



# Asamblea General

Distr.: General  
22 de diciembre de 1999  
ESPAÑOL  
Original: Inglés

---

## Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos

### **Informe del curso práctico Naciones Unidas/España sobre tecnología espacial para ayuda en casos de emergencia/sistema de localización de buques en peligro con ayuda de satélites de búsqueda y salvamento**

(Maspalomas, Gran Canaria (España), 23 a 26 de noviembre de 1999)

## Índice

	<i>Párrafos</i>	<i>Página</i>
I. Introducción .....	1-13	3
A. Antecedentes y objetivos .....	1-5	3
B. Organización y programa del Curso .....	6-11	3
C. Participantes .....	12-13	4
II. Observaciones y recomendaciones del Curso .....	14-17	4
A. Observaciones .....	14-16	4
B. Recomendaciones .....	17	4
III. Resumen del Curso práctico .....	18-71	5
A. Centro Español de Control de Misiones .....	18	5
B. Sistema COSPAS-SARSAT .....	19-71	5

**Abreviaturas**

bps	bits por segundo
CCM	centro de control de la misión de COSPAS-SARSAT
CCS	centro de coordinación del socorro
COSPAS	acrónimo ruso que significa sistema espacial para la búsqueda de buques en peligro
ELT	transmisor de localización de siniestros (baliza aeronáutica)
GEOLUT	estación receptora terrestre en el sistema COSPAS-SARSAT que detecta, procesa y recupera las transmisiones codificadas de balizas de socorro en 406 MHz y transmite la información pertinente a un MCC
GEOSAR	búsqueda y salvamento en órbita terrestre geostacionaria (sistema de satélites en 406 MHz)
Hz	hertzio
kHz	kilohertzio
LEOLUT	estación receptora terrestre en el sistema COSPAS-SARSAT que detecta, caracteriza y localiza balizas de socorro y transmite la información pertinente a un MCC
LEOSAR	búsqueda y salvamento en órbita terrestre baja (sistema de satélites en órbita polar)
LUT	terminal de usuario local
MHz	megahertzio (radiofrecuencia)
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration (Estados Unidos de América)
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
OMI	Organización Marítima Internacional
PLB	radiobaliza localizadora personal (baliza utilizada en tierra)
RLS	radiobaliza de localización de siniestros (baliza marítima)
SAR	(search and rescue) búsqueda y salvamento
SARP	procesador de búsqueda y salvamento (procesador de 406 Mhz del sistema LEOSAR)
SARR	repetidor de búsqueda y salvamento (repetidor de 406/121,5 Mhz del sistema LEOSAR)
SARSAT	sistema espacial para la búsqueda y salvamento de buques en peligro
SPMCC	Centro de control de misiones de España
SPOC	punto de contacto de búsqueda y salvamento
SRR	región de búsqueda y salvamento

## I. Introducción

### A. Antecedentes y objetivos

1. La Asamblea General, en su resolución 37/90 de 10 de diciembre de 1982, decidió que, de conformidad con las recomendaciones de la segunda Conferencia de las Naciones Unidas sobre Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos,<sup>1</sup> el Programa de las Naciones Unidas de Aplicaciones de la Tecnología Espacial prestaría ayuda a los países en desarrollo en el establecimiento de una base tecnológica autónoma para el desarrollo y el uso de la tecnología espacial promoviendo el crecimiento de la capacidad autóctona. La Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos, en su 41º período de sesiones celebrado en junio de 1998, suscribió el programa de cursos prácticos, cursos de capacitación y seminarios propuesto para 1998 por el Experto en Aplicaciones de la Tecnología Espacial. La Asamblea General, en su resolución 53/45 de 3 de diciembre de 1998, aprobó el Programa de las Naciones Unidas sobre Aplicaciones de la Tecnología Espacial para 1999.

2. El presente informe contiene un resumen de las ponencias y los debates del curso práctico Naciones Unidas/España sobre tecnología espacial para ayuda en casos de emergencia/sistema de localización de buques en peligro con ayuda de satélites de búsqueda y salvamento. El curso se organizó como parte de las actividades en 1999 de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre en el marco del Programa de las Naciones Unidas de Aplicaciones de la Tecnología Espacial.

3. El Centro Español de Control de Misiones (SPMCC) del Sistema Internacional de Satélites de Búsqueda y Salvamento (COSPAS-SARSAT) situado en Maspalomas está encargado de transmitir directamente toda señal de alerta recibida de cualquiera de los 20 países africanos siguientes: Benin, Cabo Verde, Camerún, Congo, Côte d'Ivoire, Gabón, Gambia, Ghana, Guinea, Guinea-Bissau, Guinea Ecuatorial, Liberia, Malí, Mauritania, Nigeria, República Centroafricana, Santo Tomé y Príncipe, Senegal, Sierra Leona y Togo. Todos estos países pueden participar de manera efectiva en los programas de salvamento de COSPAS-SARSAT realizando inversiones en radiobalizas sencillas cuyas señales de alerta pueden ser identificadas, localizadas y detectadas en tiempo de peligro y retransmitidas ulteriormente a un centro de coordinación de salvamento. La falta de este instrumento en muchos países africanos es causa de la pérdida de muchas vidas que podían

haberse salvado, situación ésta que llevó a la organización del curso práctico.

