).

El número telefónico se marca después de haber establecido la conexión.

En estado de reposo, la ETM debe sintonizarse para recibir la señal del canal común de señalización (CCS) proveniente de la estación de coordinación de la red.

La ETM envía una ráfaga de petición por el canal de petición a la ETT elegida. En al ETT, la ETM se agrega a la lista de terminales ocupadas.

La ETT transmite una petición de asignación a la estación de coordinación de la red. Esta añade la ETM a la lista de todas la ETM ocupadas en la región oceánica y transmite y transmite el mensaje de asignación por el CCS apropiado. Dicho canal indica a la ETM y a la ETT que par de frecuencia sintonizar para la llamada telefónica. La ETM y la ETM reciben el mensaje de asignación.

La ETT envía a la ETM un tono monofrecuencia (2600 Hz.) en la frecuencia del canal asignado. Al extinguirse este tono monofrecuencia, la ETM responde con un tono monofrecuencia para confirmar la recepción.

Esto confirma que se ha recibido el tono monofrecuencia de la ETM. Al descolgar el microteléfono, se extingue el tono monofrecuencia de la ETM, se libera el canal y se habilitan los tonos de marcar y de telefonía.

La ETT puede enviar un tono de 425 Hz. Para notificar al operador de la ETM que puede comenzar a marcar el número. El usuario marca el número

telefónico y este se transmite por el canal telefónico asignado bajo la forma de multifrecuencia bitono. (MFBT).

Es necesario marcar el número internacional completo: 00 (para marcación automática), el destino de país, y luego el número nacional. El número se termina con el signo #.

Ejemplo: 00 44 171 728 1000 #

La central terrestre (o la ETT) genera un tono de llamada, de congestión o de ocupado. Al contestar el número llamado, cesa la señal de llamada y las dos partes pueden hablar.

Para la suspensión de la portadora activada por la voz, en la mayoría de los canales telefónicos, la portadora de la ETT se desactiva durante pausas en la conversación. Cuando el interlocutor en tierra continua la conversación, se reactiva la portadora. Esto ahorra potencia de satélite, lo que se refleja indirectamente en el costo de las llamadas.

Algunos modelos de ETM INMARSAT-A (1ª Y 2ª) vienen con función de silenciamiento parcial del ruido, mediante el cual el nivel de potencia directa se reduce a 4 dB durante pausas en la conversación, en lugar de desactivarse completamente.

- **Liberación de llamada por la ETM**

La liberación de la llamada se establece de la siguiente manera:

Al colgar el microteléfono, la ETM emite una señal de detección de tono monofrecuencia de 2 segundos de duración.

2.2.5. Establecimiento de llamada telefónica desde tierra

Al detectar el tono monofrecuencia procedente de la ETM se liberan los circuitos terrestres y satelitales. La ETM vuelve entonces al estado de reposo.

La ETT envía a la estación de coordinación de la red una notificación de liberación del circuito de ETM. Se suprime a la ETM de la lista de ocupado de la ETT y la NCS, y el par de frecuencias asignado se pone a la disposición de otras llamadas.

- **Liberación de llamada desde la terminal fija en la tierra**

Este procedimiento es similar a la liberación de la ETM.

El abonado terrestre marca un número con el siguiente formato:

Código de acceso internacional, p.ej.:	00
Océano Atlántico Este	871
Océano Pacífico	872
Océano Índico	873
Océano Atlántico Oeste	874

Número móvil INMARSAT (número telefónico de la ETM)

La red terrestre encamina la llamada a la ETT INMARSAT-A apropiada, determinada por el operador local.

Al recibir la llamada entrante, la ETT sigue el procedimiento siguiente:

- Comprueba que la ETM no este bloqueada
- Verifica si la ETM está puesta en servicio
- Comprueba que la ETM no este ocupada

A partir de este momento, el protocolo de establecimiento de llamada es similar al utilizado para las llamadas provenientes de una ETM.

La liberación de llamadas es idéntica a la utilizada para llamadas desde ETM.

2.2.6. Servicio de Facsimil de Transmisión de datos

- **Facsimil**

En términos generales, el procedimiento es similar al utilizado en una línea terrestre.

Se establece la llamada de manera similar a la comunicación telefónica, pero se selecciona un canal de datos (tipo de canal 02) en lugar de un canal telefónico (tipo de canal 01).

Al percibirse la señal de respuesta del aparato facsimil llamado, comienza la transmisión de facsimil.

Para llamadas desde la red terrestre, en algunos países se puede solicitar un canal de datos marcando "81" antes del número móvil de INMARSAT. Si no es posible acceder a la selección requerida, por lo general se utiliza un canal telefónico (tipo de canal 01, de 50 khz de separación entre canales).

- **Transmisión de datos**

La transmisión de datos se puede utilizar para transmitir correcciones de cartas marítimas electrónicas, boletines meteorológicos, ficheros de textos y otros tipos de ficheros de datos, etc. También existen aplicaciones de supervisión a distancia y de control (SCADA).

Para ahorrar tiempo y abaratar la transmisión, se comprimen los datos utilizando un programa conveniente. Un buen ejemplo es PKZIP, programa utilizado en computadoras personales compatibles con IBM para comprimir la información contenida en ficheros de datos o de sistema.

Un programa como PKZIP puede reducir considerablemente el tamaño del fichero de datos, lo que ahorra tiempo y abarata la transmisión. A su llegada, se descomprime el fichero con el programa PKUNZIP para restituirlo a la forma original. PKZIP y PKUNZIP funcionan en computadoras compatibles

con IBM, aunque existen programas similares para Apple Macintosh y otros modelos.

La comunicación se cursa del mismo modo que con un canal telefónico, excepto que se solicita un tipo de canal 02 en lugar de un 01.

Los datos se transfieren por medio de módems de banda telefónica:

- V.22 bis (2.4 Kbit/s) para ficheros de hasta 1 kbyte
- Courier HST (norma de un fabricante de módems) para ficheros de hasta 50kbytes
- V.32 (9.6 Kbit/s) para ficheros de mayor extensión

Para lograr integridad en la transmisión de datos se utilizan protocolos de comunicación con corrección de errores, como el z-módem.

La velocidad binaria de la transmisión de datos de alta velocidad (DAV) es de 56 a 64 kbit/s en el sentido de retorno (terminal móvil a fija).

2.2.7. Servicio de Télex

Las ETM pueden enviar y recibir comunicaciones de télex. Las llamadas se cursan de manera similar a las llamadas de télex internacionales.

- **Establecimiento de llamada de télex desde una ETM**

Las comunicaciones de télex se cursan de manera similar a las telefónicas, y comprenden los siguientes pasos.

- La ETM envía una ráfaga de petición que identifica a la ETT que se va a emplear.
- La ETT recibe la ráfaga de petición y asigna la frecuencia que va a utilizar la ETM, además de un intervalo de tiempo. Esta información se transmite por el canal MDT de ETT, junto con “marcas” del estado de línea en el intervalo de tiempo de télex designado.
- La transmisión MDT llega a la NCS, que a su vez retransmite a la ETM la información por los canales comunes de señalización apropiados. Mientras está en reposo, la ETM supervisa el CCS que tiene asignado.

- La ETM vuelve a sintonizar su transmisor y receptor de AMDT a las frecuencias asignadas; cuando recibe de la ETT las “marcas” del estado de línea, comienza a transmitir “marcas” en las ráfagas AMDT asignadas.
- Cuando se reciben las marcas de ambos extremos del enlace, puede comenzar la transmisión de caracteres en ambos sentidos.

Siempre que haya un intervalo de tiempo de télex disponible, se transmiten “espacios” de estado de línea. Una transmisión de “espacios” a “marcas” indica que está por comenzar la transmisión del mensaje de télex. Cuando una llamada está en curso pero no se están transmitiendo caracteres, también se transmiten “marcas”.

El mensaje de aceptación de la ETT proporciona la fecha, hora e identificación de la ETT, mientras que la señal de WRU (con quien comunico?) solicita el indicativo de télex de la ETM interlocutora (answerback).

La ETM responde con su indicativo.

La ETM envía su secuencia de “Adelante” (“GA+”).

La etapa final es la transmisión de un número de télex internacional que se marca en el formato siguiente:

00	Código automático de télex
51	Distintivo de país
920327	Número de télex
+	Carácter final

- **Liberación de llamada**

En cualquier instante se puede efectuar la liberación de llamada en banda, desde la ETM o la ETT. Si la ETM libera la llamada, la ETT responde con un mínimo de 3 “espacios”, a lo cual la ETM responde desactivando su portadora. Si la llamada se libera en tierra, la ETT transmite un mínimo de tres “espacios” de estado de línea. Al recibir dichos espacios, la ETM transmite tres “espacios” de estado de línea e interrumpe la transmisión.

- **Establecimiento de llamada de télex desde tierra**

El abonado terrestre marca un número con el siguiente formato:

Código	0
Océano Atlántico Este	581
Océano Pacífico	582
Océano Indico	583
Océano Atlántico Oeste	584

Número móvil de INMARSAT (número de télex de la ETM)

Esta frecuencia termina con el signo de (+).

El protocolo de llamada es similar al de las comunicaciones de télex de la ETM.

2.2.8. Llamadas de socorro con prioridad

Las llamadas de socorro pueden ser técnicas o de télex cursadas desde una ETM marítima. En virtud del Reglamento de Radiocomunicaciones las llamadas siempre se deben encaminar al Centro de Coordinación de Salvamento Marítimo (CCSM).

El sistema INMARSAT-A con función de télex cumple con las prescripciones del Sistema Mundial DE Socorro y Seguridad Marítima (SMSSM), referente a

buques comerciales de más de 300 toneladas y buques de pasaje internacionales.

- **Establecimiento de llamadas de socorro desde buques**

Las llamadas telefónicas o de télex de socorro se efectúan desde la terminal o accionando un interruptor de socorro a distancia. La prioridad seleccionada en la ráfaga de petición es "Socorro". El usuario selecciona la ETT deseada, que suele ser la más cercana a la ETM (junto con el centro de Coordinación de Salvamento Marítimo correspondiente).

La llamada se efectúa de manera similar a las llamadas normales, con las siguientes salvedades:

- La prioridad es socorro.
- Si la estación de coordinación de la red no tiene canales disponibles, interrumpe una llamada en curso eligiendo un canal ocupado y enviando una instrucción de liberación de canal a la ETM y al a ETT ocupadas. De esta manera se interrumpe la llamada en curso, dejando un canal a disposición de la llamada de socorro con prioridad.
- Si no hay unidades del canal disponibles, la ETT puede interrumpir llamadas en curso.

- La estación de coordinación de la red recibe los canales a petición, y si la ETT no responde, o si su número de identificación no es válido, la llamada será atendida por la ETT de reserva (la ETT situada en la misma posición que la estación de coordinación de la red).

Para enviar una alerta de socorro por télex, se puede utilizar un generador de mensaje de socorro. El mensaje contendrá lo siguiente:

- La señal de socorro: "Mayday" para telefonía y "SOS" para télex.
- Nombre y señal de llamada (o el número móvil de INMARSAT) del buque
- Situación (latitud y longitud)
- Tipo de siniestro
- Alguna otra información pertinente

El mensaje se transmite en inglés.

La NCS registra el contenido de la petición (que tiene la región oceánica de la ETM) y el mensaje transmitido.

Al recibir la llamada de socorro, o en caso de fallo al establecer este tipo de llamada, se activa una alarma en la ETT.

- **Establecimiento de llamada de socorro desde tierra**

Las llamadas de socorro con prioridad desde el CCSM se establecen utilizando el protocolo normalizado, aunque con los siguiente cambios:

- La prioridad es socorro
- Si la estación de coordinación de la red no tiene canales disponibles, interrumpe una llamada en curso enviando una instrucción de liberación del canal a la ETM y a la ETT.

Si no hay unidades de canal disponibles, es posible que la ETT interrumpa una llamada en curso.

- **Llamadas de urgencia y seguridad**

Las ETT prestan servicios de códigos de 2 cifras que permiten el encaminamiento automático a números predefinidos. Por ejemplo, marcando un código de dos cifras en la ETM se puede solicitar asesoramiento médico y asistencia médica marítima.

2.2.9. Llamadas a grupos

Se pueden realizar llamadas simplex a grupos desde la costa a grupos de ETM. Las llamadas a grupos se establecen enviando una secuencia de llamadas simplex dirigidas individualmente. La ETT contiene una lista de las ETM del grupo. Una llamada a todos los buques ("All Ships Call"), es una llamada a grupos utilizada para las emisiones de anuncios de servicios de información propia de INMARSAT. Se puede transmitir desde cualquier ETT; se dirige a todos los buques.

2.2.10. Otros Servicios Disponibles

- **Segundo número móvil de INMARSAT (IMN)**

Una ETM puede tener dos números IMN, uno para cada usuario que comparte la ETM. La llamada telefónica entrante se encamina al teléfono del abonado en cuestión. De igual manera, las llamadas saliente se cobran al usuario respectivo.

Las ETM también pueden contar con dos IMN, a efecto de distinguir entre llamadas telefónicas, de facsímil o de transmisión de datos.

2.3. Servicios de INMARSAT-B e INMARSAT-M

2.3.1. INMARSAT-B

Es un terminal digital, con antena parabólica de 1 metro de diámetro, sucesor del modelo A, entró en servicio en 1995, para telefonía a 16 kbits/seg, transmisión de datos hasta facsímil y télex, con mejores prestaciones. Dispone de antena giroestabilizada para empleo en los buques, en servicio existen varias versiones y modelos transportables con antenas desarmables para operar en sitios remotos, sus costos aproximados por los equipos son similares al INMARSAT-A, pero por los servicios la diferencia si es considerable, por ejemplo en telefonía cuesta alrededor de 6 dólares por minuto. Varios fabricantes han creado opciones para convertir a las estaciones A en B.

Descripción de las estaciones terrenas móviles de INMARSAT-B

- Terminales Marítimas

En la actualidad son siete los fabricantes de terminales INMARSAT-B.

Dimensiones aproximadas de los equipos emplazados bajo cubierta: 500 x 500 x 300 mm.

La antena parabólica (diámetro aproximado 900 mm.) se aloja en un radomo de 1.5 m de diámetro, dimensiones semejantes a las terminales INMARSAT-A. En la actualidad el precio aproximado de la terminal es de 30.000 a 40.000 dólares EE.UU., similar al de la terminal INMARSAT-A, aunque se estima que el precio disminuirá en los próximos años.

- **Terminales Terrestres Portátiles**

Las ETM poseen antenas plegables y caben en una maleta grande. Por lo general, estas terminales nos prestan servicios de télex, pero si prestan servicios de transmisión de datos de alta velocidad. Las terminales más livianas pesan tan solo 20kg. Su costo aproximado es de 50.000 dólares EE.UU.

2.3.2. INMARSAT-M

Es un terminal digital portable o fijo, es una versión simplificada del INMARSAT-B, entró en servicio a finales de 1995, para telefonía a 4.8 kbit/seg, transmisión de datos a 4.8 kbit/seg, facsímil G-3, para empleo en buques y modelos transportables en una simple maleta ejecutiva con antena despegable en la misma tapa de la maleta para operar en cualquier sitio, sus

costos aproximada por los equipos son entre los USD 10.000 y 15.000, por los servicios similar al INMARSAT-B, por ejemplo en telefonía cuesta alrededor de los USD 3 por min.

- **Descripción de las estaciones terrenas móviles INMARSAT-M**

- **Terminales Marítimas**

Existen muchos tipos de ETM, que prestan todos los servicios habituales, entre ellos las llamadas de socorro. Los equipos emplazados debajo de cubierta miden aproximadamente 300 x 200 x 100 mm. Mientras que el diámetro aproximado de la antena parabólica alojada dentro del radomo es de 600 mm. Su costo se sitúa entre 20.000 y 25.000 dólares EE.UU.

