

**ANEXO 25**

**RESOLUCIÓN MSC.233(82)**  
(adoptada el 5 de diciembre de 2006)

**ADOPCIÓN DE LAS NORMAS DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO  
RECEPTOR DE A BORDO DEL SISTEMA GALILEO**

EL COMITÉ DE SEGURIDAD MARÍTIMA,

RECORDANDO el artículo 28 b) del Convenio constitutivo de la Organización Marítima Internacional, artículo que trata de las funciones del Comité,

RECORDANDO TAMBIÉN la resolución A.886(21), mediante la cual la Asamblea decidió que el Comité de Seguridad Marítima y/o el Comité de Protección del Medio Marino, según proceda, se encargarían de aprobar y enmendar las normas de funcionamiento y las especificaciones técnicas en nombre de la Organización,

RECORDANDO ASIMISMO que, de conformidad con lo dispuesto en la resolución A.815(19), mediante la cual la Asamblea adoptó los criterios de la OMI para el reconocimiento y la aceptación de sistemas de radionavegación de uso internacional para permitir a los buques determinar su situación durante las travesías, el sistema de satélites Galileo puede reconocerse como un posible componente del Sistema mundial de radionavegación,

OBSERVANDO que el equipo receptor de a bordo para el sistema mundial de radionavegación debe proyectarse de modo que satisfaga las prescripciones detalladas del sistema en cuestión,

RECONOCIENDO la necesidad de elaborar normas de funcionamiento del equipo receptor Galileo de a bordo a fin de garantizar la fiabilidad operacional de dicho equipo, y teniendo en cuenta los progresos tecnológicos y la experiencia obtenida,

HABIENDO CONSIDERADO la recomendación formulada por el Subcomité de Seguridad de la Navegación en su 52º periodo de sesiones,

1. ADOPTA las Normas de funcionamiento del equipo receptor de a bordo del sistema Galileo, que figuran en el anexo de la presente resolución;
2. RECOMIENDA a los Gobiernos que se aseguren de que el equipo receptor de a bordo de Galileo que se instale el 1 de enero de 2009 o posteriormente se ajusta a normas de funcionamiento que no sean inferiores a las especificadas en el anexo de la presente resolución.

## ANEXO

### NORMAS DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO RECEPTOR DE A BORDO DEL SISTEMA GALILEO

#### 1 INTRODUCCIÓN

1.1 Galileo es el sistema europeo de navegación por satélite. Está proyectado como un sistema totalmente civil sujeto a control público. Consta de 30 satélites de órbita terrestre media (MEO) dispuestos en tres órbitas circulares. Cada órbita tiene una inclinación de 56° y cuenta con nueve satélites activos y uno de reserva. Esta disposición geométrica garantiza que los usuarios del mundo entero tienen siempre un mínimo de seis satélites "visibles" con una dilución de la precisión de la situación (DPS)  $\leq 3,5$ .

1.2 Galileo transmite 10 señales de navegación y una señal de búsqueda y salvamento (SAR). Esta última se transmite en una de las bandas de radiofrecuencia reservadas a los servicios de emergencia (1 544-1 545 MHz), mientras que las 10 señales de navegación se transmiten en las bandas asignadas al servicio de radionavegación por satélite (SRNS):

- cuatro señales ocupan la banda de frecuencias 1 164-1 215 MHz (E5a-E5b)
- tres señales ocupan la banda de frecuencias 1 260-1 300 MHz (E6)
- tres señales ocupan la banda de frecuencias 1 559-1 591 MHz (E2, L1, E1)

Cada una de las frecuencias lleva dos señales: la primera es una señal de seguimiento, denominada "señal piloto", que no contiene ningún dato pero que aumenta la solidez del seguimiento al nivel del receptor, en tanto que la otra lleva un mensaje con datos de navegación.

Galileo ofrece dos servicios distintos útiles para la comunidad marítima.