4. El curso práctico se organizó para brindar a los países abarcados por la huella de la estación de COSPAS-SARSAT en Maspalomas la oportunidad de adquirir los conocimientos necesarios que lleven a sus autoridades nacionales a tomar medidas para asegurar que esos países participen en el programa COSPAS-SARSAT.

5. El presente informe se ha preparado para someterlo a la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos en su 43º período de sesiones y a su Subcomisión Científica y Técnica en su 37º período de sesiones en 2000. Los participantes informarán a las autoridades competentes de sus respectivos países.

### B. Organización y programa del curso práctico

6. Las Naciones Unidas, en cooperación con el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) (SPMCC) y con el Ministerio de Asuntos Exteriores de España, organizó el curso para tratar de la cuestión de la búsqueda y salvamento en la zona cubierta por la estación de Maspalomas y las posibles operaciones en los países africanos interesados. El curso tuvo lugar del 23 al 26 de noviembre de 1999 en el INTA, en Maspalomas.

7. En la sesión inaugural del curso Julio Melián, ex Director y Coordinador del INTA, José Ortiz Ruiz del Castillo, Director del Centro Espacial de Canarias, y Juan Manuel Salaz, del Ministerio de Asuntos Exteriores de España, dieron la bienvenida a los participantes en nombre del Gobierno de España y del INTA. Viktor Kotelnikov, representante del Programa de Aplicaciones de la Tecnología Espacial, saludó a los participantes en nombre de las Naciones Unidas.

8. El curso se desarrolló en tres sesiones, centrándose las dos primeras en programas prácticos y operaciones conexas de COSPAS-SARSAT. Durante el curso se presentaron casos ejemplares de uso del sistema COSPAS-SARSAT. En ulteriores debates de mesa redonda se trató de la relación entre el SPMCC de Maspalomas y el punto de contacto de búsqueda y salvamento de cada país.

9. Los participantes visitaron las instalaciones de la estación de seguimiento de Maspalomas y escucharon una explicación más completa del trabajo realizado en la sala de operación de COSPAS-SARSAT. Durante la visita, se realizó una demostración con la activación de una

radiobaliza de 406 Mhz y el correspondiente cálculo de localización mediante terminales de usuario locales, con un margen de error de menos de 1 kilómetro. Los participantes visitaron también el Centro de Recepción, Proceso, Archivo y Distribución de Imágenes de Observación de la Tierra (CREPAD), que comparte en Maspalomas los locales de la estación COSPAS-SARSAT.

10. Gracias al curso los participantes conocieron las operaciones de COSPAS-SARSAT, en especial el procedimiento de distribución de señales de alerta una vez recibidas en la estación de Maspalomas. Se informó también a los participantes sobre los principales sitios web de Internet relacionados con servicios para casos de desastre.

11. Los participantes en el curso tomaron parte también en un ejercicio real de formación en búsqueda y salvamento bajo la supervisión de Rafael Sánchez Pons, General de Brigada de Aviación, a bordo de un buque especializado en búsqueda y salvamento.

### C. Participantes

12. Asistieron al curso práctico un total de 15 participantes de 5 países africanos (Cabo Verde, Ghana, Mauritania, Nigeria y Togo), de España y de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre. Los participantes eran profesionales a nivel de director y administrador superior de programa responsables de las cuestiones de seguridad o en relación con ellas en conexión con las líneas aéreas que operan en los respectivos países; del organismo marítimo del país y sus autoridades portuarias; de los servicios geológicos y topográficos; de la industria de telecomunicaciones; o del consejo u oficina nacional para casos de desastre.

13. El Gobierno de España (a través del INTA y del Ministerio de Asuntos Exteriores) proporcionó alojamiento y comida a todos los participantes invitados y se encargó de la logística local del curso. Las Naciones Unidas aportaron fondos para costear el precio del viaje y los gastos en ruta de los participantes.

## II. Observaciones y recomendaciones del curso práctico

### A. Observaciones

14. La mayoría de los países africanos carecen actualmente de un punto de contacto y de un centro de control de

misiones (MCC) del Sistema Espacial para la Búsqueda de Buques en Peligro (SARSAT) bien definidos o diseñados.

15. La mayoría de los mensajes recibidos por el SPMCC no son recibidos por el país interesado por falta de un punto de contacto (SPOC) bien definido de SARSAT.

