

## **Uso de Comunicaciones Satélites Móviles en Mitigación de Desastres**

Eugene I. Staffa

Director, Comunicaciones para Desastre, Emergencia y Auxilio, Inmarsat, Reino Unido

El Decenio Internacional para la Reducción de Desastres Naturales está comprometido en proporcionar fuerte ímpetu a los esfuerzos de mitigación de desastres, los cuales incluyen la provisión de comunicaciones que no sean afectadas por los desastres. UNDHA codificó los requerimientos de un sistema de comunicaciones para desastres al comienzo del Decenio. Aún cuando las telecomunicaciones no pueden prevenir un desastre natural, sí pueden reducir su impacto en muchas formas. Este hecho fué reconocido por la Conferencia Internacional sobre Comunicaciones de Desastres (Tampere 1991), la cual solicitó, entre otras cosas, remover todas las barreras que impiden el despliegue de telecoms para prevención y mitigación de desastres, y para la máxima utilización de las redes y sistemas existentes. Entre ellos están los sistemas satélites móviles tales como Inmarsat.

### **1. Ventajas Operacionales de las Comunicaciones Satélites Móviles**

Las comunicaciones satélites a través de terminales móviles -satcom móviles- son independientes de la infraestructura de telecoms local, y por lo tanto no son susceptibles al impacto de desastres naturales. Los sistemas satélites móviles están diseñados para proporcionar enlaces de telecomunicaciones entre terminales pequeñas, livianas y costo-efectivas, y entre redes de control públicas y otros terminales satcom. Tales terminales pueden ir montadas sobre un vehículo, ser portátiles o transportables manualmente, y pueden, si es necesario, ser utilizados en posición fija. El requerimiento de suministro de poder energético para éstas terminales es tan pequeño que pueden operar con baterías incorporadas, baterías de carro, generadores portátiles y paneles solares.

Debido a su requerimiento de movilidad, es necesario hacer algunas concesiones, como por ejemplo entre costo, capacidad de llamado y rapidez de transmisión de datos, con el fin de asegurar comunicaciones confiables y robustas en una variedad de condiciones difíciles. A este respecto, los sistemas satélites móviles se diferencian de los sistemas satélites fijos, los cuales pueden proporcionar una mayor capacidad de comunicaciones, y mayor cantidad de datos transmitidos a terminales estacionarias de antenas grandes. Todos los sistemas satélites actuales requieren una línea de vista ininterrumpida desde el terminal hasta el satélite para obtener una conexión libre de errores.

### **2. El Uso de Satcoms Móviles en la Mitigación de Desastres**

Los sistemas de telecomunicaciones utilizados en desastres y emergencias deben satisfacer tres requerimientos: disponibilidad inmediata, autosuficiencia y provisión de servicios esenciales. Debido a que los satcoms móviles satisfacen bien estos requerimientos, son utilizados en todas las rutas críticas relacionadas con desastres naturales o tecnológicos, o sea para alerta, medidas de intervención temprana, operaciones de emergencia y apoyo continuo durante rehabilitación y reconstrucción.

Los satcoms móviles pueden proporcionar contacto entre un equipo de campo y su base (algunas veces a mitad de camino alrededor del mundo!), comunicaciones entre diferentes equipos en la misma área, un medio de alerta temprana aún a las comunidades más remotas, y pueden servir para sistemas de monitoreo y predicción. Los terminales portátiles han demostrado su validez en una amplia variedad de aplicaciones, tales como en el envío de reportes de localización por teléfono, fax, datos, fotos o video; solicitud de provisiones, medicinas y alimentos; manejo de personal de campo; contacto con los medios de comunicación; coordinación inter-agencias y otros.

Más de 150 organizaciones nacionales e internacionales de socorro a desastres actualmente utilizan Inmarsat, incluyendo UNDHA, UNICEF, WFP, las organizaciones de la Cruz Roja y del Movimiento Creciente Rojo (*Red Crescent Movement*), y decenas de organizaciones no gubernamentales. El PNUD tiene terminales de comunicaciones satélite Inmarsat en 11 países Africanos para ser utilizados durante sequías y otras operaciones de socorro a emergencias. Con la continua disminución del costo de los equipos y la introducción de más servicios, más organizaciones están uniéndose a las filas de usuarios de Inmarsat, la cuales incluyen agencias de emergencia nacional y defensa civil.