- **Terminales Terrena Móviles**

La mayoría de las terminales terrenas móviles son similares a las terminales marítimas, aunque suelen tener antenas cintiformes orientables solo en acimut. Las terminales INMARSAT-M también se utilizan en instalaciones fijas en zonas apartadas.

- **Terminales Terrestres Portátiles**

La terminal INMARSAT-M de mayor aceptación, es la versión portátil, que cabe dentro de un maletín, y pesa tan solo 10 kg. Actualmente ofrece servicios de telefonía y facsímil, aunque se prevé que en un futuro próximo se añadirá transmisión de datos.

Las terminales de INMARSAT-M cuestan entre 10.000 y 20.000 dólares de EE.UU.; su preparación y manejo son sencillos y rápido.

- **INMARSAT Mini-M**

Los modos de funcionamiento de este sistema se asemejan a los de INMARSAT-M. La característica más sobresaliente de las terminales es que son mucho más pequeñas y ligeras que las de INMARSAT- M.

Características físicas:

La antena Mini-M, y el teléfono se pliegan para transportar la terminal.

Altura:	57 mm.
Anchura:	260 mm.
Diámetro:	260 mm.
Peso:	24 kg. (con batería)

2.3.3. Tipos de Canales de Comunicaciones de las ETT

La transmisión telefónica y de datos pasa por portadoras monocanal (SCPC, un canal por portadora).

La transmisión telefónica y de datos pasa por portadoras monocanal (SCPC, un canal por portadora). La información de señalización utilizada durante el establecimiento de llamada es multiplexada a un canal SCPC.

Los canales de señalización transmitidos por la NCS y la ETT son multiplexados a un canal multiplexado por división en el tiempo (MDT). Este canal también se utiliza para transmisión de télex hacia la ETM. Los canales de señalización enviados desde las ETT se transmiten por canales en modo continuo, al igual que los télex enviados desde la ETM. En los sistemas INMARSAT-M e INMARSAT-B, a los canales que cumplen una función específica se les da un nombre funcional. Varios de estos canales funcionales son entonces multiplexados a un canal físico dado. Al nombre del

canal se le añade el prefijo del nombre de la estación transmitida (ETT o ETM).

2.3.4. Establecimiento de llamadas telefónicas dúplex desde una ETM (Shire to Shore)

Al comienzo, la ETM se encuentra en reposo, supervisando el canal común (MDT) de la NCS (a veces conocido como el canal NCSC).

El canal NCSC transmite un tablero de anuncios que contiene la información necesaria para que la ETM transmita y reciba las frecuencias de los canales de señalización. El tablero de anuncios también enumera la ETT que funcionan en la región oceánica (y que servicios prestan, p. ej. Llamadas de socorro).

La selección de región oceánica y la orientación de la antena son similares a las de INMARSAT-A.

Para efectuar la llamada, el usuario selecciona la ETT de una lista que figura en la terminal, o elige el código de acceso de tres cifras de la ETT (p. ej. 001 para la ETT de COMSAT en Souhbury) de cada región oceánica.

Toda la información de señalización se transfiere en unidades de señalización (US), que son paquetes de datos breves y de extensión fija. La petición de acceso envía una ráfaga a la ETT seleccionada, que lleva una lista de las ETM que están ocupadas. La petición de asignación de canal se envía por el canal MDT de la ETT a la estación de coordinación de la red. La NCS asigna canales, está al tanto de todas las llamadas y lleva una lista de la ETM ocupadas.

La NCS transmite información de asignación de canales por el canal MDT. La NCS informa a la ETM y la ETT de los números de canal de ida y de retorno (frecuencias de portadora) que debe utilizar. En zonas urbanas, para mejorar la recepción, la información de asignación del canal siempre se envía de 3 a veces a la ETM.

La ETM y la ETT luego vuelven a sintonizar los canales SCPC ya determinados.

La ETT establece la llamada terrestre con la red terrestre (o se puede encaminar a otra ETM).

El tono de la llamada desde la central terrestre se transmite por el canal telefónico.

Al recibir una señal de respuesta proveniente de la red telefónica terrestre, la ETT envía unidades de señalización de conexión por el tiempo que dure la llamada.

En ese instante se establece la llamada.

En el tiempo que dura la llamada, la portadora de la ETM se encuentra siempre presente. Si no hay transmisión de voz, la ETM retransmite a la ETT unidades de señalización de relleno.

Si no aparece voz ni un mensaje esencial de unidad de señalización, se interrumpe la portadora que transmite la ETT para ahorrar potencia del satélite. Este procedimiento que se conoce como activación de la portadora, influye (indirectamente) en el costo de las llamadas.

Excepciones:

Si la llamada aun no puede establecerse, el usuario debe volver a intentar, aunque permanecerá bloqueado por unos 16 seg.

- **Llamadas de facsímil y transmisión de datos**

El establecimiento de llamadas de facsímil, de transmisión de datos y de datos de alta velocidad es similar al de las llamadas telefónicas. La selección del tipo de servicio en la ETM y la ETT es automática.

2.3.5. Establecimiento de Llamadas Telefónicas desde puntos fijos (Shore to Ship)

La manera de marcar desde una central terrestre es similar a la de INMARSAT-A . Al marcar una serie de números diferentes, el abonado terrestre encaminará la llamada a una identificación de terminal de la ETM. Esta terminal puede ser un teléfono, un aparato de facsímil, una terminal de datos, etc.

Los protocolos de llamadas son semejantes a los utilizados para las llamadas desde las ETM.

Las llamadas pueden ser dúplex o símplex. Las llamadas símplex por lo general son transmisiones a un grupo de ETM (véase más adelante).

2.3.6. Télex

INMARSAT-B presta servicio de télex; no así INMARSAT-M.

Los protocolos de llamadas son muy similares a los de INMARSAT-A.

Al igual que para INMARSAT-A, existen muchas diferencias por cuanto a las llamadas de socorro con prioridad.

INMARSAT-B se ajusta a las prescripciones del SMSSM; no así INMARSAT-M. Para las llamadas de socorro marítimo, los buques pueden utilizar INMARSAT-C (que sí cumple con las prescripciones del SMSSM).

2.3.7. Llamadas de socorro Marítimo (DISTRESS)

Sólo las ETM marítimas pueden enviar y recibir llamadas de socorro.

Las llamadas de socorro pueden efectuarse desde buque o tierra (para coordinar el salvamento o alertar de peligro a un buque). Estas llamadas solamente se envían por teléfono o por télex, ya que no todos los CCSM pueden recibir datos o facsímil.

- **Establecimiento de llamadas de socorro desde buques**

Para llamadas, de socorro, el usuario suele seleccionar por defecto una ETT. Dicha ETT debe estar en la proximidad de la ETM. Por lo general, las llamadas de socorro se efectúan oprimiendo el botón de socorro y manteniéndolo pulsado durante 6 seg. No se necesita marcar ningún número, la llamada se inicia simplemente con el signo #.

Para mejorar la seguridad funcional, siempre se repite la unidad de señalización de petición de acceso (socorro).

La unidad de señalización de petición de acceso (socorro) lleva información precisa del acimut y de elevación de la antena, con la cual la ETT y el CCSM pueden determinar aproximadamente la situación de la ETM, caso de que se cortara la comunicación.

La ETT siempre aceptará la llamada, aun si no se ha puesto en servicio la ETM, o si está bloqueada. Si en la ETT no hay unidades de canal libres, el sistema interrumpe llamadas en curso. Si la ETT no puede tomar a cargo la llamada o si no responde, la estación de coordinación de la red retransmitirá la petición de llamada a la ETT de reserva de dicha región oceánica.

La ETT encaminará automáticamente la llamada al CCSM. La llamada de información del buque, la situación, el número móvil, el rumbo y la velocidad, y el tipo de siniestro.

El servicio de télex de INMARSAT-B utiliza un generador de mensaje de socorro para enviar una alerta de socorro con formato fijo.

- **Establecimiento de llamadas de socorro desde la costa**

Al recibir una llamada de socorro desde un CCSM se escuchará una alarma acústica en el buque.

2.3.8. Llamada a grupos

Hay dos formas de encaminar llamadas utilizadas para transmisión a grupos de ETM INMARSAT-M o INMARSAT-B: llamadas normales a grupos y llamadas a grupos de una zona.

- **Llamadas normales a grupos**

Estas son llamadas simplex a un conjunto de ETM, encaminadas por número de identificación.

El número de identificación de llamada a grupos de ETM (MES ID) es un número de identificación previamente cargado en el canal NCSC para cada ETM que se vaya a incluir en el grupo. Una terminal ETM puede tener más de cien números de identificación de grupo.

Las llamadas a grupos se utilizan en las siguientes opciones: compañías navieras, flotas de camiones, servicios comerciales por suscripción de informes de tráfico, noticias, boletines meteorológicos, precios del mercado, etc.

Las llamadas normales a grupos se cursan por una transmisión simplex, que es aceptada por todas las ETM que posean el número de identificación de llamada a grupos de ETM.

Las llamadas pueden ser de telefonía, facsímil, transmisión de datos y télex. Se les puede pedir a las ETM que envíen una señal de acuse de recibo de la transmisión. Según la cantidad de acuses de recibo que se hagan llegar, la ETT puede optar por repetir la transmisión.

- **Llamadas a grupos de una zona**

Son llamadas simplex, dirigidas a un conjunto de ETM en una zona geográfica dada.

Las zonas pueden ser rectangulares, circulares o zonas de navegación (NAVAREA).

La ETM sabrá su situación mediante el equipo de navegación, un receptor de GPS o por los datos introducidos manualmente. Luego determinará si acepta o no la llamada.

Las llamadas a grupos son un servicio opcional que presta la ETT. El reconocimiento a grupos de una zona es opcional en las ETM, ya que no se aplica a las ETM terrestres.

Aplicaciones de las llamadas o grupos de una zona:

- Coordinación de búsqueda y salvamento
- Boletines meteorológicos a la navegación
- Avisos para la navegación
- Correcciones de cartas marítimas electrónicas

Es posible retransmitir información de NAVTEX, p. ej. avisos para la navegación (NAVAREA). Para cubrir el viaje completo, los usuarios pueden elegir más de una NAVAREA.

2.4. Servicios de INMARSAT-C

Es un terminal para servicio de télex, que entró en servicio en los años 80. Disponen de una antena pequeña para empleo en buques, camiones, en tierra e incluso en aeronaves, existen varias versiones y modelos que incluyen conexiones con sistemas de posicionamiento como el GPS, para operar en sitios remotos y diferentes aplicaciones, como control de supervisión y adquisición de datos (SCADA), sus costos aproximados por los equipos son entre USD 4.000 a 5.000. Varios fabricantes han creado

opciones para envío de fax, interconexión a Internet y para el SMSSM con las opciones para la llamada ampliada de grupo(EGC Safety Net).

2.4.1. Estaciones de INMARSAT-C

La velocidad binaria de INMARSAT-C es de 600 bits/s. Se dispone de un alto nivel de protección contra errores. La separación entre canales es de 5 kHz y la PIRE de una ETM de INMARSAT-C es de 12 Dbw.

- **Estación Terrena Móvil**

Por lo general el equipo terminal de datos (ETD) es una computadora portátil con la que se escriben y se reciben mensajes y se gestiona el control de usuarios. El equipo de transmisión del circuito de datos (ETCD) se ocupa de la codificación, la transmisión y la recepción de paquetes de mensajes.

2.4.2. Descripción de las estaciones terrenas móviles INMARSAT-C

- **Terminales marítimas**

Existen muchos tipos de terminales. Por lo general, prestan servicios de llamada a grupos ampliada, y cuentan con la opción de recibir información de navegación mediante un receptor de GPS.

Dimensiones aproximadas del equipo emplazado bajo cubierta: 300 x 20 x 70 mm. Dimensiones aproximadas de la antena omnidireccional: 200 mm. de altura; suele ir combinada con una antena del sistema GPS

El costo aproximado de una terminal INMARSAT-C es de 4.000 dólares.

- **Terminales Móviles Terrestres**

Las terminales móviles terrestres y sus antenas son similares a las utilizadas en el entorno marítimo. Se han perfeccionado terminales para uso exclusivo de camiones.

- **Terminales terrestres portátiles**

Las terminales terrestres portátiles son unidades marítimas que caben en una maleta de vuelo. Otros equipos, concebidos exclusivamente para esta función, están dotados de un sistema de antenas directivas planas, con lo que se reduce el consumo de energía.

Las dimensiones de una terminal tipo son: 400 mm x 200 mm x 130 mm. Las más livianas pesan tan sólo 4 kg.

2.4.3. Procedimientos de conexión

Para que una ETM pueda recibir y enviar mensajes, primero debe entrar al sistema de una región oceánica. El usuario elige la región oceánica en el menú que se visualiza en la terminal, y la ETM transmite una petición de entrada al sistema. De otra manera, la ETM puede programarse para que realice automáticamente una exploración electrónica, y que entra al sistema de la región oceánica tras presentar a la ETM la señal más fuerte.

En la confirmación de entrada al sistema recibida figura una lista de estaciones terrenas terrestres de la región oceánica.

2.4.4. Canales de INMARSAT-C

- **Enlaces de señalización de la NCS**

Las redes de área extendida (WAN) se utilizan para transmitir información de conexión y desconexión y de puesta en servicio entre las estaciones de coordinación de la red situadas en las diferentes regiones oceánicas.

- **Canales comunes de las NCS**

Se utiliza un canal multiplexado por división en el tiempo para enviar a las ETM información de señalización, mensajes EGC, difusiones e instrucciones de interrogación secuencial.

- **Canal de MDT de ETT**

Se utiliza para transmitir señalización y mensajes a la ETM.

- **Canal de mensaje**

Utilizando un canal AMDT, las ETM transmiten mensajes en los intervalos asignados.

- **Canal de señalización**

Se utiliza un canal de modo continuo para transmitir mensajes de señalización a la estación de coordinación de la red o la ETT, y alertas de socorro y notificación de datos a la ETT.

2.4.5. Procedimientos de desconexión

Antes de apagar una ETM, es necesario salir del sistema. Caso contrario, la ETT aceptara los mensajes para la ETM, y tras varios intentos de retransmitirlos a la ETM, los borraría. El abonado terrestre deberá pagar por el mensaje no entregado, y ni siquiera sabrá que la ETM no recibió el mensaje.

2.4.6. Cambio de región oceánica

Para cambiar de región oceánica no es necesario desconectarse del sistema. Al entrar a la nueva región oceánica, el sistema saca automáticamente al abonado del sistema de la región previa.

Si la ETM que se está llamando no se encuentra en la región oceánica de una ETT, esta transfiere el mensaje a otra ETT que se encuentra en la misma región oceánica que la ETM. Esta última ETT retransmitirá el mensaje a la ETM llamada.

2.4.7. Almacenamiento y retransmisión (Store and Forwards)

Las aplicaciones más comunes de mensajería de almacenamiento y retransmisión son las siguientes:

- Telex
- Correo electrónico
- Servicio de mensaje a facsímil
- Transferencia de datos
- Acceso a servicios de código de dos cifras

- **Transferencia de mensajes de ETM a tierra**

Se escribe el mensaje completo utilizando el editor de la ETM, una terminal de datos afín o una computadora personal. Los mensajes pueden ser de 32 kbytes de extensión, pero el promedio es de 4 kbytes (2 páginas); la transmisión dura un minuto.

Luego se elige la dirección de destino, que consiste en el distintivo del país, el número de facsímil o teléfono o la dirección de la red de datos de conmutación de paquetes (X.25). Para llamadas entre ETM se introduce el código de la región oceánica y el número móvil de INMARSAT (IMN).