16. La mayoría de los países usuarios participantes carecen del equipo de comunicaciones necesario en sus SPOC.

### B. Recomendaciones

17. Habiendo considerado los problemas derivados del defectuoso e ineficiente cumplimiento del programa COSPAS-SARSAT mediante los SPOC en la zona de servicio del SPMCC, el curso práctico formuló las siguientes recomendaciones:

a) Los participantes deberían esforzarse por asesorar a sus países sobre la necesidad de un punto de contacto bien definido;

b) Para asegurar la rentabilidad económica, los centros de coordinación del socorro (CCS) de los diversos países deberían facilitar inmediatamente al SPMCC sus números de teléfono y fax, dirección de correo electrónico, número de Inmarsat o teléfono celular etc. para recibir del SPMCC mensajes de alerta inmediata;

c) Los proveedores usuarios como los SPOC deberían comunicar al SPMCC sus observaciones ulteriores siempre que se les hayan enviado mensajes de alerta (reales o falsos);

d) Los delegados deberían convencer y animar a sus gobiernos para que participen en el programa COSPAS-SARSAT para salvar vidas;

e) Deberían organizarse regularmente cursos prácticos o seminarios regionales sobre el programa COSPAS-SARSAT;

f) Deberían realizarse regularmente ejercicios de comunicación para comprobar las conexiones entre el SPMCC y los SPOC en su zona de servicio (recomendación del SPMCC);

g) Los países comprendidos en la zona de servicio del SPMCC que deseen participar como Estado usuario en el programa COSPAS-SARSAT deberán cumplir los requisitos correspondientes;

h) Los países participantes deberían introducir el uso de radiobalizas y llevar un registro de ellas;

i) Los proveedores usuarios como los SPOC deberían tomar medidas urgentes para eliminar las interferencias comunicadas por el SPMCC (petición del SPMCC);

j) Los países que deseen ser informados de todo mensaje de alerta de COCPAS-SARSAT referentes a buques, aeronaves, etc. de sus propios países (el código del país se incluye en las radiobalizas de 406 MHz) en situación de alerta en cualquier parte del mundo deberán solicitar por escrito al SPMCC la Notificación de Registro del País (NOCR);

k) El país que reciba del SPMCC una NOCR deberá facilitar al SPMCC a la mayor brevedad toda la información disponible de su registro de balizas referente al buque, aeronave etc. de que se trate. El SPMCC transmitirá entonces toda la información al MCC responsable en la zona del siniestro.

### III. Resumen del Curso Práctico

#### A. Centro Español de Control de Misiones

18. El Centro Español de Control de Misiones, ubicado en la estación de seguimiento de satélites del INTA en Maspalomas (Gran Canaria, España), es una de las 30 estaciones terrestres receptoras de la red mundial de COSPAS-SARSAT. La estación fue establecida por el Gobierno de España en 1993. Además de las operaciones de COSPAS-SARSAT, realiza operaciones de seguimiento, telemetría y control para el MINISAT-01 de España, sirve como estación de apoyo de seguimiento, telemetría y control para el satélite Meteosat de Segunda Generación (MSG) de la Organización Europea para la Exploración de Satélites Meteorológicos (EUMESAT), apoya el satélite japonés ETS-VII y obtiene datos sobre recursos de la tierra emitidos por el Satélite de Teleobservación Terrestre (LANDSAT), el Satellite pour l'observation de la Terre (SPOT), los satélites europeos de teleobservación (ERS-1 y 2), los satélites de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) de los Estados Unidos de América y el Satélite de teleobservación de la India (IRS).

#### B. Sistema COSPAS-SARSAT

19. COSPAS-SARSAT es un programa humanitario de búsqueda y salvamento que utiliza la tecnología de satélites para localizar vehículos en peligro en cualquier parte del mundo, en tierra, mar o aire. El sistema COSPAS-SARSAT

localiza rápidamente las señales de radiobalizas de socorro y envía una alerta inmediata a los centros de coordinación de salvamento. Gracias a este sistema, se han salvado 9.204 vidas en todo el mundo (hasta el 8 de noviembre de 1999) desde que entró en funcionamiento en 1982.

20. Los satélites COSPAS-SARSAT se concibieron básicamente para detectar balizas que transmitan a 406,025 Mhz. Sin embargo, tienen capacidad para detectar señales de las numerosas balizas de primera generación de 121,5 Mhz que siguen siendo operativas en todo el mundo. Además, los satélites SARSAT (pero no los del sistema espacial para localizar buques en peligro, COSPAS) fueron diseñados para controlar la frecuencia de alarma militar de 243,0 Mhz de la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN).

21. Basado originalmente en una constelación de satélites de órbita polar baja, desde 1996 el sistema tiene como complemento satélites retransmisores geoestacionarios. Concebido para operar con cuatro satélites, el sistema comprende actualmente:

a) Cuatro satélites estadounidenses SARSAT. Estas plataformas de la NOAA, situadas en órbita a una altitud de 850 km con un ángulo de inclinación de 98 grados, lleva conjuntos instrumentales francés y canadiense de búsqueda y salvamento (121,5 Mhz y 406 Mhz respectivamente);

b) Tres satélites rusos COSPAS. Estas plataformas Nadezda, en órbita a una altitud de 1.000 km con un ángulo de inclinación de 98 grados, llevan instrumentos rusos.