1.3 El servicio abierto de Galileo permite a los usuarios determinar la situación, navegar y saber la hora sin que se les cobre ninguna tasa directa. El servicio abierto de Galileo puede utilizarse en una (L1) dos (L1 y E5a o L1 y E5b) o tres (L1, E5a y E5b) frecuencias.

1.4 El servicio Galileo de seguridad de la vida humana puede utilizarse en una (L1 o E5b) o dos (L1 y E5b) frecuencias<sup>12</sup>. Cada una de las frecuencias L1 y E5b lleva un mensaje con datos de navegación, que incluye información sobre integridad. La frecuencia E5a no incluye datos sobre integridad.

---

<sup>12</sup> Los parámetros de integridad transmitidos por el servicio de seguridad de la vida humana de Galileo no estarán codificados y, por consiguiente, serán totalmente accesibles. Es posible obtener mediante contrato y pagando una cantidad, garantías de servicio y servicios de autenticación.

- 1.5 El equipo receptor de Galileo destino a ser utilizado a fines de navegación en los buques cuya velocidad no exceda de 70 nudos, además de las prescripciones generales que figuran en la resolución A.694(17)<sup>13</sup>, deberá cumplir las siguientes prescripciones mínimas de funcionamiento.
- 1.6 Las presentes normas abarcan las prescripciones básicas de determinación de la situación, determinación del rumbo efectivo, la velocidad con respecto al fondo y la hora, ya sea para fines de navegación o para otras funciones. Las normas no se aplican a las demás posibilidades de computación de que pueda disponer el equipo ni abarcan los requisitos para cualquier otro sistema que reciba datos del receptor de Galileo.

## **2 EQUIPO RECEPTOR DE GALILEO**

- 2.1 La expresión "equipo receptor de Galileo" utilizada en las presentes normas de funcionamiento abarca todos los elementos y unidades necesarios para que el sistema pueda desempeñar adecuadamente las funciones previstas. El equipo receptor de Galileo deberá incluir como mínimo los siguientes elementos:

- .1 una antena que pueda recibir las señales de Galileo;
- .2 un receptor y procesador de Galileo;
- .3 medios para obtener la situación calculada en latitud y longitud;
- .4 un control de datos y una interfaz; y
- .5 la presentación visual de la situación y, si es necesario, otras formas de salida.

Nota: Si Galileo forma parte de un sistema integrado de navegación (SIN) los requisitos indicados en 2.1.3, 2.1.4 y 2.1.5 pueden satisfacerse en el marco del SIN.

- 2.2 La antena se proyectará de modo que pueda instalarse en un lugar del buque que garantice una visión clara de la constelación de satélites, teniendo en cuenta las obstrucciones que pueda haber en el buque.

## **3 NORMAS DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO RECEPTOR DEL SERVICIO GALILEO**

El equipo receptor de Galileo:

- .1 podrá recibir y procesar las señales del servicio Galileo que indiquen la situación, la velocidad y la hora:

---

<sup>13</sup> Véase la publicación IEC 60945.