Es posible enviar un mensaje a un conjunto de direcciones de destino. La ETT envía el mensaje a cada dirección, una a la vez.

Luego de este procedimiento se elige el tipo de transmisión y el formato de los datos. La norma es el Alfabeto telegráfico internacional 5 (IA5), el IA2 (Alfabeto telegráfico internacional 2) es opcional. Los Alfabetos telegráficos internacionales son códigos aceptados mundialmente que permite a los teleimpresores (teletipos) utilizar la red telegráfica internacional. En un menú se selecciona la ETT por donde se cursara la llamada.

Se puede elegir la confirmación de recepción. Por lo general no hay cargos extra. Obsérvese que de seleccionar confirmación de recepción, las transmisiones no entregadas siempre aparecerán indicadas. Las terminales normalmente llevarán un registro de todos los mensajes transmitidos y recibidos. Si se solicita, también se registrará la confirmación de recepción.

En estado de reposo, se sintoniza el receptor al canal común de la NCS, permitiendo así la recepción de llamadas provenientes de tierra. La ETM ya recibió el mensaje completo, y lo prepara para la transmisión dividiéndolo en paquetes. La ETM sintoniza el canal MDT de ETT y recibe información que define la frecuencia del canal de señalización.

La ETM transmite a la ETT la petición de asignación de canales por medio del canal de señalización.

Se registra la ETM en la lista de ocupado de la ETT y luego en la lista de la estación de coordinación de la red de modo que se rechacen otras llamadas provenientes de tierra. La ETT envía una asignación de canales que incorpora la frecuencia del canal de mensaje y el tiempo asignado para la transmisión. La ETM envía el mensaje por el canal de mensajes, dividiéndolo

en tantos paquetes como sea necesario. El mensaje completo se envía en una transmisión continua.

El acuse de recibo transmitido por la ETT informa de todo paquete que deba ser retransmitido por la ETM; en este caso, se repite la transmisión de estos paquetes. Esto solamente podría ocurrir en una ETM en movimiento de zonas urbanas, donde la señal perderse durante algunos segundos.

En cuanto todos los paquetes se hayan recibido sin errores, la ETT libera a la ETM, que vuelve a sintonizar el canal común de la NCS. A continuación, la ETT informa a la NCS de que la ETM ha vuelto al estado de reposo y el mensaje ya reconstruido se retransmite al abonado terrestre.

Si se solicita la confirmación de recepción, la ETT envía un paquete de confirmación por la NCS después de entregado el mensaje (o cuando lo reciba la ETT). Se proporciona información de cada una de las direcciones de entrega.

- **Transferencia de mensaje de terminal terrestre (fija) a ETM**

El protocolo es similar al de una llamada de ETM a tierra.

La ETT recibe la llamada desde la central terrestre y verifica que la ETM de destino de la llamada está autorizada y que esté conectada al sistema de la región oceánica. Tras ello, se acepta y almacena el mensaje.

A continuación se retransmite el mensaje a la ETM, y se efectúan comprobaciones de que se recibieron todos los paquetes del mensaje sin errores.

2.4.8. Llamadas de socorro y de seguridad

El sistema INMARSAT-C es parte del Sistema Mundial de Salvamento y Seguridad Marítimos (SMSSM) y presta los siguientes servicios de socorro con prioridad:

- Alerta de socorro: un mensaje de señalización breve enviado desde una terminal marítima,
 - Mensajes de socorro con prioridad en modo almacenamiento y retransmisión: los mensajes más extensos se envían con mayor prioridad desde la ETM o la ETT;
 - Llamada SafetyNET: llamadas a grupos ampliadas hacia ETM marítimas dentro de una zona dada;
 - Acceso a los servicios de seguridad de código de dos cifras.
-
- **Alerta de socorro**

Los alertas de socorro constituyen un protocolo obligatorio para las ETM marítimas y para todas la ETT.

Al configurar la ETM el usuario introduce el número de identificación de la ETT que recibirá las alertas de socorro.

La información que se va a transmitir se introduce manual o automáticamente, a intervalos regulares. Si es posible, antes de enviar el alerta de socorro se actualizará la información.

La información consta de:

- Información sobre el buque;
- Situación (latitud y longitud);
- Rumbo y velocidad;
- Tipo de siniestro (p. ej. incendio, naufragio, piratería).

Por lo general, los alertas de socorro se inician pulsando 2 botones en la ETM. Se envían como un solo paquete de datos por el canal de señalización. El procedimiento es muy rápido, y se puede enviar una alerta de socorro en cualquier momento (aunque la ETM no esté conectada al sistema), interrumpiéndose la transmisión o recepción normal de mensajes. Si no es posible enviar el alerta de socorro a la ETT, o si no llega el acuse de recibo, se envía un alerta de socorro por la estación de coordinación de la red.

La información se hace circular desde la ETT al Centro Coordinador de Salvamento Marítimo (CCSM), y queda grabada en los registros de la ETT y la estación de coordinación de la red.

- **Mensaje de socorro con prioridad**

Cuando una ETM se encuentra en situación de peligro, envía primero un alerta de socorro (o un alerta móvil terrestre) notificando su situación y la naturaleza del siniestro. Posteriormente, se transmite información más detallada utilizando un mensaje de socorro con prioridad.

Los mensajes (de almacenamiento y retransmisión) de socorro con prioridad utilizan el mismo protocolo que las llamadas normales, pero las llamadas se cursan con mayor urgencia; pueden interrumpir otras llamadas. Los mensajes de almacenamiento y retransmisión con prioridad se encaminan directamente a los CCSM.

Es posible enviar los mensajes de ETM a terminales fijas con prioridad de socorro para, por ejemplo, advertir a buques de posibles peligros o para coordinar los procedimientos de búsqueda y salvamento.

Alerta móvil terrestre

Es un protocolo opcional, disponible para ETM terrestre y ETT. Se trata de manera similar que un alerta de socorro, pero con prioridad normal. Las llamadas se pasan al servicio correspondiente, previo arreglo con las ETT.

- **Servicio de código de dos cifras**

Como en otras normas de INMARSAT, se prestan servicios de código de dos cifras para telefonía y télex.

2.4.9. Llamadas a grupos ampliadas (EGC)

Las llamadas a grupos ampliadas (EGC) utilizan canales de INMARSAT-C. Sin embargo, un receptor de EGC puede estar conectado a una antena de INMARSAT-A o adquirirse por separado.

2.4.10. Notificación de datos e interrogación secuencial

La interrogación secuencial (desde la ETT) se emplea para iniciar notificaciones de datos o mensajes desde la ETM o para enviar mensajes cortos a un grupo de ETM.

La notificación de datos (desde una ETM) se utiliza para transferir datos o mensajes de texto (p. Ej. Un informe de situación), ya sea solicitado por una instrucción de interrogación secuencial en un tiempo "preasignado", ya sea a pedido del usuario.

Las aplicaciones son las siguientes:

- Control a distancia del nivel de agua en depósitos
- Información de encaminamiento y entrega enviada a la ETM
- Notificación de la situación retransmitida desde la ETM
- Boletines meteorológicos
- Estado de la nave y la carga

- Transmisión de alarma antirrobo
- Control de supervisión y adquisición de datos (SCADA)(control y supervisión de sistemas a distancia por la terminal INMARSAT-C)

Estos protocolos son opcionales tanto para la ETM como para la ETT. La mayoría de las ETM disponen de estas funciones.

- **Servicio de interrogación secuencial**

La interrogación secuencial puede dirigirse a:

- Una ETM en particular
- Un grupo de ETM cuyo número de identificación de red de notificación de datos e interrogación secuencial (DNID) sea similar al ENID.
- Un grupo de ETM que posea un DNID que también esté situado en la zona de cuestión.

2.4.11. SafetyNET y FleetNET.

SafetyNET

Permite a los proveedores de información autorizados por la OMI (como parte del SMSSM) distribuir información de seguridad marítima. La recepción de mensajes en SafetyNET es gratuita.

Usuarios del sistema:

- Oficinas hidrográficas que transmiten advertencia para la navegación y datos de corrección electrónicas.
- Servicios meteorológicos nacionales (pronóstico y advertencia)
- Coordinadores de NVAREA (radiodifusión de NAVTEX referentes a la seguridad y advertencias para la navegación, radioavisos para el tráfico costero y avisos meteorológicos).
- Centros de Coordinación de Salvamento Marítimo (información de búsqueda y salvamento de costa a buque)

Las ETM se pueden programar para aceptar sólo el tipo de información de SafetyNET pertinente al usuario.

Por lo general, los mensajes se dirigen a todas las ETM situadas dentro de cierta zona geográfica. Los tipos de zonas son:

- Rectangular
- Circular
- El código de zona se encuentra dentro del tipo de zona nombrada (NAVAREA, zona de NAVTEX)

Los datos de la situación de la ETM se introducen automáticamente (a menudo desde el GPS), o manualmente, según proceda. También es posible introducir datos de otras zonas, por ejemplo, para poder recibir mensajes relativos al rumbo del buque.

- **FleetNET**

Se utiliza para distribuir información a grupos comerciales o a los buques registrados en un país. El proveedor de información abona a la ETT por enviar el mensaje por FleetNET.

- La radiodifusión de información puede ser:
- Información de flota a compañía
- Boletines meteorológicos comerciales
- Información de tráfico portuario y de transbordadores
- Radiodifusión de noticias especiales
- Precios del mercado

En este servicio, se accede a los grupos de ETM mediante un número de identificación de la red EGC (ENID) previamente cargado. El ENID se transfiere a todas las ETM; ello permite dirigirse a un grupo de ETM en

particular. Una ETM puede almacenar un mínimo de 64 números de identificación ENID. También es posible suprimir los ENID en la red.

Utilizando los servicios SafetyNET y FleetNET se pueden enviar mensajes a una sola ETM o a todas las ETM situadas en la región oceánica. El servicio de mensajería de INMARSAT puede agregarse a ambos servicios.

El proveedor de información puede transmitir a la ETM mensajes de hasta 32 kbytes de la manera habitual. La ETT entonces retransmite el mensaje y la información de acceso de la estación de coordinación de la red para que esta lo transmita por el canal común de la NCS.

Las transmisiones de SafetyNET siempre se repiten, por la posibilidad que las ETM estuvieran transmitiendo o recibiendo un mensaje cuando éstas se enviaron por primera vez. Los mensajes por FleetNET pueden repetirse, aunque esto aumenta el costo.

2.5 Servicios del Sistema INMARSAT-Aéreo

Es un sistema de comunicaciones aeronáuticas que presta servicios bidireccionales en telefonía y transmisión de datos a aeronaves en cualquier parte del mundo, toman el nombre de aeronave (ETA). Hay tres versiones AERO-H, para telefonía y transmisión de datos con antena de alta ganancia. AERO-L, sólo transmisión de datos con antena de baja ganancia y AERO-I, servicio de telefonía y transmisión de datos, empleando los haces estrechos. Cumplen con las especificaciones internacionales de ARINC y SITA.

2.5.1. Servicio de Comunicación de Datos

Los servicios de comunicaciones de voz se utilizan para el puesto de pilotaje y la cabina. Como se mencionó antes, el sistema suministra servicios de comunicación telefónica digital por medio de dispositivos decodificadores de voz llamados códecs. Se utiliza la voz digital debido a que exige mucha menos energía y anchura de banda que la transmisión analógica común. Este aumento en la eficacia aumenta la capacidad del satélite, por lo que los usuarios rara vez encontrarán congestión de la red.

La velocidad de transmisión de los códecs utilizados actualmente es de 9,6 kilobits por segundo. Sin embargo, entrará en servicio una gran variedad de

códecs disponibles en el sistema, que van a satisfacer las exigencias del mercado ofreciendo diversidad de calidad de la voz. La puesta en servicio de otros códecs debe estar precedida por la formalización de acuerdos entre INMARSAT, los explotadores de la ETeT y los usuarios del sistema, y quedar plasmada en una modificación del manual de definición del sistema.

Las primeras ETA que han estado operando en el sistema de INMARSAT poseen uno o dos canales C. De esta manera pueden recibir una o dos llamadas vocales simultáneas, de la misma forma que dos líneas telefónicas distintas en el hogar y en la oficina. A principios de 1995 se introdujeron las ETA multicanales (seis canales), con lo que se incorporaron todas las prestaciones de comunicación de INMARSAT. En la actualidad, representa la mayoría de la ETA instaladas.

El servicio telefónico se utiliza de manera muy similar a la de un teléfono corriente, la única diferencia radica en la forma de acceder a la red. El modo depende de las aplicaciones o del usuario. Por ejemplo, el caso de la tripulación de vuelo a una red de control de tráfico aéreo (ATC), o a comunicaciones de vuelo será diferente al de los pasajeros de compañías aéreas, que utilizan tarjetas de crédito.

2.5.2. Servicios de Transmisión de Datos

Tal como sucede con los servicios de comunicación telefónica, los servicios de transmisión de datos se encuentran disponibles para el puesto de pilotaje y la cabina. Las prestaciones de transmisión de datos de INMARSAT-Aéreo se basan en la norma de Inter-red "ISO 8208" para servicios de datos en paquetes. La norma ISO 8208 forma parte de la norma aceptada a nivel internacional en la que se basarán todos los sistemas de transmisión de datos.

El sistema INMARSAT-Aéreo puede admitir un máximo de 10,5 kilobits por segundo de velocidad de transmisión de datos, según cual sea la configuración de la ETA. Además, el sistema ofrece sistemáticamente un alto nivel de corrección de errores. Las técnicas utilizadas son la codificación de corrección de errores sin canal de retorno (FEC) y la petición automática de repetición. La probabilidad de que un usuario reciba datos que contengan errores no detectados es, en término medio, inferior a 1 en 10 mil millones.

Los servicios de transmisión de datos que ofrece el sistema INMARSAT-Aéreo se dividen en dos categorías: modo paquete y modo circuito.

2.5.3. Transmisión de Datos en Modo Paquete

En este modo se transmiten datos compuestos previamente en una serie de impulsos cortos. Los servicios de transmisión en modo paquete se asocian en general con equipos de terminales especiales y con protocolos creados para enviar mensajes normalizados utilizando una red informática. Algunas compañías de aviación están utilizando dicho sistema para complementar el enlace de datos en ondas métricas denominado Sistema de direccionamiento e informe para comunicaciones de aeronaves (SDICA). las compañías aéreas pueden llegar a utilizar este enlace para extender el alcance y capacidad de su sistema de información de vuelo (AFIS).

Como se mencionó anteriormente, el sistema puede por su construcción, admitir equipos de comunicación concebidos para servicios compatibles con la norma ISO 8208 y se conectará con las redes terrestres de la ETeT por medio de los X.25 y X.75. ello significa que las compañías aéreas podrán conectar con todo equipo terminal de datos (ETD) compatible con esta norma internacional.

2.5.4. Transmisión de Datos en Modo Circuito

Las conexiones en modo circuito proveen un trayecto de comunicación de extremo a extremo que permite a los usuarios utilizar sus propios protocolos. Este tipo de servicio acepta conmutados para los equipos que utilizan módems corrientes. La máxima velocidad binaria del servicio es de 10,5 kilobits por segundo.

Entre los dispositivos que reciben transmisiones en modo circuito se encuentran los aparatos de fax y las computadoras personales. La transmisión de datos en modo circuito se envía por medio de una par de canales C, de igual manera que para la transmisión telefónica en modo circuito.

2.5.5. INMARSAT AERO-I

El sistema de comunicaciones INMARSAT-Aéro-I funciona con los haces estrechos de los satélites Inmarst-3. Presta servicios aeronáuticos de telefonía, fax y transmisión de datos en tiempo real. En su concepción se tuvieron en cuenta las necesidades de las compañías aéreas de corta y mediana distancia y de aviones de empresa.