22. En 1994 se instalaron emisores-receptores en varios satélites geoestacionarios como complemento de la constelación COSPAS-SARSAT para la detección más rápida de señales. El Océano Índico está cubierto actualmente por el satélite indio de telecomunicaciones INSAT-2A, el Océano Atlántico por el satélite estadounidense GOES-8 y el Océano Pacífico por un satélite GOES-9. Europa y África estarán cubiertas desde el año 2000 por un emisor-receptor que la Agencia Espacial Europea (ESA) instalará en la segunda generación de satélites geoestacionarios Meteosat.

23. Los primeros instrumentos de segunda generación del sistema SARSAT se instalaron en el satélite estadounidense NOAA-K lanzado el 13 de mayo de 1998, diseñado para recoger una serie de datos más amplia que sus predecesores.

24. En 1999 se tomó la decisión de iniciar el desarrollo de la tercera generación de instrumentos SARSAT destinados

a ser instalados en el futuro NOAA de Estados Unidos y en los satélites de EUMESAT.

25. La continuidad del servicio de los sistemas COSPAS-SARSAT está garantizada por lo menos hasta 2010. Como parte del programa 3 de COSPAS-SARSAT, que deberá desarrollarse hasta el año 2003, varios organismos están trabajando para mejorar el sistema operacional de búsqueda y salvamento.

26. En cada una de las zonas mundiales de servicio hay un MCC al que todas las estaciones terrestres receptoras de la zona envían los datos recibidos de cada pase de satélite. Todas las novedades se comunican a un RCC dentro de una determinada zona de servicio o se envían al MCC de la zona de servicio en que se sitúa el suceso.

27. Al desarrollarse el sistema, aparecieron en el mercado más balizas para emergencias. Las balizas aeronáuticas de socorro siguieron funcionando exclusivamente a 121,5 MHz, pero se construyeron balizas marítimas que operan a 406 MHz. Los especialistas en búsqueda y salvamento marítimos inmediatamente percibieron los beneficios de las balizas de 406 MHz y en 1990 tomaron medidas para generalizar su uso. En consecuencia, hoy hay más de 33.000 balizas marítimas de socorro registradas en la base de datos de 406 MHz de la NOAA.

28. También la organización COSPAS-SARSAT ha seguido creciendo. A los cuatro países miembros originales (Canadá, Francia, Estados Unidos y la antigua URSS) se han unido ya otros 27 países y organizaciones que operan 35 estaciones terrestres y 19 MCC en todo el mundo. COSPAS-SARSAT sigue siendo un modelo de cooperación internacional.

### 1. Configuración de satélites

29. La constelación de satélites COSPAS-SARSAT se compone de satélites de búsqueda y salvamento en órbita terrestre baja (LEOSAR) y en órbita geoestacionaria (GEOSAR).

30. La configuración del sistema nominal de la constelación LEOSAR consta de cuatro satélites: dos COSPAS y dos SARSAT. La Federación de Rusia aporta dos satélites COSPAS colocados en órbitas cuasipolares a 1.000 km de altitud y equipados con instrumentación de búsqueda y salvamento (SAR) a 121,5 MHz y 406 MHz. Los Estados Unidos de América aportan dos satélites meteorológicos NOAA situados en órbitas solarsincrónicas cuasipolares a unos 840 km de altitud y equipados con

instrumentación SAR a 121,5 y 406 MHz suministrada por Canadá y Francia.

31. Cada satélite describe una órbita completa en torno a la tierra por los polos en unos 100 minutos, viajando a una velocidad de 7 km por segundo. El satélite contempla una "faja" de la superficie terrestre de unos 6.000 km de anchura al rodear el planeta, teniendo un campo de visión instantánea de la extensión aproximada de un continente. Visto desde la Tierra, el satélite cruza el cielo en unos 15 minutos, dependiendo del ángulo de máxima elevación de cada pase.

32. La actual constelación GEOSAR se compone de dos satélites suministrados por los Estados Unidos, llamados GOES Este (GOES E) y Goes Oeste (GOES W), y de un satélite suministrado por la India (INSAT-2A).

### 2. Centros de control de misiones

33. En la mayoría de los países se han constituido centros de control de misiones (MCC) que operan por lo menos una estación receptora terrestre, llamada terminal de usuario local (LUT). Sus funciones principales son: a) recoger, almacenar y clasificar los datos de las LUT y de otros MCC; b) facilitar el intercambio de datos dentro del sistema COSPAS-SARSAT; y c) distribuir los datos de alerta y localización a los RCC o los SPOC asociados. La mayoría de los datos recibidos por los MCC entran en dos categorías generales: datos de alerta e información sobre el sistema.