- i) en la frecuencia L1 únicamente en el caso de un receptor de frecuencia simple. El receptor deberá utilizar el modelo ionosférico transmitido al mismo por la constelación para generar correcciones ionosféricas;
  - ii) **ya sea** en las frecuencias L1 y E5b **o bien** las frecuencias E5a en el caso de un receptor de frecuencia doble. El receptor deberá hacer un procesamiento de frecuencia doble para generar las correcciones ionosféricas;
- .2 dará información sobre la situación en latitud y longitud expresada en grados, minutos y milésimas de minuto<sup>14</sup>;
  - .3 dará la hora con referencia al tiempo universal coordinado UTC (BIPM)\*;
  - .4 tendrá como mínimo dos salidas para transmitir a otro equipo información sobre la situación, la hora UTC, el rumbo efectivo, la velocidad con respecto al fondo y las alarmas. La salida de información sobre la situación se basará en el dátum WGS 84 y será conforme a las normas internacionales<sup>15</sup>. Los datos relativos a la hora UTC, el rumbo efectivo, la velocidad con respecto al fondo y las alarmas se ajustarán a lo dispuesto en 3.16 y 3.18;
  - .5 tendrá una precisión estática tal que la situación de la antena se determine con una precisión:
    - i) de 15m horizontalmente (95%) y de 35m verticalmente (95%) para las operaciones realizadas en una sola frecuencia en L1;
    - ii) 10m horizontalmente (95%) y 10m verticalmente (95%) para las operaciones realizadas en las dos frecuencias L1 y E5a o L1 y E5b<sup>16</sup>;
  - .6 tendrá una precisión dinámica equivalente a la precisión estática especificada en .5 *supra* en los estados de la mar y movimientos que probablemente vayan a experimentar los buques<sup>17</sup>;
  - .7 podrá determinar la situación con una resolución igual o superior a 0,001 minutos de latitud y longitud;

---

\* *Bureau international des poids et mesures* (Oficina Internacional de Pesas y Medidas).

<sup>14</sup> Galileo utiliza el marco de referencia terrestre Galileo (GTRF), que se basa en el marco de referencia terrestre internacional (ITRF) y difiere del WGS 84 en menos de 5cm en todo el mundo.

<sup>15</sup> Véase la publicación IEC 61162.

<sup>16</sup> Las prescripciones de precisión mínima especificadas para la frecuencia doble se basan en las prescripciones de funcionamiento establecidas por la Organización en las resoluciones A.915(22) y A.953(23) para la navegación en las entradas y accesos a puertos y en las aguas costeras. El sistema Galileo ofrecerá una precisión mayor (4 m horizontalmente, 95%, y 8m verticalmente, 95%).

<sup>17</sup> Véanse la resolución A.694(17) y las publicaciones IEC 6721-3-6 e IEC 60945.

- .8 tendrá una precisión para determinar la hora con un error inferior a 50 ns con respecto a la hora UTC;
- .9 podrá seleccionar automáticamente las señales adecuadas transmitidas por los satélites a fin de determinar la situación y la velocidad del buque, así como la hora, con la precisión y frecuencia de actualización requeridas;
- .10 podrá captar las señales de los satélites cuando los niveles de portadora de las señales de entrada se encuentren comprendidos entre -128 dBm y -118 dBm. Una vez que se hayan captado las señales de los satélites, el equipo seguirá funcionando satisfactoriamente cuando los niveles de portadora de las señales de los satélites desciendan a -131 dBm;
- .11 podrá funcionar satisfactoriamente en condiciones normales de interferencia, de conformidad con lo prescrito en la resolución A.694(17);
- .12 podrá determinar en cinco minutos la situación, la velocidad y la hora con la precisión requerida cuando no se disponga de datos de almanaque válidos (inicio sin referencias);
- .13 podrá determinar en un minuto la situación, la velocidad y la hora con la precisión requerida cuando se disponga de datos de almanaque válidos (inicio con referencias);
- .14 podrá volver a determinar en un minuto la situación, la velocidad y la hora con la precisión requerida cuando se interrumpa el servicio 60s o menos;
- .15 determinará y presentará la situación en pantalla y en interfaz digital<sup>18</sup> cada segundo como mínimo para los buques tradicionales y cada 0,5s como mínimo para las naves de gran velocidad;
- .16 proporcionará las señales de salida de rumbo efectivo, la velocidad con respecto al fondo y la hora UTC, que tendrán una marca de validez armonizada con la de la presentación de los datos de situación. Las prescripciones de precisión para el rumbo efectivo y la velocidad con respecto al fondo no deberán ser menos estrictas que las normas de funcionamiento pertinentes del equipo para determinar el rumbo<sup>19</sup> y el equipo medidor de la velocidad y la distancia (SDME)<sup>20</sup>, y la precisión se determinará en las distintas condiciones dinámicas que pueden darse a bordo de los buques;

---

<sup>18</sup> Conforme a la serie IEC 61162.