Gracias a los haces más estrechos, se construyen terminales de aviónica más pequeñas y las tarifas son más económicas, lo que convierte al Aéro-I en un sistema de comunicaciones excelente para dichos mercados.

- **Características**

Telefonía (canal único o multicanal)

Facsímil - Grupo 3 a 2,4 kbit/s (optativo)

Transmisión de datos bidireccional en modo paquete, en tiempo real, a velocidades de 60 y 1200 bit/s en todo el mundo, y hasta 4,8 kbit/s con haces estrechos (optativo)

Datos en modo circuito (optativo)

- **Descripción del sistema**

Los servicios de telefonía, fax y datos en modo circuito de Aéro-I se ofrecen por los haces estrechos de INMARSAT-3, y se prestan los servicios en modo paquete en todo el mundo. Se brindan servicios por medio de diversas estaciones terrenas que se enlazan con las redes conmutadas de telecomunicaciones y de datos, públicas y privadas.

Los servicios de voz de Aéro-I permiten la telefonía y la transmisión por facsímil en la cabina de pilotaje y la cabina de pasajeros de manera similar a los teléfonos públicos.

Aéro-I presta dos tipos de servicio de transmisión bidireccional de datos: en modo circuito y en modo paquete. La transmisión en modo circuito proporciona un medio de comunicaciones de extremo a extremo que permite a los abonados usar sus propios protocolos.

El servicio en modo paquete está basado en la norma de redes ISO 8208 para los servicios de datos con conmutación de paquetes. Las terminales de transmisión de datos que están conectadas al equipo de comunicaciones satelitales de la aeronave, y que son compatibles con dicha norma, pueden funcionar de manera interactiva con las redes de datos X.25.

- **Aplicaciones futuras**

Además de los servicios tradicionales de telefonía y fax, el sistema Aéro-I admite las siguientes aplicaciones:

- **radiodifusión de noticias y boletines meteorológicos**
- **radiodifusión de datos punto a multipunto**
- **servicios interactivos para el pasajero**

La norma Aéro-I de INMARSAT cumple todos los criterios de los reglamentos de radiocomunicación de la UIT para uso de la banda AMS(R)S, y acata rigurosamente la prioridad absoluta que se debe dar al tráfico de seguridad y socorro, ATS y AOC, por sobre el tráfico aeronáutico público.

En teoría, el Aéro-I puede admitir los requisitos de transmisión de voz y datos de las comunicaciones ATS y de vuelo en el futuro sistema de navegación aérea (FANS, por su sigla en inglés). En la actualidad el anexo 10 de la Organización de la Aviación Civil Internacional (OACI), que versa sobre las normas internacionales y las prácticas recomendadas, no trata los sistemas de ganancia intermedia, como el de Aéro-I.

- **Equipo**

El equipo Aéro-I consta de una antena orientable y la aviónica correspondiente. Completan la instalación otros equipos periféricos, por ejemplo aparatos de teléfono y facsímil y computadoras.

Para 1996-1997 se hará disponible una diversidad de equipos, por lo que los operadores podrán elegir el modelo que mejor sirva a su aeronave y a las comunicaciones que precisa. Los diferentes equipos ofrecerán variedad de servicios.

- **Prestación de servicios**

Para poder recibir el servicio INMARSAT- Aéreo, se necesita contactar con un proveedor del servicio INMARSAT. Dichos proveedores de INMARSAT, establecen enlaces entre las aeronaves y las redes terrestres de telecomunicaciones. Los proveedores compiten entre sí por los abonados y tienen distintas ofertas y precios.

- Algunos proveedores ofrecen el servicio Aéreo-I en todo el mundo y actúan a modo de entidades centrales para ofrecer asistencia técnica a sus abonados, independientemente de la posición de la aeronave.

2.6 Servicio de Transmisión de Datos de Alta Velocidad (HSD) de INMARSAT

La transmisión de datos de alta velocidad (HSD) es un servicio digital actualmente disponible a 6 kbit/s o a 64kbit/s como extensión del sistema INMARSAT-A. Ofrecen el servicio de menor velocidad COMSAT e IIDB Mobile, y el de mayor velocidad British Telecom, COMSAT, France Telecom y Telenor. A principios de 1995 se introdujo un servicio HSD similar mediante terminales INMARSAT-B; ofrecen dicho servicio Telstra (Australia), Teleglobe (Canadá), France Telecom, Hong Kong Telecom, Station 12 (Países Bajos), Telenor (Noruega), Morrszviasputnik (Rusia) y COMSAT (EE:UU).

ABB Nera, Magnavox y MTI fabrican terminales ETM INMARSAT-A para HSD en versiones marítimas y transportable.

El servicio de HSD se ofrece en modo símplex o en modo dúplex. La transmisión HSD símplex es una conexión asimétrica, en la cual la vía de transmisión de alta velocidad se suministra sólo en la dirección estación móvil-base, y el canal de retorno, que es un canal de banda telefónica, se usa para el control de errores y la coordinación. Con la transmisión HSD

dúplex es posible transmitir y recibir a alta velocidad simultáneamente en ambas direcciones y transferir hasta seis veces la cantidad de datos por un canal telefónico normal.

Se ha elegido planes de codificación y ondulación para hacer uso óptimo de la anchura de banda y la potencia disponibles para el satélite y para la estación terrena móvil.

El segmento espacial usado para las conexiones de HSD ocupa dos canales telefónicos de INMARSAT-A. o sea una anchura de banda total de 100 khz. El Consejo de INMARSAT ha fijado los derechos de utilización del segmento espacial (SSUC) para el servicio de HSD en sólo 50-75% más que el servicio normal de INMARSAT-A. Los signatarios que ofrecen el servicio de HSD cobran precios muy competitivos, los cuales suelen ser de un 50% más que los precios que los precios normales de INMARSAT-A.

El mejor modo de establecer una conexión de 56 o 64 kbit/s de la ETT al destinatario es emplear la RDSI (red digital de servicios integrados), que es el equivalente digital de la red telefónica pública conmutada (RTCP). Del mismo modo que el usuario normal de INMARSAT-A pide automáticamente un circuito telefónico de la RTPC, el usuario de una terminal de transmisión HSD no tiene más que especificar un solo número de la RDSI, para la ETT

para establecer automáticamente una conexión conmutada. La tarifa de la RDSI es semejante a la de la RTPC. Actualmente pueden obtenerse servicios de la RDSI en los Estados Unidos, la mayor parte de Europa occidental, Japón y algunos países de Oceanía. Aplicaciones de la transmisión HSD

La transmisión HSD de INMARSAT-A se usa en muchas aplicaciones, entre ellas las siguientes:

- Transferencia de grandes ficheros de datos
- Vídeo de almacenamiento y retransmisión
- Vídeo comprimido transmitido en tiempo real
- Multiplexación
- Servicio para radio y televisión

2.7. Correo Electrónico

El correo electrónico o e-mail apareció cuando varios usuarios empezaron a compartir el acceso a computadoras. Se interconectaron varias computadoras para formar una red de área local (LAN), que servía para intercambiar ficheros o información.

Se establecieron enlaces entre computadoras situadas en diferentes oficinas, departamentos y localidades, que permitieron transformar estos sistemas en redes de área ampliada.

Pronto los proveedores de redes de valor añadido, como Internet, Tymenet, MCI Mail, CompuServe, etc., tendieron redes mundiales.

INMARSAT, con su cobertura mundial, es una organización idealmente adecuada para ofrecer esta tecnología prestando servicios de correo electrónico para estaciones remotas y estaciones móviles.

2.7.1. Cómo funciona el correo electrónico

El modo de funcionamiento del correo electrónico (e-mail) se basa en el del correo ordinario.

Cada elemento del sistema postal ordinario (que los entusiastas del correo electrónico llaman “snail mail” (“el correo del caracol”) por su lentitud) tiene un equivalente en el correo electrónico, como sigue:

Cartas	mensajes, ficheros, etc.
Oficina de correos	almacén de mensajes
Transportado, enviado	transmitido
Buzón	buzón electrónico en el que el usuario recoge mensajes

El correo electrónico funciona del mismo modo que la oficina de correos, mediante un sistema de almacenamiento y retransmisión de mensajes.

Una vez establecido este sistema de mensajes se pueden enviar mensajes a cualquier parte del mundo.

2.7.2. El sistema de correo electrónico

2.7.2.1. Usos y ventajas del correo electrónico

El sistema de almacenamiento y retransmisión del correo electrónico le da algunas ventajas con respecto a las comunicaciones dúplex en tiempo real, como las siguientes:

- Entrega del mensaje aunque el destinatario no esté presente.
- Posibilidad de preprocesar los datos (por ejemplo comprimirlos).

El usuario sólo tiene que crear y almacenar los mensajes, la transmisión, la verificación, la certificación, el acuse de recibo, etc., quedan a cargo de la "NUBE" que aparece en medio del diagrama.

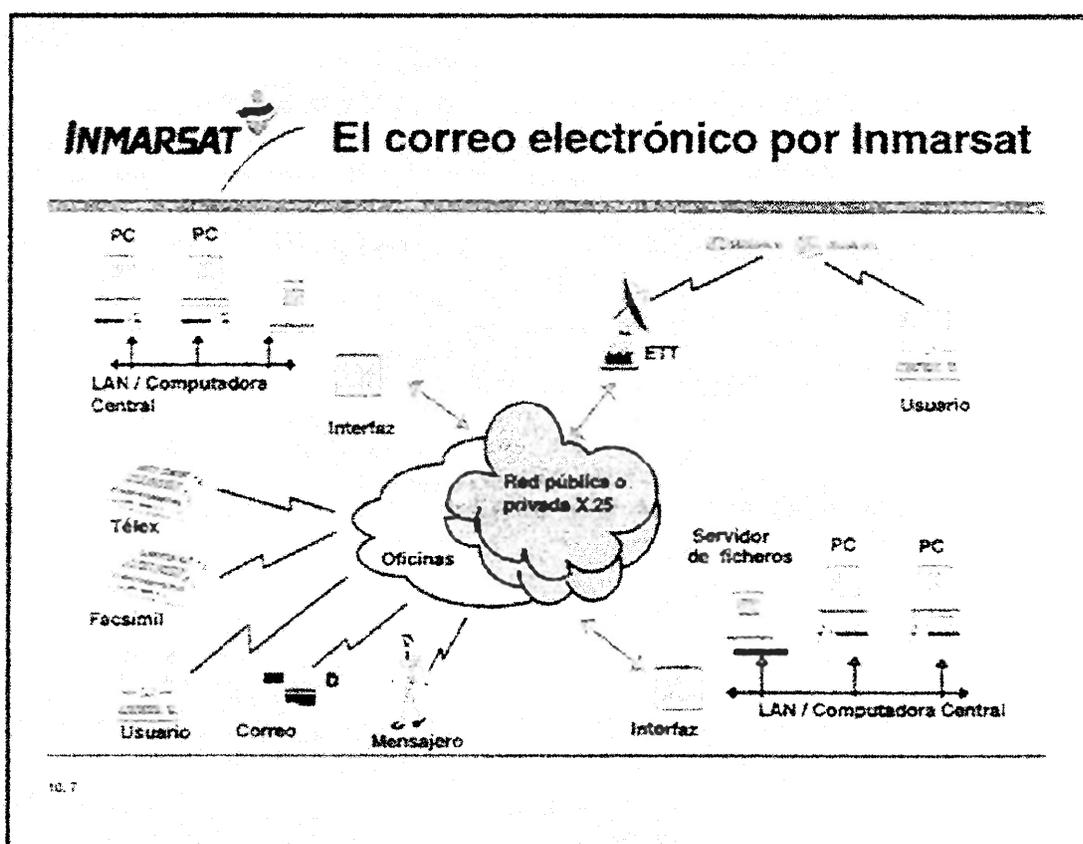


Fig. 2.1. Correo Electrónico por INMARSAT

2.7.3. Intercambio electrónico de datos (EDI)

El intercambio electrónico de datos, o EDI, de una forma especial de correo electrónico. El EDI es la transmisión de datos estructurados, según normas convenidas de tráfico de mensajes, de un sistema de computación a otro por medios electrónicos.

A medida que el correo electrónico se difunde, la transmisión de mensajes por EDI, “columna vertebral de transporte de mensajes”, comienza a mostrar claramente sus obvias ventajas.

Algunas de estas aplicaciones están todavía en elaboración; otras ya están en servicio.

2.8. Control de Supervisión y Adquisición de Datos (SCADA)

Los sistemas de SCADA (control de supervisión y adquisición de datos) permiten vigilar y controlar equipo remoto no atendido desde una oficina central.

Los sistemas de SCADA necesitan comunicaciones fiables. En el pasado se servían de las líneas telefónicas y las redes radioeléctricas. Estos medios son todavía muy usados por los operadores que necesitan abarcar una zona pequeña solamente. A medida que los mercados se amplían y se hacen más dinámicos y pasa a hacerse necesario el poder operar prácticamente en cualquier parte del mundo, los usuarios recurren a INMARSAT para obtener el enlace de comunicaciones indispensable.

INMARSAT-C se adapta muy bien a esta aplicación gracias a la pequeñez de sus terminales, la fiabilidad del servicio, la flexibilidad del manejo de datos y su bajo costo. Muchas organizaciones de todo el mundo lo usan actualmente para una amplia gama de aplicaciones del SCADA, por ejemplo las direcciones de ordenación del agua del Brasil y Australia, juntas de protección del ambiente de Europa, productores y distribuidores de electricidad de Africa y direcciones encargadas de faros en el Extremo Oriente. INMARSAT-A es preferible cuando el usuario necesita enviar o recibir grandes cantidades de datos de un emplazamiento remoto sin dotación.

Un uso típico del SCADA sería la medición y control del flujo de agua en un plan de riego.

El transceptor de la terminal INMARSAT-C puede enviar datos o mensajes de télex en el modo del almacenamiento y retransmisión. Esto significa que los mensajes generados por la terminal SCADA se transmiten a la ETT ya convertidos a un formato de entrega y almacenados antes de ser retransmitidos al sistema de computación anfitrión.

Los signatarios de INMARSAT ofrecen tarifas especiales para los mensajes breves periódicos generados por el SCADA.

2.9. Seguimiento y Vigilancia de Flotas

La vigilancia y seguimiento de flotas permite seguir y vigilar una flota de vehículos o buques en cualquier parte del mundo. Las principales aplicaciones de este servicio son la gestión de flotas y el seguimiento de vehículos de transporte por carretera, el seguimiento y vigilancia de material rodante ferroviario y la vigilancia para la protección de pesquerías. Estas aplicaciones hacen uso de las funciones de notificación de la situación y de comunicación de datos y de interrogación secuencial de INMARSAT-C, con lo cual las compañías de transporte por carretera, las empresas ferroviarias y las autoridades pesqueras pueden vigilar las estaciones móviles y comunicarse con ellas.

La más popular de estas aplicaciones es la gestión de flotas para las empresas de transporte por carretera. Este servicio aporta por primera vez a este sector comunicaciones mundiales en la cabina del vehículo. Para esta aplicación los sistemas de vigilancia y seguimiento de flotas pueden dividirse en dos partes: la instalación móvil, formada por el sistema de antena y la computadora, y el soporte lógico (software) de gestión de la flota en la oficina central de la empresa.

En el extremo móvil, se usa el sistema INMARSAT-C en vista de su pequeño tamaño y bajo consumo eléctrico. Esto significa que es fácil de instalar en vehículos de transporte por carretera. El equipo del vehículo está formado por un transceptor INMARSAT-C, un receptor de GPS si no está incluido en la terminal INMARSAT-C, una computadora de a bordo para transmitir y recibir mensajes y comunicarse con el equipo periférico, como la lectora del código de barras, la impresora y los sensores de temperatura y humedad para vigilar el estado de la carga.