### **3. Preparación de la Comunidad y otras Medidas de Mitigación de Desastres**

**Los planes de contingencia** y las medidas de preparación para desastres, incluyendo la pre-ubicación de provisiones de emergencia y equipamiento de comunicaciones, pueden reducir el impacto de los desastres naturales. Las organizaciones relacionadas con el planeamiento nacional de emergencias, tales como las unidades de defensa civil, la policía, las brigadas contra incendios y los equipos médicos de emergencia, están incorporando cada vez más satcoms en sus planes de socorro a desastres.

Por ejemplo, la Agencia de Respuesta a Emergencias de Desastre del Caribe (CDERA), la cual coordina las actividades de socorro a emergencias de 14 islas, ha estado utilizando exitosamente los servicios de mensajería de datos Inmarsat en las actividades de preparación para emergencias en dos islas: eventualmente la mayoría, si no todas las islas del Caribe podrían tener preubicados sus propios satcoms móviles. La Organización Panamericana de la Salud (PAHO) tiene varias terminales Inmarsat en sitios seleccionados de las Américas. UNDHA en Ginebra está preparando un inventario de actividades de preparación para emergencias relacionado con el material, conocimiento, y equipo de comunicaciones, incluyendo satcoms móviles. Tales esfuerzos necesitan ser promovidos para lograr una efectiva preparación de la comunidad.

Las terminales telefónicas, de fax o de datos deben ser pre-ubicadas en sitios más estratégicos, de manera que una fuente ininterrumpida de comunicación de información de alerta sea permanentemente disponible, aún cuando la infraestructura local de radio y televisión sea inhabilitada, o no haya sido establecida. Una red de terminales Inmarsat sería particularmente efectiva si está conectada a una adecuada base de datos sobre información de desastres relevante a nivel regional o global .

#### Sistemas de Alerta.

Terminales pequeñas de satcom móviles acompañadas de sensores activados son utilizadas para Control Supervisor y Adquisición de Datos (SCADA), y para funciones de monitoreo y alerta temprana. Las terminales pueden ser puestas en funcionamiento con baterías o paneles solares, y pueden ser localizadas en las áreas más remotas. Por ejemplo, el monitoreo de eventos sísmicos realizado por SCADA puede ayudar a identificar una actividad potencial volcánica o de terremotos.

#### Operaciones de Emergencia.

Cuando ocurre un desastre natural, el acceso a satcoms móviles permite a las autoridades locales y los equipos de socorro comunicarse unos con otros, y con el mundo exterior en forma inmediata. Los trabajadores de campo locales pueden realizar una evaluación inicial de los daños y reportar los hechos — incluyendo transmisiones de fotos y video —, y solicitar auxilio durante las cruciales primeras 48 a 72 horas, cuando la posibilidad de salvar vidas es mayor. Inmarsat ha estado proporcionando comunicaciones de emergencia desde el inicio de su servicio satélite mundial en 1982. Con creciente frecuencia, los equipos de socorro que llegan al área afectada por el desastre, están llevando consigo terminales satcom portátiles Inmarsat. El tan extensivo uso de satcoms Inmarsat en desastres naturales (por ejemplo en los huracanes Hugo y Andrés, las inundaciones en

los Estados Unidos, China, India y Bangladesh, y los terremotos de Ciudad de México, Armenia, Irán, Turquía e India) es testimonio de la efectividad y versatilidad de los satcoms móviles.

Otro tipo de aplicación es, por ejemplo, en comunicaciones de respaldo a emergencias en hospitales, utilizando equipos de satcoms portátiles, los cuales permiten al personal mantenerse en contacto, independientemente de la severidad del desastre. Por ésta razón, los satcoms móviles se introdujeron como reserva para garantizar una comunicación ininterrumpida a centros médicos, corporaciones y embajadas localizados en áreas en riesgo de desastre.