34. Datos de alerta es la denominación genérica de los datos COSPAS-SARSAT de 406 MHz y 121.5 MHz recibidos de balizas de socorro. Respecto a las balizas de 406 MHz, los datos de alerta comprenden la localización de la baliza e información codificada.

35. El sistema de información se utiliza básicamente para que el sistema COSPAS-SARSAT siga operando con la máxima efectividad y proporcione a los usuarios datos de alerta con exactitud y prontitud. Consta de la efemeris del satélite (información que permite determinar la posición del satélite) y los datos de calibración temporal para determinar la situación de las balizas, la condición actual de los segmentos espaciales y terrestres y los mensajes de coordinación requeridos para el funcionamiento del sistema COSPAS-SARSAT.

36. Todos los MCC del sistema están interconectados mediante redes adecuadas para la distribución de la información del sistema y los datos de alerta. Para asegurar la fiabilidad y la integridad de la distribución de datos, COSPAS-SARSAT ha establecido especificaciones de

rendimiento de los MCC y procedimientos para la puesta en servicio de los MCC. Los operadores de MCC informan anualmente sobre sus operaciones. Se realizan de vez en cuando ejercicios mundiales para comprobar la condición operacional y el rendimiento de todos los LUT y los MCC y de los procedimientos de intercambio de datos.

### 3. Estaciones receptoras terrestres: terminales de usuario locales

37. Hay dos tipos de terminales de usuario locales (LUT) en el sistema COSPAS-SARSAT: las concebidas para operar con la constelación de satélites LEOSAR se denominan LEOLUT, y las que operan con la constelación de satélites GEOSAR se denominan GEOLUT.

38. Los operadores de LEOLUT y GEOLUT deben facilitar al sistema de búsqueda y salvamento datos fiables de alerta y localización, sin restricciones sobre el uso y la distribución de la información. Las partes de COSPAS-SARSAT que sirven y operan en el segmento espacial suministran a los operadores de LEOLUT y GEOLUT los datos del sistema que precisan para operar sus LUT. Para garantizar que los datos facilitados por las LUT son fiables y pueden ser utilizados operacionalmente por los servicios de búsqueda y salvamento, COSPAS-SARSAT ha desarrollado especificaciones y procedimientos para la labor de las LUT.

39. La configuración y la capacidad de cada LEOLUT pueden variar en atención a las necesidades propias de los países participantes, pero los formatos de señales recibidas de los artefactos espaciales LEOSAR de COSPAS y SARSAT aseguran la interoperabilidad entre los diversos artefactos espaciales y todas las LEOLUT que cumplen las especificaciones de COSPAS-SASAT

40. La capacidad de una LEOLUT viene determinada, en su mayor parte, por los canales de satélite LEOSAR para los que haya sido diseñada. Pueden estar disponibles para ser procesados datos de cuatro canales posibles, según el satélite específico rastreado. Algunos satélites tienen todos los canales mencionados a continuación, y otros sólo algunos de ellos:

a) El canal de satélite de 406 MHz de procesador de búsqueda y salvamento (SARP) transmite datos recibidos de baliza de 406 MHz que han sido ya procesados parcialmente por el satélite para determinar la identificación, el tiempo de transmisión y la frecuencia de cada impulso transmisor de la baliza de socorro. Gracias a la capacidad de memoria incorporada en el canal del SARP,

ofrece una cobertura mundial (aunque no continua) a las balizas de socorro que operan a 406 Mhz.

b) El canal de 406 MHz de repetidor de búsqueda y salvamento (SARR) recibe los impulsos transmisores de baliza en 406 MHz y los retransmite inmediatamente por la conexión descendente del satélite. Como el canal repetidor no tiene memoria, este tipo de proceso sirve sólo para una cobertura local (o sea que la baliza de socorro y la LEOLUT deben estar simultáneamente a la vista del satélite durante algún tiempo). Además, como el satélite no procesa los datos, todo el procesamiento lo realiza la LEOLUT.

c) Los canales de 121,5 MHz y 243 Mhz de SARR operan de manera análoga al canal de 406 Mhz de SARR; no obstante, las balizas de 121,5/243 MHz no incluyen información de identificación.

41. Para las señales de 121,5 MHz, 243 Mhz y 406 Mhz recibidas por el respectivo canal del SARR, se detecta cada transmisión y se calcula su variación de frecuencia Doppler. Se determina entonces la posición de una baliza utilizando estos datos. En el caso de balizas de socorro de 406 MHz, la LUT puede también proporcionar información de identificación asociada con la baliza.