<sup>19</sup> Véanse la resolución A.424(XI) para buques tradicionales y la resolución A.821(19) para naves de gran velocidad.

<sup>20</sup> Véase la resolución A.824(19).

- .17 proporcionará como mínimo un contacto habitualmente cerrado para indicar el funcionamiento defectuoso del equipo receptor de Galileo;
- .18 dispondrá de una interfaz bidireccional para facilitar la comunicación de modo que las alarmas puedan transferirse a sistemas externos, y que se pueda acusar recibo desde los sistemas externos de las alarmas acústicas del receptor Galileo; la interfaz deberá cumplir las normas internacionales pertinentes<sup>21</sup>; y
- .19 dispondrá de medios para procesar datos diferenciales de Galileo (dGalileo) que reciba, de conformidad con lo dispuesto en las normas del UIT-R<sup>22</sup> y en la correspondiente norma de la *Radio Technical Commission for Maritime Services* de los Estados Unidos (RTCM)<sup>23</sup>, e indicará que se están recibiendo señales de Galileo y si se están utilizando para determinar la situación del buque.

#### **4 COMPROBACIÓN DE LA INTEGRIDAD, AVISOS DE FALLOS E INDICACIONES DEL ESTADO DE FUNCIONAMIENTO**

- 4.1 El equipo receptor del sistema Galileo también indicará si el funcionamiento del sistema no cumple los requisitos mínimos para la navegación en general establecidos en la resolución A.953(23) o en el apéndice 2 de la resolución A.915(22), y en cualquier enmienda posterior, y que corresponden a las fases de la travesía en aguas oceánicas, aguas costeras, accesos a puertos y aguas restringidas, así como aguas interiores. Como mínimo, el equipo receptor de Galileo:
  - .1 dará un aviso en un plazo de 5s en caso de pérdida de la situación, o en caso de que no se haya calculado una nueva situación, basándose en la información proporcionada por la constelación de satélites de Galileo, pasado un segundo en el caso de los buques tradicionales y 0,5 s en el caso de las naves de gran velocidad. En estas condiciones se deberá transmitir la última situación conocida y la hora del último punto válido, con una indicación explícita del estado de funcionamiento, de modo que no haya ninguna ambigüedad, hasta que el funcionamiento vuelva a la normalidad;
  - .2 empleará la comprobación autónoma de la integridad en el receptor (CAIR) para ofrecer integridad adecuada para la operación que se esté realizando;
  - .3 tendrá una función de autocomprobación.
- 4.2 En el caso de los receptores que tengan capacidad para procesar el servicio Galileo de seguridad de la vida humana, la supervisión de la integridad y los algoritmos de alerta deberán estar basados en una combinación adecuada del mensaje de integridad de Galileo y la comprobación autónoma de la integridad en el receptor (CAIR). El receptor emitirá una alarma en un plazo de 10s (tiempo hasta la alarma) del comienzo

---

<sup>21</sup> Véase la publicación IEC 61162.

<sup>22</sup> Recomendación M.823 del UIT-R.

<sup>23</sup> Norma 10402 o 10403 de la RTCM.

de un suceso si se excede un límite de alerta de 25m horizontalmente (límite de alerta horizontal) durante un periodo superior a 3s. La probabilidad de detección del suceso deberá ser de más del 99,999% durante un periodo de tres horas (riesgo de integridad  $\leq 10^{-5}/3$  horas).

## **5 PROTECCIÓN**

Se tomarán precauciones para garantizar que no se produzcan daños permanentes debido a un cortocircuito o a una puesta a masa accidental de la antena o cualquiera de sus conexiones de entrada o salida, ni de cualquiera de las entradas o salidas del equipo receptor del sistema Galileo, durante 5 minutos o menos.

\*\*\*