El sistema de la oficina central se compone de una computadora personal, con software de gestión de flota adecuado y conectada con la red telefónica pública mediante un módem o una red de datos X.25. La flexibilidad del sistema depende del soporte lógico de gestión de la flota. La mayoría de los

sistemas actuales ofrecen las funciones de seguimiento y tráfico de mensajes combinados con planificación de ruta, fijación de calendarios, vigilancia de excepciones, estado del conductor y estado del vehículo.

2.10. Servicios de Mercados Marítimos

INMARSAT, acrónimo de “Organización Internacional de Telecomunicaciones Móviles por Satélite”, se llamaba anteriormente “Organización Internacional de telecomunicaciones Marítimas por Satélite”, dado que, en su origen, la Organización se fundó para promover las comunicaciones y la seguridad marítimas. Aunque ya hace mucho que INMARSAT ha ampliado sus actividades a los mercados del servicio móvil terrestre y al servicio aeronáutico, el mercado marítimo continúa siendo importante y abarca una amplia gama de tamaños, tipos y actividades de buques.

2.10.1.El Mercado de la Navegación Mercante

Los buques mercantes son la inmensa mayoría de los buques del mundo. La parte que les corresponde en el total varía considerablemente según el límite

inferior de arqueo que se elija. A los efectos de las comunicaciones, los límites que suelen usarse son 1.600 y 300 TRB (toneladas de registro bruto). La cifra mayor (1.600 TRB) es el límite por encima del cual todos los buques están obligados a ir provistos de radiotelegrafía y a llevar por lo menos un radioperador, según el Convenio SOLAS (Seguridad de la vida humana en el mar) de 1974 vigente.

La cifra menor (300 TRB) es el límite inferior recién establecido para los buques que cumplen los requisitos del nuevo SMSSM (Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítimo), que figuran en las enmiendas de 1988 del Convenio SOLAS.

Como indica el cuadro precedente, si consideramos sólo los buques pequeños (entre 300 y 1.600 TRB), cerca de la mitad son buques mercantes. En cambio, entre los buques grandes (de más de 1.600 TRB) cinco de cada seis son buques mercantes. Y si incluimos todos los buques de más de 300 TRB, la flota mercante representa cerca de dos tercios del total.

Las cifras absolutas indican un número total de unos 35.000 buques mercantes en todo el mundo que, por su tamaño, son posibles candidatos para la instalación de equipo de INMARSAT.

Considerando ahora los buques grandes solamente, puede verse que la flota mercante está bien distribuida en todo el mundo, y que más de 150 países aparecen en la lista de país de residencia del propietario.

Según el número de buques, los cuatro países del cuadro precedente tienen las flotas más grandes, aunque el orden podría ser diferente si consideráramos las flotas según el arqueo total.

Aunque la gran mayoría de los buques de todos estos países todavía no usan tecnología avanzada de comunicaciones, pueden considerarse excelentes mercado para los servicios y aplicaciones, presentes y futuros, de INMARSAT.

2.10.2. El Mercado Marítimo del Control de Supervisión y Adquisición de Datos (SCADA)

El SCADA marítimo es un mercado en desarrollo, pero hasta ahora ha producido sólo un número reducido de instalaciones de terminales. Esto se debe a que hace poco los posibles usuarios marítimos no habían entendido bien el concepto del SCADA. Ahora las instalaciones están aumentando a medida que el sector naviero advierte las ventajas del SCADA y comprende

cada vez más la conveniencia de INMARSAT-C para aplicaciones de SCADA.

Las aplicaciones para vigilancia meteorológica y de mareas tienen cada vez más demanda, y se dedican a este fin todas las instalaciones hechas en Australia, que representan el 47% del total.

Dinamarca, Brasil, Portugal, Noruega y Japón usan terminales de SCADA para la vigilancia ambiental de las aguas costeras.

Holanda y el Reino Unido usan terminales de SCADA para vigilar boyas de navegación y faros. Holanda se propone ejecutar el año que viene un programa de instalación de terminales de SCADA en las restantes ayudas a la navegación.

2.10.3. El Mercado Pesquero

En esta sección consideramos el mercado de servicios de INMARSAT en el sector de las empresas pesqueras, y particularmente los beneficios que pueden ofrecer los servicios basados en el sistema INMARSAT-C.

- **INMARSAT-C y la pesca**

El sistema INMARSAT-C es lo bastante pequeño y barato para ofrecer a las flotas pesqueras comerciales del mundo un medio de comunicación fiable y seguro y además servicios completos de socorro y seguridad.

INMARSAT-C también tiene la conveniente capacidad de recibir y transmitir texto escrito en cualquier alfabeto o conjunto de caracteres. Los soportes lógicos de INMARSAT-C en idiomas nacionales están abriendo el mercado pesquero chino al permitir traducir el alfabeto latino a caracteres chino que pueden leerse en una pantalla de computadora. Estos mensajes también pueden imprimirse en chino con impresoras situadas en el extremo emisor y el extremo receptor, con lo cual se ofrece una función semejante al facsímil.

INMARSAT-C no sólo ha atraído la atención de los pescadores sino también la de los mercados de pescado. Mediante las comunicaciones por satélite la captura hecha por un barco pesquero puede de hecho ponerse en venta mientras éste todavía está en el mar. Las autoridades pesqueras también ven en el sistema INMARSAT-C un medio útil para vigilar las capturas y de asegurar así que las pesquerías esenciales y las zonas de reproducción de peces reciban la protección que necesitan. Pero también lo ven como un medio de mejorar su propia eficiencia y al mismo tiempo de aliviar el peso de

la burocracia para los pescadores. A continuación resumimos los servicios que INMARSAT-C puede ofrecer a estos tres grupos.

- **Los servicios para las autoridades pesqueras**

Un sistema de comunicaciones flexible como INMARSAT-C ofrece un alto nivel de eficiencia administrativa a los pescadores y a las autoridades pesqueras. Por ejemplo, INMARSAT-C permite que los administradores reciban, tramiten y remitan solicitudes de permisos, mantengan informados a los barcos de los cambios de cuotas y reglamentos y ofrezcan una base de datos sobre diferentes especies de peces y tipos de artes de pesca permitidos. Al mismo tiempo el sistema permite recoger estadísticas históricas sobre barcos y capturas.

También pueden transmitirse automáticamente desde el barco pesquero notificaciones de su situación, que así pueden ser tramitadas por las autoridades. Estas notificaciones contienen datos sobre la situación, el rumbo, y la velocidad del barco, y pueden enviarse automáticamente a cualquier intervalo deseado, desde una vez por día hasta una vez cada 15 minutos. Estos intervalos de notificación pueden alterarse mediante instrucciones enviadas desde la dirección de Pesquerías las decisiones

sobre la frecuencia de las notificaciones pueden tomarse sobre la base de factores como el tipo de barco, su comportamiento anterior, la última situación conocida del barco o las condiciones de su permiso.

2.10.4. El Mercado de Plataformas Marítimas, Petroleras y Gaseras

El mercado marítimo del petróleo y del gas, incluye los siguientes tipos de barcos e instalaciones: Buques sismológicos, Plataformas de perforación marinas, artefactos flotantes marinos y unidades de producción en tierra. Los últimos dos tipos suelen emplear grúas y equipos de elevación pesados. Los buques petroleros no se incluyen en este mercado sino en el sector de la marina mercante.

El sector del petróleo y del gas representa el 11% de los ingresos marítimos de INMARSAT. Los usuarios conocen bien las comunicaciones satelitales y una alta proporción de las naves disponibles están provistas de terminales de INMARSAT.

Como es de suponer, el mercado está concentrado en zonas que tienen yacimientos de petróleo y de gas. Estas zonas están en los cinco continentes: Asia (El Extremo Oriente, especialmente China, Indonesia, y la

Región de Vietnam que está experimentando un crecimiento rápido), Africa (Particularmente el Medio Oriente y también la Costa de Nigeria y Angola en la parte Occidental de Africa), América (Tanto regiones circundantes), Oceanía y por su puesto Europa (En particular el Mar del Norte y la Comunidad de Estados Independientes en el Este).

El grueso de las comunicaciones por satélite se concentra en las aguas de Norteamérica y de Europa Occidental, aunque existen oportunidades de crecimiento en todas las demás regiones. La competencia regional sigue influyendo mucho en las decisiones sobre compras, y las empresas de comunicaciones por satélites celulares y regionales (Banda C y Banda Ku) dirigen sus actividades enérgicamente al sector petrolero y empresas a fines.

CAPITULO 3

3. UTILIZACION ACTUAL DE INMARSAT EN EL ECUADOR

Los servicios que INMARSAT presta en el Ecuador son limitados, ya que por no ser Signatarios de la gran red mundial que la conforman sus costos son elevados y las tarifas que nuestro país debe pagar por el uso de los servicios son las más altas que se dan en el mercado.

En el área marítima la Armada del Ecuador, utiliza los servicios de INMARSAT, principalmente para la seguridad en el mar, ya que su cobertura es global y sus normas son reconocidas a nivel mundial, además empresas particulares utilizan sus servicios principalmente para la transmisión de datos.

A continuación se detallarán los principales usos de INMARSAT en nuestro país.

3.1. Industria de Transporte Marítimo

Para que el Ecuador en la competitividad de los grandes negocios marítimos, los barcos de nuestro país necesitan tener los equipos adecuados y la habilidad para realizar el envío y la recepción de gran cantidad de datos, de esta manera se mejora la confiabilidad del sistema, dando lugar a que puedan solucionar eficientemente los problemas que se le presenten.

Sin importar en que parte del mundo se encuentren los barcos de nuestro país, el Sistema Satelital de INMARSAT, se encuentra presto a brindar los servicios que ofrece con cualquiera de los proveedores de su gran red.

Todos los proveedores de INMARSAT, conocen las necesidades marítimas actuales tanto como en nuestro país como en el mundo entero como son:

- voz
- fax
- télex
- comunicaciones de datos

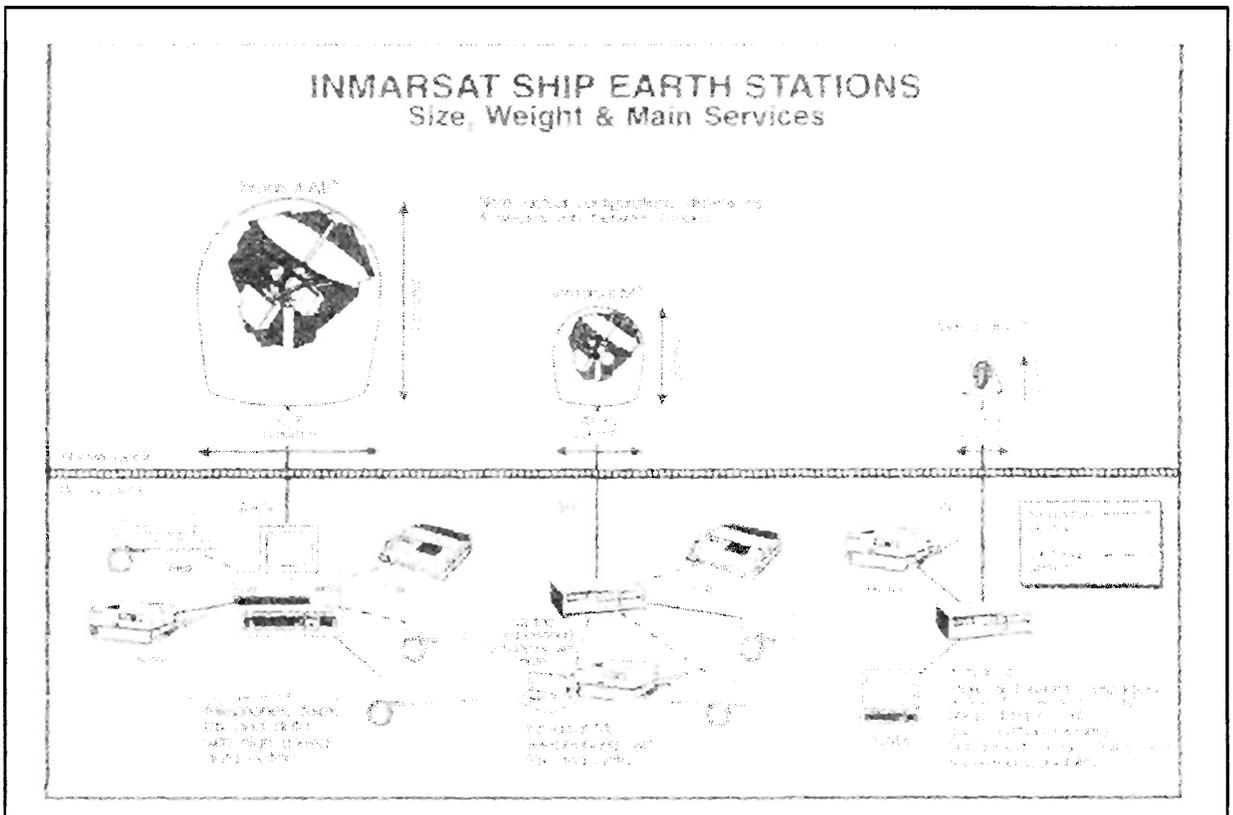


Fig. 3.1. Estaciones Terrenas Móviles INMARSAT

Todos estos servicios que INMARSAT ofrece incluyen beneficios adicionales que dependen de cada proveedor que brinde el servicio, para hacer el trabajo de las comunicaciones satelitales marítimas más fáciles dentro del Ecuador.

En el Ecuador se utilizan estos servicios, con diferentes aplicaciones que los proveedores ofrecen en un gran rango, para satisfacer las necesidades marítimas, aquí damos una descripción de algunas aplicaciones marítimas más comunes en el país:

- **Safety Management:** INMARSAT es el único sistema que tiene la tecnología satelital bajo la supervisión de la IMO, para los disturbios marítimos globales y sistema de seguridad (GMDSS). También provee a las compañías marítimas la habilidad para monitorear y rastrear el barco por la playa.
- De los barcos se accesa a los servicios de SafetyNET y FleetNET, de este modo se poder analizar el clima, tomar las precauciones indicadas y transferir digitalmente los barcos del clima para optimizar la ruta del barco.
- Desde los barcos, especialmente los de tipo turísticos, se transmiten las necesidades de los clientes para que estas sean contestadas de una manera más rápida y eficiente.
- Desde los barcos turísticos se envían y reciben mensajes electrónicos a los propios software de comunicación de los clientes.

- Todos los barcos ecuatorianos que cuentan con los servicios de INMARSAT, tienen la asistencia de un grupo de ingenieros especializados en daños que brindan su apoyo desde la vídeo conferencia.

3.2. Clientes en el Ecuador

Las empresas en el Ecuador que utilizan los servicios de INMARSAT, lo hacen principalmente para la transmisión de datos, además en menores proporciones para telefonía y otros.