42. El procesamiento de datos del canal de 2,4 Kbps de SARP (es decir los datos generados desde transmisiones de 406 MHz) es relativamente sencillo puesto que la frecuencia Doppler se mide y cronometra a bordo del artefacto espacial. Todos los datos en 406 MHz recibidos de la memoria del satélite en cada pase pueden procesarse a los pocos minutos una vez terminado el pase. Para mejorar la exactitud de la ubicación, se produce una corrección de la efemeris del satélite cada vez que una LUT recibe una señal de satélite. Se controla la conexión descendente para proporcionar una señal Doppler utilizando la situación de la LUT como referencia, o se utilizan balizas de calibración muy estables de 406 Mhz en ubicaciones exactamente conocidas para actualizar los datos de efemeris.

43. Las GEOLUT son estaciones receptoras terrestres del sistema COSPAS-SARSAT que reciben y procesan señales de baliza de socorro en 406 MHz que han sido retransmitidas por un satélite geoestacionario de búsqueda y salvamento de COSPAS-SARSAT. Gracias a la muy amplia cobertura de cada satélite geoestacionario, las GEOLUT pueden dar la alerta casi instantánea en muy extensas zonas. Como el satélite permanece estacionario respecto a las balizas de socorro, las GEOLUT no pueden determinar ubicaciones de la baliza utilizando técnicas

Doppler de procesamiento. No obstante se dispone de nuevos tipos de balizas de 406 MHz que permiten codificar datos de posición en el mensaje transmitido en 406 MHz, proporcionando así la alerta en tiempo casi real con información sobre posición a través del sistema GEOSAR.

#### 4. Radiobalizas de COSPAS-SARSAT

44. Hay tres tipos de radiobaliza: transmisores localizadores de emergencia de aviación (ELT), radiobalizas marítimas de localización de siniestros (EPRB) y radiobalizas localizadoras personales (PLB). Las balizas transmiten señales que son detectadas por satélites de órbita polar COSPAS-SARSAT equipados con receptores adecuados, y las señales se retransmiten entonces a terminales de usuario locales COSPAS-SARSAT, las cuales procesan las señales para determinar la posición de la radiobaliza transmisora. Las alertas se retransmiten, junto con los datos de posición, por intermedio de un MCC a otro MCC o al punto de contacto SAR o al centro de coordinación de salvamento.

45. La baliza es el eslabón más débil del sistema COSPAS-SARSAT. Está expuesta a daños producidos por golpes, también puede hundirse en el agua, o puede no haber sido montada debidamente. Algunas veces la baliza funciona sólo corto tiempo antes de ser destruida por el fuego o hundirse.

46. La señal de baliza en 406 MHz tiene mayores probabilidades de ser detectada en tales casos porque sólo se necesitan 50 segundos para que pueda ser detectada por el sistema GEOSAR. La baliza en 121,5/243 MHz tiene sólo un 20 por ciento de probabilidades de tener un satélite sobre ella; si tiene la suerte de estar en esta situación, debe funcionar durante un mínimo de cuatro minutos para que sea posible una localización exacta.

47. Se calcula que en todo el mundo había unas 156.000 balizas de 406 MHz a principios de 1998 y que actualmente hay unas 600.000 balizas de 121,5 MHz. Los ELT de 406 MHz cuestan actualmente unos 2.800 dólares y los de 121,5 MHz cuestan menos de 500 dólares, siendo esta la mayor ventaja de los ELT de 121,5 MHz. La mayor parte de las balizas de 121,5 MHz se utilizan en aviones, y se les exige que respondan a especificaciones nacionales basadas en normas de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). El sistema de 121,5 MHz opera sólo en modo local. La cobertura general proporcionada por el sistema COSPAS-SARSAT en modo local viene determinada por el número y las posiciones de las LUT, cada una de las cuales cubre una extensión de un radio aproximado de 2.500 km.

48. Entre todas las señales de alarma registradas de balizas, el 90 por ciento son falsas, lo que resulta muy caro. La baliza de 406 MHz tiene una tasa elevada de alarmas falsas, pero el 99 por ciento de ellas se resuelven con una llamada telefónica. Las alarmas falsas de balizas de 121,5/243 MHz pueden interferir con alarmas reales de personas necesitadas de asistencia.

49. Existe ahora una nueva baliza de 406 MHz que puede conectarse en una terminal de sistema mundial de determinación de la posición (GPS); cuando es activada, la señal del GPS se transmite a la GEOSAR y de allí a un MCC. Los RCCs sabrán entonces quienes están en peligro y dónde se encuentran en algunos minutos, y no en horas como en el caso de la baliza de 121,5 MHz.

50. Se está todavía desarrollando el equipo necesario para volar hacia la fuente emisora en 406 MHz siguiendo la trayectoria marcada por sus ondas, lo que es difícil en aviones porque la señal se manifiesta cada 50 segundos. Para hacer frente al problema, muchas balizas contienen también la frecuencia de baja potencia de 121,5 MHz cuya trayectoria es mucho más fácil de seguir en las proximidades de la señal (a una distancia aproximada de 10 km).