#### Rehabilitación y Reconstrucción.

Aunque las telecomunicaciones son consideradas de alta prioridad durante la fase de reconstrucción y rehabilitación que le sigue a un desastre, pueden pasar semanas y hasta meses antes de que la infraestructura de comunicaciones retorne a la normalidad. Durante este período, varios sistemas diferentes pueden proporcionar una solución provisional, los cuales incluyen VSATs y satcoms móviles y transportables. Estos apoyan el trabajo de rehabilitación, permitiendo el funcionamiento de gobiernos y negocios locales, y son utilizados por aquellos 'desterrados' y por los trabajadores para mantenerse en contacto con sus cuarteles generales y familias.

La coordinación de las actividades de socorro y el trabajo de rehabilitación son con frecuencia difíciles y costosos, particularmente durante emergencias complejas o geográficamente extensas. Sin embargo, el desarrollo de tecnologías de radios celulares y la disminución de costos de los equipos de manejo celular local, han llevado a formas de aplicación novedosas. Un *satphone* multicanales puede ser conectado a un radio celular *microcell*, o a un PBX (*Private Branch Exchange*) para usuarios múltiples fijos. Un gran número de fabricantes actualmente ofrecen el equipo requerido para ser conectado a los satcoms Inmarsat. El costo promedio de una llamada satélite en una operación multi-canales puede ser menor de US\$3.00 por minuto.

#### **4. Acerca de Inmarsat**

Inmarsat es el primer -y el único global- sistema satélite de telecomunicaciones móvil. Consiste en una organización intergubernamental, con 73 países miembros del Partido de la Convención Inmarsat. Ellos nombran signatarios nacionales (que típicamente son los proveedores de telecomunicaciones del país o el departamento de comunicaciones gubernamental) para proveer de servicios Inmarsat conforme al Acuerdo de Operación Inmarsat cooperativo. Otros proveedores de servicios e integrantes pueden ser involucrados también.

Los sistemas móviles de comunicaciones Inmarsat están conectados a las redes de interruptores públicos. Esto habilita al usuario móvil para vagar por el mundo, y estar sólo sujeto a los requerimientos de licencias nacionales. Este es un beneficio importante para el usuario de las acciones de socorro, ya que el mismo equipo puede ser utilizado a través de todo el mundo.

La mayoría de los países permiten la importación de terminales móviles para socorro a desastres sin ninguna limitación, o solamente con licencias o requerimientos regulatorios mínimos. Inmarsat está trabajando cerca a los cuerpos regulantes y las organizaciones de telecomunicaciones regionales (por ejemplo ITU, CTU, PATU, APT, CEPT) con el propósito de remover todas las barreras para un libre movimiento de satcoms móviles para fines de socorro. Siguiendo la declaración de la Conferencia de Tampere, se están adelantando trabajos en la Convención de Comunicaciones de Desastre, gracias a los esfuerzos de ITU, IAF (*International Astronautical Federation*) y UNDHA. Tal convención puede significativamente disminuir las barreras para un desarrollo rápido y libre de todo tipo de equipos de comunicaciones para mitigación de desastres. PAHO ya a sido capaz de convencer a los gobiernos de la mayoría de sus estados miembros de permitir un movimiento ininterrumpido de terminales satélites Inmarsat para las Américas, para ser utilizadas en caso de desastres mayores.

Con el fin de disminuir el agobiante costo de mitigación de desastres, Inmarsat ha proporcionado servicio satélite gratuito, conjuntamente con uno o más de sus signatarios, de acuerdo con su política de socorro humanitario a desastres mayores. Un ejemplo reciente fué el terremoto e inundaciones de India de 1993. Varios signatarios de Inmarsat y otras entidades comerciales ofrecen en alquiler terminales y otros servicios con tarifas reducidas a las organizaciones de socorro a desastres.