Los clientes en el Ecuador son todos del área marítima, ya sean estos: la Armada Nacional, barcos pesqueros, petroleros y turísticos también

A continuación detallaremos cuales son cada una de estas empresas, su número de Identificación y el servicio de INMARSAT que utilizan

LISTADO DE ESTACIONES INMARSAT

	INM-A ID	INM-B ID	INM-M ID	INM-C ID
ARCO				
ARCO ORIENTE	153-0112			
INOCAR				
Orion		153-0104		
MARINA MERCANTE				
LMSS		153-0207		
		153-0210		

	INM-A ID	INM-B ID	INM-M ID	INM-C ID
Armada -Combatent				
BAE CALICUCHIMA				473559-099
CONSERVAS ISABEL - MANTA [BERMEO]				
CHARO			673500-410	
			673500-411	
ECUADORIAN LINE - GRUPO NOBOA - BONITA - PACIFIC LINE				
M/V BONITA	153-0203			473560-020
PROV. DE LOS RIOS	153-0204			
M/V RIO GUAYAS	153-0201			
"	153-0205			
	153-0206			
REP. DEL ECUADOR				473569-012
EMPROCEANICA - FISHING - MANTA				
TRANSOCEANIC O I	153-0211			
TRANSOCEANIC O II	153-0213			
RIBADESELLA				473550-010
SAJAMBRE				473560-010
LADY FERNANDA				473590-010
NO ISSUE				473580-010
NAUTILUS				473570-010
EXXON - LAND MOBILE				
LMSS	153-0110			
FLOPEC-OIL COMPANY				
B/T NAPO	153-0101		673500-110	473552-710
			673500-111	
			673500-112	
B/T PASTAZA			673500-210	473552-610
			673500-211	
			673500-212	
B/T ESMERALDAS	153-0101		673569-023	473552-810
			673569-024	
			673569-025	
ISLA GALAPAGOS TOURISMO Y VAPORES - QUITO				
			673569-032	
			673569-033	

	INM-A ID	INM-B ID	INM-M ID	INM-C ID
NAVIGAS SA - FLUVIASA - GAS/BUNKER				
ANCON				473520-010
CHIQUITA				473530-010
PESQUERA JADRAN - MANTA - TUNA				
ISABEL II			673552-610	473540-010
			673552-631	
			673552-651	
SCHLUMBERGER				
ECUADOR	153-0103			
ECU 1	153-0105			
ECU 1	153-0106			
ECU II	153-0107			
LAGO AGRIO	153-0111			
VIDACO SA - FISHING				
M/V MARIA FRANCISCA				
		373505710		
		373505711		
NIRSA				
				473552-310
ILE AUX MOINES				473553-010
ELIZABETH F				473552-410
GLORIA A				473552-510
ROSA F				
VIA SIMOUN	1252267			
MILAGROS	1555145			
GABRIELA A (DRENECK)	1530225			
PESDEL				473552-910
ETICA				
SANTA CRUZ		373505-910		
		373505-911		
		373505-912		
		373505-914		
		373505-915		473505-910
ISABELA II		373502-210		
		373502-211		
		373502-212		
		373502-214		473502-210

	INM-A ID	INM-B ID	INM-M ID	INM-C ID
KLEINTOURS				
GALAPAGOS DISCOVERY			673505-710	
			673505-731	
			673505-751	
ECOVENTURA				
CORINTHIAN				473534-910

3.3. Encaminamiento del Tráfico desde la Estación Fija en Ecuador a Móvil

Debido a que el Ecuador no cuenta con una Estación Terrena Terrestre (ETT), debe de utilizar cualquiera de las que existen en la región del Atlántico Oeste (AOR), de la gran red de Estaciones con las que cuenta INMARSAT que retransmiten por medio de los cuatro principales satélites geoestacionarios de INMARSAT, que son los que proveen de cobertura mundial a los usuarios.

Las Estaciones Terrenas Terrestres están conectadas con las RTPC, RDPC, X25, X4000 y las redes terrestres de télex.

Cada una de las cuatro regiones oceánicas es en esencia una sub-red independiente que trabaja con ETT exclusivas de la región en cuestión.

En las regiones que se superponen los usuarios móviles pueden usar distintos satélites, y por lo tanto tienen la opción de cursar llamadas a través de un número mayor de estaciones terrenas terrestres.

Cuando establecemos el encaminamiento desde una estación fija en nuestro país a un móvil, debemos de tener en cuenta lo siguiente:

- Todas las regiones oceánicas de INMARSAT
- Todos los servicios de INMARSAT

Una vez que reconocemos los códigos de las regiones oceánicas de INMARSAT, y debido a que se encaminan más de un Sistema INMARSAT, es importante que reconozcamos la cifra " T ", para el encaminamiento y la facturación (los distintos sistemas INMARSAT tienen diferentes tarifas).

Según los acuerdos de encaminamiento, la cifra " T ", debe ser reconocida por los centros nacionales e internacionales de software y centros informatizados de facturación, ya que si no es así, no se podrán diferenciar los sistemas.

La marcación que debemos hacer como abonado fijo a una Estación Terrena Móvil INMARSAT se cursa mediante una llamada internacional directa (automática) o a través de operadora (manual).

La diferencia estriba esencialmente en los equipos de comunicación de la red (digitales o mecánicos).

Si bien a veces no tenemos otra alternativa que cursar llamadas con la asistencia de la operadora, solo debemos de hacerlo si no encontramos otra solución debido a limitaciones técnicas que posee nuestro país.

Es de prever que tendremos dificultades cuando una transmisión de facsímil o de datos sea conectada manualmente. En efecto, la conexión manual ocasionará demoras en el enlace, lo que a su vez podría producirnos un fallo de la llamada.

Por otra parte, las llamadas por operadora son menos competitivas (en precio) porque tienen una tarifa mínima y unidades de cobros que suelen ser más elevadas que una llamada internacional de marcación directa (IDD).

En el caso de que obtengamos la llamada directa automática, el procedimiento sería completamente "transparente" para el abonado, de aquí se dan dos tipos de situaciones, en la siguiente es en la que nos encontramos nosotros:

1. Marcar desde un país que no cuente con una ETT INMARSAT.

Para dar acceso a las estaciones terrenas móviles la empresa de telecomunicaciones local, (Pacifictel o Andinatel) debe concertar un acuerdo que requiera disposiciones de contabilidad con otros proveedores de servicio que posean una ETT INMARSAT que preste los servicios solicitados.

Sin embargo, se considera necesario tener acceso universal y por lo tanto habrá que concertar acuerdos de encaminamiento con otros proveedores de servicio que operan en diferentes regiones oceánicas o servicios INMARSAT.

2. Marcar desde un país con su propia ETT INMARSAT (por lo general un miembro de INMARSAT). Será fácil para la empresa de telecomunicaciones local implantar los procedimientos de encaminamiento y facturación necesarias para dichas llamadas.

Pero aunque no existe o no una ETT INMARSAT en nuestro país, se precisa de operaciones técnicas para poder reconocer, encaminar y facturar el tráfico de INMARSAT e la manera más apropiada.

Dichas operaciones técnicas requieren introducir los nuevos códigos INMARSAT correspondientes en los soportes lógicos (software) en los centros de conmutación locales e internacionales, así como en las computadoras que realizan la facturación para toda la serie de productos y servicios INMARSAT (teléfono, facsímil, télex, transmisión de datos) y para las cuatro regiones oceánicas.

Por ejemplo, un usuario de la red fija del Ecuador, se puede comunicar con una terminal móvil INMARSAT-A, marcando:

00 871 761234567

donde:

00 = código de acceso internacional
871 = código de la región oceánica del Atlántico Este
761234567= # ID de la terminal móvil terrestre INMARSAT
Mini-M

Importante: Para las transmisiones de datos o de facsímil mediante INMARSAT-A (uno de los más usados en nuestro país), es necesario intercalar la cifra " 81 " entre los códigos de región oceánica y el número de identificación de la estación terrena móvil INMARSAT-A. Estas dos cifras garantizarán la asignación, en la ETT, de un canal especializado optimizado para transmisiones de facsímil y datos. En algunos países aún no se pueden emplear las dos cifras " 81".

Dado el crecimiento de los servicios de telecomunicaciones en el Ecuador y en el mundo en general (nuevas centrales digitales, fibras ópticas, enlaces extendidos de microondas) aunados a los planes de modernización de nuevas normas (RDSI< GSM< satélites para el servicio móvil, etc) existe la necesidad de que las empresas de telecomunicaciones nacionales integren las redes terrestres digitales existentes con las redes del servicio móvil por satélite, para así atraer al desarrollo de las telecomunicaciones desde los puntos de vista sociales y económicos.

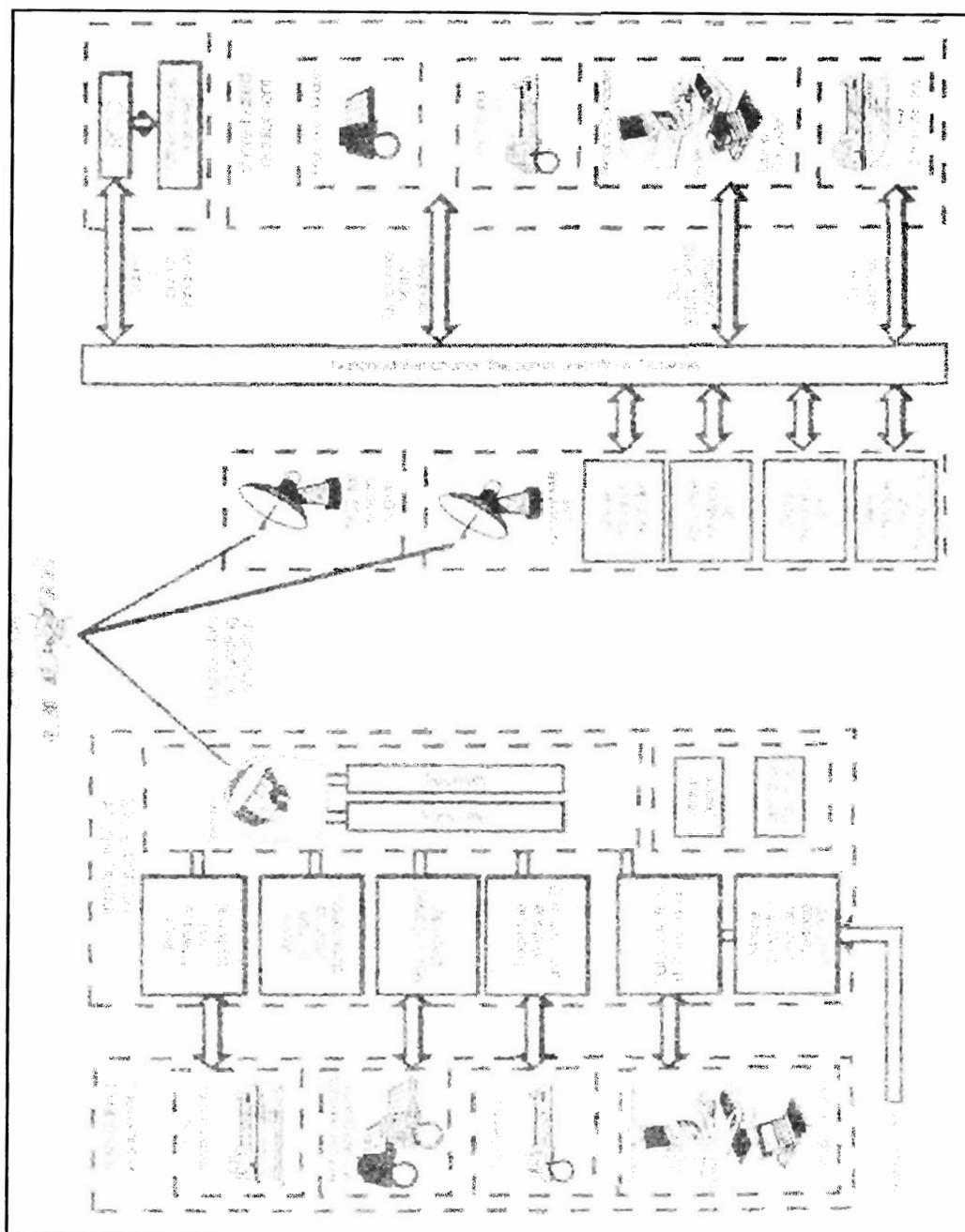


Fig. 3.2. Encaminamiento de los Sistemas INMARSAT M/B

3.4. Seguridad Marítima en el ECUADOR



Fig.3.3. Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima

Siendo el área marítima el principal uso que se da de los servicios de INMARSAT, se debe de resaltar uno de los objetivos primordiales para los cuales esta fue fundada y que es salvaguardar la vida humana en el mar y la confiabilidad de las comunicaciones mediante la transmisión satelital.

- GMDSS (Sistema Mundial Marítimo de Seguridad y Emergencia).
- AMVER (Rescate Naval Automático de Asistencia Mutua) para información

- SEAS (Sistema de Adquisición de Datos Medioambientales a Bordo) para obtener información oceánica y meteorológicas.
- SafetyNet para la difusión de Información para la Seguridad Marítima (MSI)

Es mandatorio que todos los barcos sujetos a los nuevos reglamentos del GMDSS mantengan una recepción de Información en Seguridad Marítima (MSI). Las terminales móviles son capaces de recibir difusiones MSI que incluyen:

Prevenciones Costeras, Mensajes de Emergencia, Alertas Meteorológicas y de Navegación, e Información de búsqueda y rescate. Algunos de estos servicios también son accesibles por medio de tecnologías alternas, tales como VHF, MF, HF y NAVTEX.

En nuestro país se utiliza el servicio de mensajería entre naves y tierra en cualquier parte del mundo.

Estos servicios de mensajería son:

- Alertas de Emergencia.- Con sólo apretar un botón en la terminal marítima, el barco puede mandar un mensaje de emergencia de alta prioridad.

- **SafetyNet.**- Puede recibir difusiones de prevenciones costeras, mensajes de emergencia, alertas meteorológicas y de navegación e información de búsqueda y rescate.
- **FleetNet.**- A través de un solo mensaje, se puede difundir información vital a toda una flota de barcos.
- **Mensajes Móviles.**- Estos mensajes se envían a un buzón electrónico, a un módem, a una dirección de e-mail, a una red de datos, o a otra terminal móvil de una manera más directa y confiable.
- **Mensaje de Confirmación.**- Este tipo de servicio se utiliza para confirmar el recibo de que el mensaje ha llegado al destinatario.
- **Encuesta a las Terminales.**- Este tipo de mensajería la usan nuestros barcos para solicitar la posición geográfica en cualquier hora por medio datos técnicos.

3.5. Tarifas Actuales en el Ecuador y el Mundo.

El Ecuador paga por el uso de sus servicios tarifas elevadas, por no ser signatarios de la red de INMARSAT.

Según la Resolución 346-25-CONATEL-99, del Registro Oficial 297 del 13 de Octubre de 1999, la facturación para la Transmisión Móvil Marítima en el Ecuador es de 6 dólares (\$ 6) por minuto.

En la siguiente tabla se detallan los valores, según el servicio que se utiliza a nivel internacional.

Inmarsat A - Peak	\$7.00 /min
Inmarsat A - Off Peak	6.50 /min
Inmarsat M - Peak	4.35 /min
Inmarsat M - Off Peak	3.95 /min
Inmarsat B - Peak	4.35 /min
Inmarsat B - Off Peak	3.95 /min
Inmarsat A - Telex	4.70 /min
Inmarsat A - HSD SPX Peak	
Inmarsat A - HSD SPX Off	12.00 /min
Peak	8.55 /min
Inmarsat A - HSD DPX Peak	16.65 /min
Inmarsat A - HSD DPX Off	12.05 /min
Peak	
Inmarsat B - Telex	3.95 /min
Inmarsat B - HSD SPX Peak	
Inmarsat B - HSD SPX Off	10.65 /min
Peak	8.45 /min
Inmarsat B - HSD DPX Peak	14.95 /min
Inmarsat B - HSD DPX Off	11.95 /min
Peak	
Inmarsat C - Vía Telex	0.28 /256 bits
Inmarsat C - Vía X.25	0.25 /256 bits

Todos estos precios en dólares

Uno de los servicios más utilizados en nuestro país es INMARSAT-C, sus valores están expresadas en costo por palabra de texto, la tarifa que debería regir a nuestro país si fuésemos signatarios es de 0.09 dólares por palabra.