51. Según un estudio reciente el tiempo medio de respuesta para las balizas de 406 MHz es de unos 46 minutos gracias al sistema GEOSAR. Una vez activada la baliza, el satélite geoestacionario la detecta inmediatamente. En un par de minutos, el operador de MCC que controla la correspondiente zona de servicio recibe la alerta. El operador envía entonces la información registrada al RCC apropiado y se procede a una investigación inmediatamente. Aunque no se transmita la posición, los datos registrados pueden proporcionar información suficiente para iniciar el salvamento, y la posición se comunica una vez obtenida al equipo de salvamento en marcha.

52. Las balizas de 406 MHz tienen muchas ventajas sobre las convencionales de 121,5 MHz. Cuando se activa una baliza de 406 MHz, transmite una señal digital codificada al satélite. El código incluye la identificación exclusiva de la baliza, el país en que está registrada (código numérico) y el tipo de baliza (ELT, RLS, PLB), y puede incluir el método de activación (manual o automático) e información de posición (balizas de segunda generación solamente).

53. La baliza de 121/243 MHz no puede ser detectada con un sistema geoestacionario porque no tiene un identificador único. La ventaja de un tiempo de respuesta de 46 minutos se agranda si se compara con el tiempo de respuesta de la



baliza de 121,5/243 MHz porque normalmente es necesaria una fuente confirmadora antes de la investigación.

54. Un satélite GEOSAR suele notificar al MCC minutos después de la activación. Recibida la notificación de una baliza activa de 406 MHz, el MCC utiliza el código de la baliza para obtener de una base de datos información sobre el propietario y la transmite al correspondiente RCC o, en el caso de una PLB, a la autoridad competente. La base de datos comprende el nombre o indicativo de llamada del buque o la aeronave, una descripción de la nave, la compañía o persona propietaria de la baliza, un nombre y número de teléfono para contacto a cualquier hora y otros datos pertinentes que puedan ser útiles para el personal de búsqueda y salvamento.

55. Las ELT de 121,5/243,0 MHz no suelen tener esa capacidad. Unas pocas ELT de 121,5 MHz llevan el indicativo de llamada de la aeronave codificado incorporado a la señal. Los satélites LEO están expuesto a muchas fuentes de ruidos perturbadores en las bandas de 121,5 y 243,0 Mhz, ruidos que pueden ser producidos por el equipo eléctrico o por señales de radio que interfieren en las frecuencias de emergencia.

56. En consecuencia, una gran cantidad de posiciones indicadas por el LEO pueden no tener absolutamente nada que ver con un ELT activo. Una limitación del sistema complica el problema: los satélites LEO pueden determinar una posición perpendicularmente a su curso, a una distancia de su trayectoria sobre la superficie de la tierra; lamentablemente, el equipo no puede determinar si la fuente está a la derecha o a la izquierda, de manera que se apuntan dos posibles posiciones.

57. Los datos de un ulterior pase del satélite son procesados en el MCC; si una posición obtenida del pase se corresponde con la posición original, dentro de parámetros designados, se determina una posición de "ELT confirmado". Un satélite LEO proporciona datos de localización muy exactos por medio de la siguiente LUT (terminal de usuario local) que rastrea ese satélite, pero esto puede ocurrir tras un tiempo considerable, lo que demora la acción de búsqueda y salvamento. Los RCC empezarán a actuar sobre una posición única si se reciben otros datos confirmadores, por ejemplo un informe de que ha desaparecido una aeronave en la zona, o si una aeronave comunica que ha oído un ELT en 121,5 MHz..

##### **5. Sistema GEOSAR en 406 MHz**

58. En los últimos años, COSPAS-SARSAT ha estado experimentando con receptores de 406 MHz en satélites de

órbita terrestre geoestacionaria (GEO). Los experimentos han demostrado la capacidad del sistema GEOSAR para la alerta y la identificación inmediata de balizas de 406 MHz. Los satélites GEO son incapaces de utilizar el proceso de localización Doppler ya que no se mueven con relación a las balizas de socorro.

59. No pueden, por consiguiente, determinar la localización de una baliza. En cambio, pueden dar alertas inmediatas, lo que es una ayuda valiosa para el personal de búsqueda y salvamento (SAR), que puede así emprender la comprobación inicial de la alerta mediante la base de datos de registro de la baliza. Este proceso da a menudo una localización general del buque o la aeronave en peligro, y los medios de SAR pueden prepararse o encaminarse hacia esa zona aproximada. En principio, un satélite SARSAT o COSPAS de órbita polar sobrevolará la baliza antes de una hora y calculará una localización Doppler, la cual se transmitirá al personal de SAR que pueda estar ya en camino.

60. Como los minutos ganados en llegar al lugar del suceso se traducen en mayores probabilidades de supervivencia, la capacidad de alerta temprana del sistema GEOSAR es un factor valioso para aumentar la efectividad del sistema COSPAS-SARSAT y, en último término, para salvar más vidas. No obstante, sólo funciona si la baliza está registrada.