## **5. Otros Sistemas Satélites Móviles**

De acuerdo con la ubicación de la frecuencia de radio ITU, los sistemas satélites móviles pueden ser operados en varias bandas de frecuencia. Sus satélites pueden estar en variadas órbitas. Inmarsat, así como otros sistemas regionales, utiliza satélites en órbitas geoestacionarias (GEOs); por ejemplo Qualcomm, (que proporciona datos de baja velocidad en los Estados Unidos y Europa), Optus en Australia (servicios de sonido, fax y datos desde 1994), AMSC y TMI en los Estados Unidos y Canada (para ser lanzados en 1994/5).

Otros sistemas del plan proponen usar otras órbitas reales -dos ejemplos de las cuales son órbitas terrestres bajas (LEOs) y órbitas circulares intermedias (ICOs)- las cuales tienen sus propias ventajas y desventajas con relación a los GEOs; ventajas tales como la posibilidad de utilizar terminales pequeñas y reducir las demoras en el sonido, y desventajas tales como la falta de continuidad en la disponibilidad, o costo mayor. Varios de estos sistemas con cubrimiento regional o global pueden mencionarse, pero todos están a algunos años de ser operados: "Orbcom" (comunicaciones de datos, 1996); "Iridium" (lanzamiento propuesto de servicios de datos y telefónicos, 1998); "Globalstar" (1998); "Teledesic" (servicios de datos, telefónicos y de video, 2001), y el propio proyecto de Inmarsat, "Inmarsat-P" ("Proyecto 21"), al fin de ésta década. Otros sistemas se encuentran ya en operación con disponibilidad regional o disponibilidad global restringida, por ejemplo VITASAT, que proporciona una capacidad limitada de almacenamiento-envío en la mensajería de datos.

## **6. El Sistema Inmarsat y sus Servicios**

### El Sistema Inmarsat.

Proporcionando un cubrimiento global total, Inmarsat opera cuatro satélites geoestacionarios principales propios y alquila capacidad adicional a otros siete satélites que actúan como reservas. A partir de 1995, la siguiente generación de satélites Inmarsat multiplicará por ocho su capacidad y servicios adicionales

Más de 80 Estaciones de Tierra (*Land Earth Stations-LESs*) actúan de modo interfacial entre el segmento del espacio y las redes de telecomunicaciones nacionales e internacionales. Muchas LESs ofrecen una variedad de servicios de valor añadido a sus usuarios, por ejemplo cajas de correo electrónicas, acceso a redes *e-mail*, y distribución de datos 'multipunto-a-punto' y 'punto-a-multipunto'.

Existen hoy en operación más de 35.000 terminales Inmarsat de todos los tipos. Estos son comprados, alquilados o arrendados por fabricantes, sus agentes, integrantes del sistema o agencias de arrendamiento. Arreglos especiales de arrendamiento o alquiler para equipos de socorro de desastres son ofrecidos por diversos Signatarios. Todas las terminales pueden operar con varias fuentes de energía, y pueden comunicarse unas con otras.

### Inmarsat-A

Existen hoy más de 6,700 terminales terrestres Inmarsat-A registradas en 140 países. Las terminales Inmarsat-A ofrecen una alta calidad de datos/teléfono/fax, telex o datos de alta velocidad

(*High Speed Data-56/64* kbits/s), que también permiten hacer transmisiones fotográficas y de video. El sistema proporciona marcación directa a cualquier equipo de teléfono, fax o télex a través del mundo. Por el otro lado, los suscriptores terrestres pueden llamar al terminal Inmarsat transportable tan fácilmente como llamar a cualquier número internacional.

### Inmarsat-M

Como respuesta a la demanda de teléfonos satélites más pequeños, livianos y baratos, Inmarsat introdujo a finales de 1993 un terminal Inmarsat-M totalmente digital para proporcionar sonido de calidad celular, así como la posibilidad de transmisión de datos y fax a 2.4 kbits/s. Un terminal Inmarsat-M portátil es fácilmente transportable (8-14 kg incluida la batería), y con un costo tipo de menos de US\$5.00/minuto, es considerablemente más barato de operar que Inmarsat-A. Más de mil terminales están ya siendo usadas alrededor del mundo.