Para otro de los servicios como es INMARSAT-M, bastante utilizado en nuestro país también, la tarifa que rige a nivel mundial es de 2.44 dólares por minuto, lástima no pertenecer a la red y tener que cancelar valores más elevados.

CAPITULO 4

4. OPTIMIZACIÓN DEL USO DE LOS SERVICIOS DE INMARSAT EN EL ECUADOR

Uno de los mejores usos que se le podría dar en el Ecuador a los servicios de INMARSAT, es en las zonas rurales, ya que en nuestro país, la telefonía pública en estas áreas es deficiente. Para este propósito, se creó en 1992 el Departamento de Programas Regionales para manejar el Programa de Cooperación, para amparo de economías emergentes a través del desarrollo de proyectos pilotos, entrenamiento y programas seccionales; este departamento trabaja con sus socios locales para identificar y desarrollar nuevas oportunidades de negocios, cooperando con regulaciones para simplificar y reducir algunas de las barreras locales para usar servicios satelitales móviles, teniendo alrededor de 1.000 proyectos rentables alrededor de todo el mundo.

4.1. Proyecto en las Zonas Rurales de Ecuador

Uno de los mayores proyectos que ha desarrollado INMARSAT para las áreas rurales, es un enlace para mil comunidades rurales en el mundo *Vía Inmarsat*, basado en teléfonos públicos para viviendas. Es por esto, que sería útil implementar en el Ecuador, un programa ambicioso de un Sistema de Telefonía Pública para la mayoría de las villas de las áreas rurales del país.

Cabe destacar que este tipo de proyecto se ha realizado de manera exitosa por parte del Departamento de Telecomunicaciones de la India DoT, el cual empezó en 1994 con alrededor de 350.000 villas que tenían sus equipos con enlaces terrestres vía microondas principalmente y usaba el WorldPhone NERA .

4.1.1. Elementos fundamentales para el diseño de un Sistema de Telefonía Satelital para el área rural de Ecuador con INMARSAT Mini-M

El siguiente diseño pretende utilizar el servicio de INMARSAT Mini-M, para las zonas rurales de Ecuador, en el cual se pretende utilizar el teléfono Nera WordIPhone, que permite el uso de la tarjeta SIM Card, la cual ayuda a administrar y reconocer el propietario del número de teléfono, de esta

manera se reducen los costos a un promedio de tres dólares por minuto (USD. 3) en hora pico y en 2,65 dólares por minuto en hora no pico.

En el diseño se considerará básicamente cuatro aspectos, los cuales son:

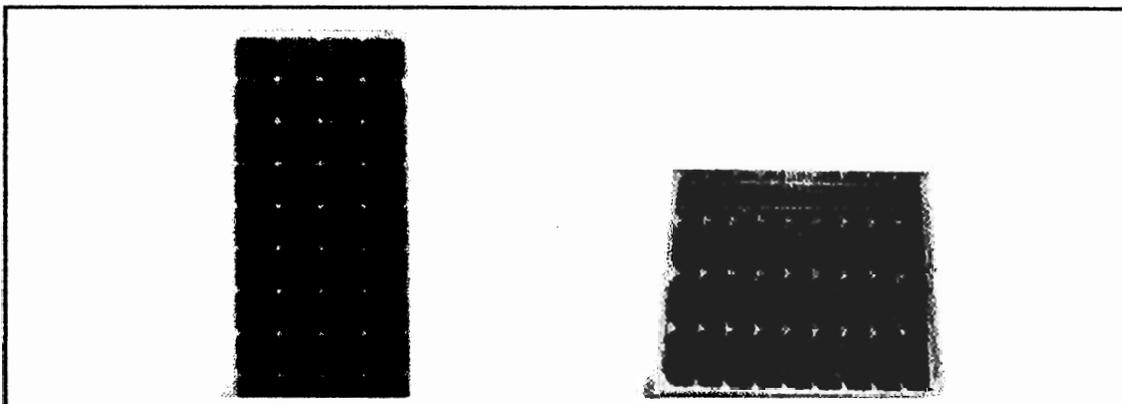
- Alimentación del Sistema
- Cantidad de Tráfico Cursado
- Equipo de Comunicación
- Proveedores del Servicio INMARSAT

Alimentación del Sistema

Considerando que en el Ecuador, el uso de la energía eléctrica es restringida para las zonas rurales del país, se describe la instalación de paneles solares como energía alternativa.

PANELES SOLARES

Fig.4.1



Los paneles fotovoltaicos permiten obtener electricidad directamente del sol, de forma silenciosa, fiable, sin partes móviles, sin mantenimiento, resistentes a los agentes atmosféricos y con una vida útil de más de 30 años.

Sus principales aplicaciones son:

-Telecomunicaciones	-Electrificación rural en lugares aislados	-Bombeo de Agua
-Repetidores	-Instalaciones energéticas de conexión a red	-Furgonetas
- Señalización de tráfico	-Campings	-Caravanas o Autocaravanas
-Balizas	Recarga y Automantenimiento de Baterías	-Farolas autónomas
-Protección Catódica	-Fuentes en jardinería y decoración	

- Una instalación para generar electricidad de forma autónoma (en lugares sin conexión a la línea) consta de los paneles, el regulador, la batería y si se desea la corriente a 220 V AC., el inversor.
- Para calcular la cantidad de paneles necesarios y la capacidad de la batería es imprescindible prever el consumo de la forma lo más precisa posible teniendo en cuenta que las dimensiones de la instalación dependerá, entre otros factores, del consumo que hay.
- Para saber el consumo que tiene, hay que sumar los W indicados en cada bombilla o electrodoméstico y multiplicarlo por las horas de uso semanal.

- Se puede utilizar esta fórmula para saber los paneles que necesita aproximadamente: $W/hora$ de consumo semanal dividido por 800 igual a número de paneles de 60 Wp necesarios (en invierno).
- En todos los paneles se indica los Wp (vatios pico) que pueden entregar con una radiación solar standard de $1.000 W/m^2$ a $25\text{ }^{\circ}C$ en las células del panel solar y una masa del aire de 1,5.
- El costo de los paneles solares oscilan entre los 700 y 1000 dólares por panel.

Cantidad de tráfico cursado

Se debe realizar en nuestro país un estudio de los datos primarios de telefonía, para así mostrar cifras promedio de tráfico mensual y orientado tanto en sentido fijo a móvil como viceversa; cabe resaltar, que es difícil cuantificar en nuestro país, el tráfico de llamadas por falta de infraestructura y la situación actual económica del país.

INMARSAT ha realizado estudios en otros países, en los cuales se mide el total de minutos por cada mes, y los incrementos que se registran, son debido al aumento de la puesta en servicio de nuevos terminales fijos y

móviles; un estudio similar se debería realizar en el Ecuador, para garantizar el éxito de los proyectos en las áreas rurales.

Equipo de Comunicación

Debido a sus características operacionales y su relativo bajo costo, un equipo de comunicación que se podría usar en las áreas rurales del Ecuador, sería el **NERA WORLD PHONE PROVIDENT**.

Este equipo permite el uso de tarjetas electrónicas, las cuales ayudan a tener un control y administración sobre las llamadas telefónicas **Vía Inmarsat**, aquí se detallarán sus características principales, sus frecuencias de operación, características físicas y servicios adicionales que ofrece.

El teléfono satelital INMARSAT Mini-M Nera WorldPhone cuenta con cobertura global; tiene la capacidad de conectarse a cualquier teléfono en el mundo desde cualquier lugar del mundo. El sistema provee una conexión telefónica de alta calidad, y puertos para la transferencia de datos, e-mail y fax. Y, además, para conectarse a una central telefónica, generando una línea más.

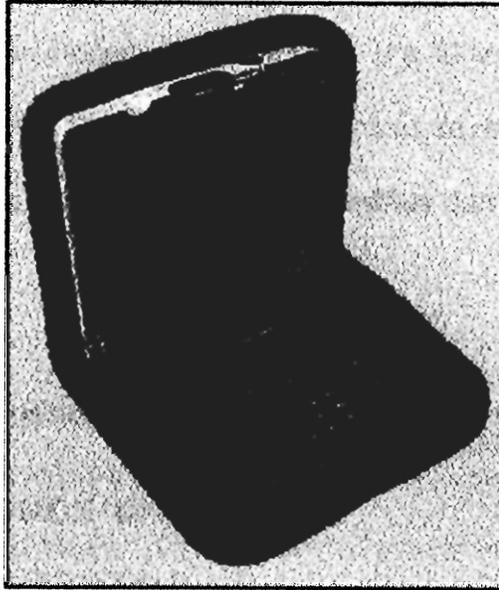


Fig. 4.2. Teléfono Satelital Nera World Phone

El diseño compacto del teléfono (ocupa menos de la mitad de un portafolio normal), bajo peso y bajo consumo (370 mW en modo escucha) le permitirá adaptarlo a todas sus necesidades.

La operación del teléfono es muy sencilla, ya sea desde su auricular incorporado o desde una máquina de fax o teléfono corriente, o también desde una computadora a través del puerto de datos. La antena está sellada para la operación a la intemperie, y puede ser colocada hasta una distancia de 70 metros (opcional) del cuerpo del teléfono. Un indicador acústico de nivel de recepción simplifica la orientación de la antena.

El equipo posee una batería NiCd que dura 48 Hrs. en Stand-By o 2.5 Hrs. en comunicación, además incluye un cargador de 9 a 18 Vdc y un cargador para 220V. El teléfono Mini-M puede operar mientras se recarga; un cargador rápido y baterías auxiliares están disponibles como opcionales.

El rango de frecuencias de operación es:

Transmisión: 1626.5 - 1660.5 Mhz

Recepción: 1525.0 - 1559.0 Mhz

Los Terminales de Comunicación vía INMARSAT- Mini-M de NERA son la última generación de equipos de Comunicación vía INMARSAT con los nuevos satélites de Generación 3. Los terminales terrestres son los más fiables del mercado, y se han convertido en una herramienta de trabajo indispensable para periodistas, O.N.G.s, empresas con operaciones en lugares remotos del planeta, etc. Su amplia red de distribución y servicio garantiza la asistencia comercial y técnica en cualquier puerto español en menos de 24 horas.

La diversidad de servicios prestados por el WorldPhone Nera lo convierte en la herramienta ideal para viajeros de negocios y las operaciones en campo.

Como características resaltantes y operacionales podemos mencionar:

- Voz a 4.8 kbps
- Faxgrupo 3 a 2.4 Kbps
- Llamadas de datos Hayes compatibles
- Batería de 2.5 horas al aire/24 horas en standby
- Salidas adicionales para teléfono externo y fax
- Teléfono resistente al agua para uso al aire libre
- Batería recargable de NiMh y cargador integrados
- Tarjeta SIM para mayor movilidad personal, administración y autenticación
- Pantalla de cristal liquido (4 X 80 caracteres) de uso sencillo y amigable
- Posibilidad de manos libres
- Menú disponible en varios idiomas
- Manual de operaciones con sencillas instrucciones de menú usando movimiento de cursor y botones de funciones

Entre los servicios y características adicionales de Nera WorldPhone tenemos:

- Minutos prepagados
- Interfaces de seguridad STUIII

- Voz a 4.8 kbps
- Faxgrupo 3 a 2.4 Kbps
- Llamadas de datos Hayes compatibles
- Batería de 2.5 horas al aire/24 horas en standby
- Salidas adicionales para teléfono externo y fax
- Teléfono resistente al agua para uso al aire libre
- Batería recargable de NiMh y cargador integrados
- Tarjeta SIM para mayor movilidad personal, administración y autenticación
- Pantalla de cristal liquido (4 X 80 caracteres) de uso sencillo y amigable
- Posibilidad de manos libres
- Menú disponible en varios idiomas
- Manual de operaciones con sencillas instrucciones de menú usando movimiento de cursor y botones de funciones

Entre los servicios y características adicionales de Nera WorldPhone tenemos:

- Minutos prepagados
- Interfaces de seguridad STUIII

- Mensajes abreviados (SMS)
- Correo de voz / fax
- Servicio de avance de llamadas
- Antena y teléfono integrados para transporte 57 mm. X 260mm. X 260mm.
- Peso: 2.5 Kg. Incluyendo la batería

- Temperatura:

Operación: -35°C a + 55°C

Antena: -25°C a + 55°C

Almacenamiento: -50°C a + 80°C

- Consumo típico de potencia es:

Recepción: 0.8 W

Transmisión: 12 W

- El costo del equipo de Nera World Phone es de 3700 dólares
- El costo de la Antena Provident es de 1800 dólares.

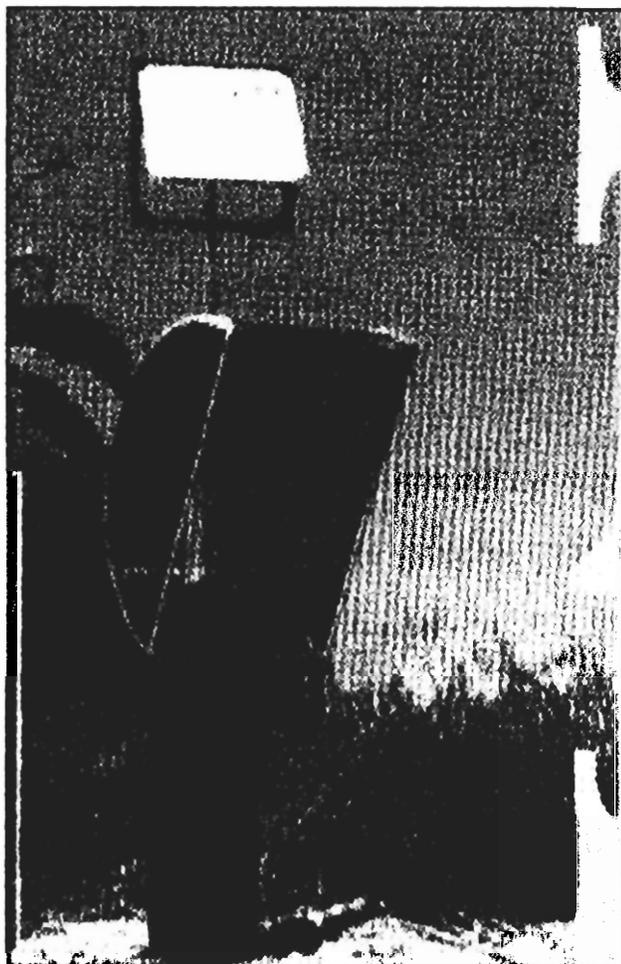


Fig. 4.3. Cabina Telefónica para Areas Rurales
NERA World Phone Provident

Proveedores del Servicio INMARSAT (ISP)

Ya que el país no cuenta con una ETT, es necesario ponerse en contacto con los Proveedores del Servicio INMARSAT, ya que son entidades vinculadas por contrato con uno o más operadores de ETT para la facturación, la promoción y la comercialización de los servicios de los operadores de ETT a usuarios finales.

En su nivel más simplificado, un proveedor del servicio INMARSAT es un sustituto de la autoridad contable para todas las ETM con fines puramente comerciales. Los ISP están permitidos para la ETM INMARSAT-B, M, C, Mini-M y D, y para las ETA AERO. Se anticipa que el concepto de ISP traerá consigo una ampliación de las opciones de facturación.

Los ISP asistirán a INMARSAT para que simplifique, acelere y agilice el sistema de puesta en servicio. Se espera, que en su hora, los proveedores del servicio INMARSAT estarán en condiciones de ofrecer a precios competitivos, un amplia selección de equipos, software y descuentos u ofertas por mayores volúmenes de tiempos de transmisión.