61. El siguiente paso lógico para utilizar la capacidad de alerta inmediata de GEOSAR es dar a los satélites alguna manera de determinar no sólo la identificación sino también la localización de una baliza de socorro activada. Se tendrían así la alerta y la localización en forma inmediata, algo que COSPAS-SARSAT ha necesitado desde sus comienzos.

62. Balizas de socorro de fabricación especial determinan su posición utilizando el GPS. Los datos se codifican y se incorporan a la señal transmitida por la baliza. Cuando un MCC recibe la señal, ésta es tratada básicamente de la misma manera que una recibida de los satélites SARSAT y COSPAS.

63. Un MCC determina el RCC que deberá responder y transmite de inmediato un mensaje a ese RCC. Así pues, mientras una RLS esté a la vista de un satélite (básicamente en cualquier lugar entre 70 grados norte y 70 grados sur), un mensaje de socorro llega al personal de salvamento inmediatamente. Conocidas exactamente la localización y la identificación de la RLS, la respuesta será muy rápida.

## 6. Suspensión del servicio en 121,5 MHz.

64. El Programa internacional COSPAS-SARSAT ha anunciado que pondrá fin al procesamiento de señales de balizas de socorro en 121,5 y 243 MHz. Aunque el uso de balizas de socorro en esas frecuencias no entra en el marco del programa COSPAS-SARSAT, marinos, aviadores y otras personas tendrán que pasar a balizas de socorro que operen a 406 MHz para que puedan ser detectadas por satélites.

65. El programa COSPAS-SARSAT trabaja actualmente sobre los detalles, entre ellos los plazos, para la terminación de los servicios de alerta mediante satélite en 121,5 y 243 MHz. Aunque no se ha fijado una fecha concreta, es de esperar que se retrase bastante para evitar una situación de crisis para las personas que utilizan ahora esas balizas.

66. La orientación de la Organización Marítima Internacional (OMI) y de la OACI ha influido sobre la decisión del programa COSPAS-SARSAT. Estos dos organismos especializados del sistema de las Naciones Unidas, son responsables de los reglamentos de seguridad de buques y aeronaves, respectivamente, en el tráfico internacional, y se ocupan de las normas y planes internacionales de búsqueda y salvamento marítimo y aeronáutico. Más de 180 países son miembros de la OMI y de la OACI.

67. El elevado número de falsas alertas en 121,5 MHz que se vuelcan sobre las autoridades de SAR es otro factor importante que influye sobre la decisión de suspender el procesamiento en satélite. Las alertas falsas tienen un efecto negativo sobre la efectividad de los servicios de salvamento. Aunque las balizas de 406 MHz sean más caras, ofrecen a los organismos de búsqueda y salvamento la información más fiable y completa que necesitan para cumplir su misión más eficazmente.

## 7. Adecuación al año 2000

68. COSPAS-SARSAT ha puesto en marcha un amplio programa para asegurar la compatibilidad del sistema con todos los aspectos del tránsito al año 2000. Se considera ahora que las constelaciones presentes y futuras de satélites COSPAS-SARSAT (tanto de órbita terrestre baja como geostacionarios) son adecuadas en lo que respecta al año 2000.

69. Además, las administraciones que aportan los componentes del segmento terrestre del sistema han realizado programas para adecuar al año 2000 los componentes del sistema de los que son responsables. El Consejo de COSPAS-SARSAT ha insistido por su parte

ante las administraciones responsables en la importancia de que las balizas de 406 MHz aprobadas en cada nación sean adecuadas para el año 2000. COSPAS-SARSAT ha tomado contacto también con todos los fabricantes de tipos de balizas que cuentan con su aprobación y ha recibido confirmación de que las balizas aprobadas son adecuadas para el año 2000.

70. COSPAS-SARSAT utiliza sistemas comerciales de comunicación para distribuir información sobre alertas a los operadores del segmento terrestre del sistema y a organizaciones responsables de tramitar las alertas. Los participantes en COSPAS-SARSAT se han esforzado en obtener confirmación de los proveedores de servicios comerciales en cuanto a su adecuación al año 2000.

71. Sin embargo, como COSPAS-SARSAT no controla los sistemas comerciales de comunicaciones, no pueden darse seguridades de que la distribución de avisos de alerta de COSPAS-SARSAT no resulte afectada. En consecuencia, los participantes en COSPAS-SARSAT han establecido, en la medida de lo posible, planes de contingencia que se aplicarán si surgen dificultades de comunicación por efecto de los problemas del año 2000.

### Notas

1. Véase *Informe de la Segunda Conferencia de las Naciones Unidas sobre Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos*, Viena, 9-21 de agosto de 1982 (A/CONF.101/10 y Corr. 1 y 2), primera parte, párr. 430.