### Inmarsat-B

Inmarsat-B, introducido en 1994, es el sucesor digital de Inmarsat-A. Ofrece una funcionalidad mayor a un menor costo, así como una variedad de servicios nuevos con base en sus altos índices de datos. Una muy alta calidad de servicio de sonido es proporcionado, junto con fax, télex y datos hasta de 64 kbits/s, y se planea aumentar este índice en el futuro.

### Inmarsat-C

Cuando mensajes escritos son preferidos a comunicaciones sonoras, Inmarsat-C provee una solución de comunicación a bajo costo. Existen hoy más de 4,000 usuarios terrestres de Inmarsat-C. Un terminal Inmarsat-C pequeño (desde 4 kg aprox.), de baterías y combinado con un PC pequeño (aún un organizador de datos del tamaño de una palma de mano puede ser utilizado!) puede proporcionar en forma inmediata un equipo de campo con alcance al cuartel general para efectuar una evaluación adecuada de la situación del desastre y sus requerimientos. Los mensajes recibidos pueden ser exhibidos, almacenados en la memoria o impresos más tarde. Las versiones móviles en vehículos permiten determinar su posición y hacer un reporte, con base en GPS, y enviar mensajes en dos sentidos mientras se encuentra en movimiento. Las terminales Inmarsat-C conectadas a sensores o aparatos de control ofrecen SCADA (Control Supervisor y Adquisición de Datos).

## **7. Conclusiones**

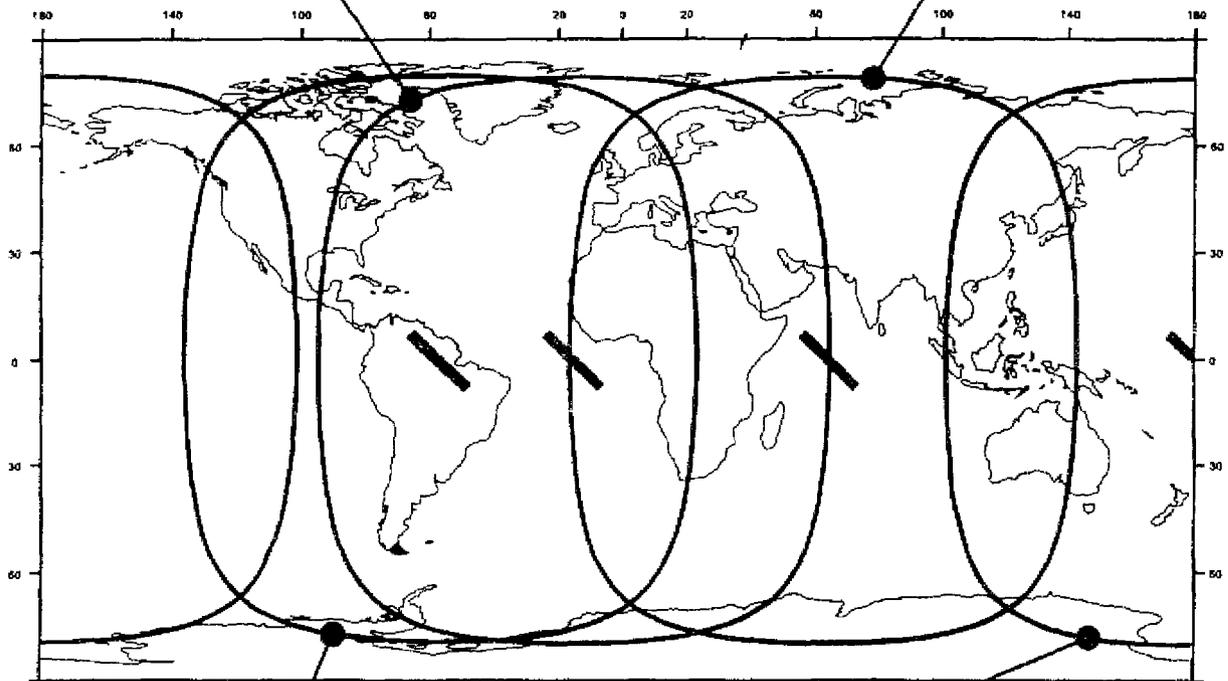
Hace dos años, Inmarsat entró en su segundo decenio de operaciones. Actualmente proporciona comunicaciones de soporte mayor hacia y desde las áreas de desastre. El sistema tiene más de 35,000 usuarios, y está creciendo rápidamente, con una proporción significativa dirigiéndose a más y más organizaciones de desastre y emergencia. Esfuerzos continuos, de ingeniería y comerciales, garantizan un mejoramiento mayor en cuanto al tamaño, costo y funcionamiento de las terminales móviles. Un nuevo servicio de llamado satélite será introducido, para mensajes en un sentido a los trabajadores del campo y aún de las áreas urbanas. Para el fin de esta década el "Proyecto 21" de Inmarsat y otros sistemas planeados podrán proporcionar servicio telefónico satélite móvil de operación manual. Esta continuada evolución y expansión, así como la incorporación de otros sistemas satélites móviles a la escena de las comunicaciones, atestiguan la creciente utilidad y efectividad de los satcoms móviles en la mitigación de los efectos de los desastres naturales y otras emergencias.