Fig. 4.4. Teléfono Satelital con Antena Provident Vía INMARSAT

4.2. Puesta en servicio de una ETT en el Ecuador

En el Ecuador un proyecto para optimizar los servicios de INMARSAT, sería construir su propia ETT; en un estudio de viabilidad, una de las primeras preguntas que debe hacerse un país que piense prestar servicios de Inmarsat, es si resulta más ventajoso construir su propia ETT o proporcionar los servicios por medio de acuerdos de encaminamiento con países que ya disponen de una ETT.

Si bien el costo es el factor preponderante, existen otros factores a tener en cuenta a la hora de tomar dicha decisión, como la competencia regional y la soberanía nacional.

El modelo siguiente, que utiliza ejemplos de costos e ingresos, puede emplearse para hacer un estudio de viabilidad para decidir sobre la inversión en un una ETT propia.

El método mas comúnmente utilizado para determinar el costo de la inversión en una ETT es por el plazo de recuperación de la inversión. En este método se determina el costo total de la inversión y se compara este valor con la previsión de ingresos netos o beneficios. INMARSAT considera que el plazo ideal para la recuperación de una inversión de esta naturaleza es de cinco años. Por lo tanto, en este modelo los costos totales durante un periodo de cinco años se comparan con el total de ingresos netos generados durante dicho periodo.

Se pueden emplear métodos más refinados, como por ejemplo el método de la tasa de rentabilidad interna, en el que se consideran la inflación, la amortización y la depreciación del capital durante el periodo de tiempo considerado, determinándose la tasa de rentabilidad interna aceptable en

base a los tipos vigentes de empréstitos y de interés locales. Se combinan todos estos factores para determinar el valor real de las inversiones en función del tiempo. Si bien el manejo de estos cálculos se hace necesario a la hora de tratar con posibles inversionistas, en INMARSAT se considera que su principal objetivo es ayudar en la toma de decisiones de los Comités ejecutivos de las empresas o entidades que realizan las inversiones. En estos casos, los métodos más simples han resultado ser los más útiles para demostrar el potencial de las inversiones propuestas.

Para los países que estudian las posibilidad de ofrecer servicios INMARSAT existen en la actualidad tres opciones básicas, no excluyentes entre si.

1. Construcción de una ETT en el Ecuador.

La primera opción, es que el país construya su propia ETT. Entre los asuntos más importantes que se deberán abordar están el número de regiones oceánicas que se desea cubrir y cual o cuales de los servicios y sistemas de INMARSAT ofrecerá dicha ETT.

2. Inversión en una ETT virtual en el Ecuador.

Otra solución puede ser invertir en una "ETT virtual" o acuerdo de "condominio", varios proveedores de servicio INMARSAT ofrecen esta

opción. Permite al país invertir en una ETT anfitriona y estar conectado a ella como empresa operadora, ofreciendo a sus clientes una amplia cartera de servicios sin tener que desembolsar todos los costos de capital asociados a la construcción de la misma. Por lo tanto, esta opción da al país la oportunidad de prestar servicios de INMARSAT sin tener que desembolsar gran capital.

3. Concertar acuerdos de encaminamiento con otros operadores de ETT.

Esta posibilidad es necesaria incluso si se dispone de una ETT o si esta se va a construir en el país, en particular si se desea la cobertura de más de una región oceánica. Por ser una opción claramente más económica que construir una ETT, es el primer paso para la ulterior construcción de una ETT. Prestar los servicios de INMARSAT por medio de otro operador suele ser más caro, tanto en cuanto al precio impuesto al tráfico por parte de los operadores de la ETT como por el costo de las extensiones terrestres para acceder a la ETT. No obstante, esta opción elimina también la necesidad de grandes desembolsos de capital por parte del país.

Consideraciones de Costo

- Comprenden los costos de capital y los de explotación.
- Los costos de capital comprenden la compra del emplazamiento, la construcción de edificios, la compra e instalación de equipos, antenas y otros elementos del sistema.
- Los costos de capital oscilan, en promedio, entre 2 y 8 millones de dólares.
- Los costos de explotación comprenden los gastos de funcionamiento y mantenimiento, generadores de energía y los costos de personal y de mercadeo.
- Los costos varían según la ubicación, los servicios prestados, la cantidad de regiones oceánicas que sirva y la capacidad necesaria, etc.

Consideraciones sobre los ingresos

- Evaluar el mercado potencial.
- Importancia del tráfico local frente a tráficos regional e internacional.

- Al determinar las estrategias de fijación de precios es necesario tratar de mantener y aumentar la cuota de mercado.
- Se necesitan otras estrategias de mercadeo para ganar mercados específicos.

A continuación se presenta un resumen de los gastos e ingresos estimados sobre la construcción de una ETT para el Ecuador.

1. Costos estimados (durante un período de cinco años)

ETT de INMARSAT-M/B que sirve dos regiones oceánicas.

	Millones USD\$
Costo de capital totales	5
Gastos de explotación totales	1
COSTO TOTAL	6

2. Ingresos estimados (durante un período de cinco años)

Cartera de Clientes

	Marítimo local	Terrestre local	Marítimo Internacional	TOTAL (clientes)
1er Año	50	30	20	100
2do Año	120	90	40	250
3er Año	170	180	50	400
4to Año	200	250	50	500
5to Año	220	280	50	550

Nota: la cartera de clientes es acumulativa a finales de cada año.

Ingresos Generados

	Cartera de clientes	UDM por cliente (minutos)	Margen neto por minuto (dólares)	TOTAL INGRESOS NETOS (dólares)
1er Año	100	5,0	2,00	180,000
2do Año	250	5,3	2,00	680,000
3er Año	400	5,5	2,00	1,300,000
4to Año	500	5,8	2,00	1,900,000
5to Año	550	6,0	2,0	2,300,000
TOTAL				6,360,000

Nota: UDM=utilización diaria media. El margen por minuto supone una tarifa media al usuario final de alrededor de 3,00 a 4,00 dólares USD por minuto.

3. Estimación del plazo de recuperación de la inversión

Tomando como base los cálculos anteriores, y suponiendo que se logra una cartera de 500 clientes, la ETT es rentable a partir del quinto año de explotación.

Análisis de costo/beneficio

- Se supone que el costo total es de 6 millones de dólares.
- En cinco años se obtiene una cartera de más de 500 clientes.
- La utilización media diaria por ETM aumenta de 5 a 6 minutos por día en un período de 5 años.
- Se supone un margen de ganancias neto de 2 dólares por cada minuto de tráfico generado.
- La ETT es rentable a partir del quinto año de explotación.

4.3. Uso del sistema INMARSAT para supervisión del nivel de los ríos en el Ecuador.

El Ecuador por ser un país netamente fluvial, necesita saber el nivel de agua de sus ríos, para la generación de energía eléctrica. Para realizar estas mediciones se consideran varios sistemas de comunicación para la red fluvial, por lo tanto se debería elegir INMARSAT-C, por ser fiable y tener una grande zona de cobertura; además se utilizaría equipos que requieren poco mantenimiento y bajo consumo de energía eléctrica con la opción de alimentar con paneles solares y baterías.

El sistema que debería ser implementado en nuestro país, consiste en una serie de sensores situados en los ríos los cuales se encargan de transmitir las señales, estos datos deberán ser procesados en una Estación Central de Control, situada en algún lugar estratégico del Ecuador; con esta información del caudal y niveles de agua de los ríos en tiempo real, no se tendría complicaciones en las centrales hidroeléctricas por falta de niveles mínimos requeridos y se podrían evitar los cortes de energía que agravan la situación económica del país.

4.4. Utilización de Internet Vía INMARSAT en el Ecuador

Otra manera de optimizar los servicios de INMARSAT en el Ecuador, sería utilizando Internet para reducir costos a través de mensajería e-mail, usando los servicios de INMARSAT-A, B, C, M, Mini-M.

El objetivo es de proveer una solución efectiva para el país en la comunicación satelital a través de e-mail, con el fin de una óptima administración de los recursos de una empresa u organización.

Transmitiendo e-mail de Internet a una estación INMARSAT en el Ecuador, tenemos las siguientes opciones para envío de fijo a móvil:

- Internet a INMARSAT a través de los números de télex de equipos estándares A, B y C.
- Internet / Intranet, a través de estándares A, B, C, M y MINI-M usando un Mail Box
- Internet a INMARSAT A, B, C, M y Mini-M a través de una e-mail hub
- Cassiopeia (PDA)
- COMSAT A y B desde 9.6 Kbps. hasta 14.4 Kbps.
- COMSAT A y B télex a 50 bps.

- COMSAT M y Mini-M a 2.4 Kbps.
- COMSAT C a 600 bps.(Máximo de 32 Kbps.)
- Interfaces entre un equipo móvil y un PC o una microcomputadora portátil

Los usuarios en Ecuador del servicio desde fijo a móvil, deben suscribirse a servicios de e-mail, y pueden realizar sus pagos por el servicio a la propia cuenta del equipo INMARSAT-C o a una cuenta separada de usuario terrestre.

Existe la posibilidad de usar Internet Vía INMARSAT a través de un hub de e-mail, de esta manera se optimiza el enlace satelital en el Ecuador, teniendo:

- Transferencia de datos totalmente dúplex
- Reinicio tipo checkpoint, como totalmente dúplex
- Corrección de errores utilizando reconocimiento positivo y retransmisión
- Flujo de control
- Compresión
- Codificado

Para realizar la interface con un PC se debe utilizar un conector RS-232, haciendo interfaz al equipo si tiene un módem interno; si el equipo no tiene

módem interno se debe de utilizar un conector RJ-11 para hacer interfaz entre el módem del PC y el equipo INMARSAT. Se puede conectar el equipo de INMARSAT a una red a través de un router o adaptador de terminal entre los dos puntos de la comunicación.

A través de mensajería comprimida totalmente dúplex se puede reducir el tiempo en línea hasta 10 veces comparado a los proveedores tradicionales de servicios de Internet, algunos operadores de INMARSAT proveen tarifas preferenciales por utilizar un servicio de hub.

CAPITULO 5

5. Conclusiones y Recomendaciones

Después del estudio realizado, se describirán las siguientes conclusiones con respecto al uso de los servicios de INMARSAT en el Ecuador, y tomando de referencia estas realizaremos recomendaciones aplicables, para mejorar el uso actual de este sistema satelital en nuestro país :

- El Sistema Satelital INMARSAT, consta básicamente de tres partes: la Asamblea de Partes, el Consejo de Signatarios y la Dirección general, fue creado en principio para brindar Servicio Satelital Marítimo y Aeronáutico, sin embargo, debido a que es una asociación de países, sus normas eran poco competitivas ante los mercados de telecomunicaciones terrestre, es por esto, que en Abril/1999 varias acciones de INMARSAT pasaron a la empresa privada para hacer rentable el negocio de las telecomunicaciones satelitales a nivel global.

- Siendo INMARSAT, una Organización Internacional constituida por países miembros Signatarios principalmente, cada uno de estos está en la capacidad de invertir, representar y a su vez incrementar sus intereses comerciales y monetarios dentro de la Organización; Ecuador no pertenece a esta Organización, pero utiliza sus servicios, mediante estaciones Terrenas Terrestres de otros países.
- Una ventaja del Sistema Satelital INMARSAT, es que la inversión que cada Signatario realiza ya sea en nuevos proyectos o programas, va en proporción al uso que hace su país del sistema, de esta manera se obtienen mayores beneficios comerciales e investigativos por parte de los Signatarios, esto conduce a que algunos Signatarios cada año inviertan más que otros países, teniendo así planes tarifarios más convenientes que INMARSAT ofrece; Ecuador debería tener en cuenta esta ventaja, y realizar un esfuerzo por parte de sus directivos a nivel de telecomunicaciones, para contribuir al desarrollo socio-económico del país.
- Ecuador en la búsqueda del desarrollo de las Telecomunicaciones, debe tener presente que INMARSAT a nivel mundial, es uno de los principales

que lidera el mercado de las comunicaciones satelitales, principalmente el marítimo y aeronáutico.

- INMARSAT al lanzar sus satélites de IV generación, constantemente mejorará y ampliará su campo de acción y de servicios, para lo cual estructura, planifica y ejecuta nuevos proyectos en todas las áreas, con un nuevo criterio de fijación de precios respecto de los servicios dirigidos a nuevos mercados, procurando captar las nueva oportunidades que surgen en campos tales como banda ancha, navegación, radiodifusión, multimedia, Internet, comunicaciones rurales y remotas; siendo estos últimos el principal objetivo del desarrollo de esta tesis, "UTILIZACION DEL SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES SATELITALES INMARSAT EN EL ECUADOR".
- El servicio que puede brindar INMARSAT, en nuestro país sería tan grande y beneficioso para un sector como el rural, si el Ecuador fuera miembro Signatario de INMARSAT, ya que ofrece una amplia cobertura y alcance de su señal que llega a lugares donde la telefonía celular no lo hace, una utilización en el área rural sería a base de minicentrales, energizadas por paneles solares, que prestarían el servicio según se requiera (fax, voz, datos, correo electrónico), por medio de tarjetas electrónicas que se colocarían en un bastidor que reconocerían al cliente,

utilizándose equipos de telefonía de bajo costo y alta tecnología como el Nera WorldPhone que utiliza los servicios de INMARSAT Mini-M los cuales tienen tarifas reducidas; la implementación de un sistema de estas características, debería tener el apoyo del gobierno ecuatoriano en conjunto con la empresa privada.

- Los Proveedores de Servicios de INMARSAT, como son "ventanillas únicas" encargadas de la puesta en servicio, suministro de equipos, facturación, servicios de atención al cliente, y servicios de postventa, tienen demasiadas responsabilidades a su cargo, estas deberían de tener una mejor organización o existir una sucursal del Proveedor de Servicio en cada país miembro, de esta manera Ecuador podría ejecutar en menor tiempo, la puesta en servicio de proyectos locales, con Estaciones Terrenas Terrestres de otros países.
- Se debe adoptar por parte de INMARSAT, ciertos cambios estructurales en su Organización, para beneficiar a los países que no son Signatarios como el Ecuador, cambios que darían lugar a un mejor entorno comercial en el país, podemos mencionar los siguientes:

-Mayor flexibilidad en las inversiones para nuevos sistemas y programas.

-Mayor modernización y rapidez en la adopción de toma de decisiones, por parte del Directorio, hacia países no Signatarios.

-Garantizar una competencia equitativa a nivel mundial.

- Como cada una de las cuatro regiones oceánicas trabaja con cada Estación Terrena Terrestre exclusiva de cada región, cuando las regiones se superponen, los usuarios móviles de Ecuador, pueden usar distintos satélites y por lo tanto tener la opción de cursar llamadas a través de un número mayor de estaciones terrenas terrestres.
- En nuestro país, el mercado marítimo es el principal cliente de los servicios de INMARSAT, y para mantenerse en competitividad, sus barcos deben tener la habilidad, la confiabilidad y costos efectivos de envío y recepción de gran cantidad de datos.
- Siendo INMARSAT uno de los sistemas satelitales más utilizados a nivel mundial en el área marítima, no es posible que nosotros que somos un país netamente marítimo, no seamos Signatarios del mismo, cabe resaltar que dentro de América Latina, somos el único país no Signatario de INMARSAT, esto implica que las tarifas que nosotros cancelamos por el

servicio sean elevadas y no tener acceso a los mejores servicios, como recomendación tendríamos que nuestro Gobierno tomara cartas en el asunto y se diera a conocer más sobre la efectividad del uso de estos servicios en las diferentes áreas de desenvolvimiento que esta presta.

- En el país, se debe hacer conciencia especialmente de carácter político, para observar el beneficio que prestaría la **"UTILIZACION DEL SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES SATELITALES INMARSAT EN EL ECUADOR"**, siendo un País Signatario y permitiendo con nuevas leyes un cambio en las Telecomunicaciones.