Para mayor información, por favor contactar su compañía de telecomunicaciones nacional o Inmarsat, Organización Internacional de Satélites Móviles (*International Mobile Satellite Organization*), 99 City Road, London EC1Y, UK. Fax 44-71-528-0020.

# Inmarsat-Cubrimiento del Sistema y Proveedores del Servicio

Atlantic Ocean Region (East)		
Service Provider	Station	Systems
Embratel Brazil	Tangua	A,C
Telecom Denmark	Blaavand	C
National Telecom Egypt	Maadi	A
France Telecom	Pleumeur Bodou	A,C
	Assaguei	M
DBP Telekom Germany	Ralsing	A,C
Station 12 Holland	Burum	A,C,M
Telespazio SPA Italy	Fucino	A
Norwegian Telecom	Eik	A
Polish Telecom	Psary	A
CP Radio Marconi Portugal	Sitra	C
PTT Genel Mudurlugu Turkey	Ata	A,C
British Telecom	Goonhilly	A,C,M
Black Sea Shipping Co. Ukraine	Odessa	A
Comsat Mobile Communications US	Southbury	A,B,C,M
IDB Mobile Communications US	Staten Island	A

Indian Ocean Region		
Service Provider	Station	Systems
Telstra Australia	Perth	A,C,M
Beijing Marine China	Beijing	A,C
France Telecom	Aussaguei	M
OTE SA Greece	Thermopylae	A,C
Station 12 Holland	Burum	A,C,M
Videsh Sanchar Nigam India	Arvi	A,C
Telecom Co of Iran	Boumehen	A
KDD Japan	Yamaguchi	A,B,M
KTA Korea	Kumsan	A,C
Norwegian Telecom	Eik	A,C,M
Polish Telecom	Psary	A
Ministry of PTT Saudi Arabia	Jeddah	A
Singapore Telecom	Sentosa	C
PTT Genel Mudurlugu Turkey	Ata	A,C
Black Sea Shipping Co. Ukraine	Odessa	A
Comsat Mobile Eurasia US	Anatolia	A
IDB Mobile Communications US	Gnangara	A



Atlantic Ocean Region (West)		
Service Provider	Station	Systems
British Telecom	Goonhilly	A,C,M
France Telecom	Pleumeur Bodou	A,C
Norwegian Telecom	Eik	A
Comsat Mobile Communications US	Southbury	A,B,C,M
IDB Mobile Communications US	Niles Canyon	A

Pacific Ocean Region		
Service Provider	Station	Systems
Telstra Australia	Perth	A,C,M
Beijing Marine China	Beijing	A,C
KDD Japan	Yamaguchi	A,B,M
KTA Korea	Kumsan	A,C
Far East Shipping Co Russia	Nakhodka	A
Singapore Telecom	Sentosa	A,C
Comsat Mobile Communications US	Santa Paula	A,B,C,M
IDB Mobile Communications US	Niles Canyon	A