
UTILIZACIÓN DEL SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL (GPS) COMO MEDIO PRIMARIO DE NAVEGACIÓN PARA OPERACIONES EN ÁREAS OCEÁNICAS/REMOTAS
USE OF THE GLOBAL POSITIONING SYSTEM (GPS) AS THE PRIMARY MEANS OF NAVIGATION FOR OPERATIONS IN OCEANIC/REMOTE AREAS

1. INTRODUCCIÓN

Esta AIC informa sobre los criterios de utilización del Sistema de Posicionamiento Global (GPS) como medio primario de navegación en aquellas zonas geográficas en las que no se dispone de cobertura de las ayudas OACI normalizadas (VOR, VOR/DME, NDB).

Los criterios que se presentan en este documento son coherentes con las directrices establecidas por las Autoridades Conjuntas de Aviación Civil (JAA) y la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) para la navegación en áreas oceánicas y remotas.

2. OBJETO

El propósito de esta circular es divulgar los contenidos de la Circular Operativa 03-97 de la Dirección General de Aviación Civil, aprobada el 25 de septiembre de 1997 con el título "Utilización del Sistema de Posicionamiento Global (GPS) como Medio Primario de Navegación para Operaciones en áreas Oceánicas/Remotas".

3. ALCANCE

Los criterios de operación expuestos en esta circular definen las condiciones de utilización del sistema GPS como medio primario de navegación en aquellas áreas del espacio aéreo en las que no se dispone de cobertura de las ayudas OACI normalizadas (VOR, VOR/DME, NDB).

Su ámbito de aplicación se extiende a aeronaves españolas que realicen un vuelo instrumental, cualquiera que sea el espacio aéreo en el que se encuentren, siempre que se ajusten a las normas dictadas por el Acuerdo Regional entre Estados o

1. INTRODUCTION

This AIC provides criteria for using the Global Positioning system (GPS) as the primary means of Navigation in geographical areas without standard ICAO navaid (VOR, VOR/DME, NDB) coverage.

The criteria presented in this document are consistent with the guidelines established by the Joint Aviation Authorities (JAA) and the International Civil Aviation Organization (ICAO) for navigation in oceanic and remote areas.

2. PURPOSE

The purpose of this circular is to present the content of Operational Circular 03-97 issued by the Spanish Directorate General of Civil Aviation, which was approved on 25 September 1997 and is entitled "Utilización del Sistema de Posicionamiento Global (GPS) como Medio Primario de Navegación para Operaciones en áreas Oceánicas/Remotas".

3. SCOPE

The operational criteria presented in this circular define the conditions under which the GPS system can be used as the primary means of navigation in areas of the airspace which do not have standard ICAO navaid (VOR, VOR/DME, NDB) coverage.

The scope of application of these criteria includes all Spanish aircraft conducting an instrument flight, regardless of the airspace in which they are located, provided that they meet the provisions of any Regional Agreement between States or of

por el Estado que tenga jurisdicción sobre el área de espacio aéreo de sobrevuelo.

Asimismo, estos criterios se aplicarán a las aeronaves extranjeras que se encuentren en el espacio aéreo de soberanía española o asignado a España por acuerdo internacional.

4. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

RTCA D0-208	Minimum Operational Performance Standards for Airborne Supplemental Navigation Equipment using the Global Positioning System (GPS).
EUROCAE ED 72	Minimum Operational Performance Specification for Airborne GPS Receiving Equipment.
FAA TSO C-129	Airborne Supplemental Navigation Equipment using the Global Positioning System (GPS).
JAA LEAFLET No.3	JAA Interim Guidance Material on airworthiness approval and operational criteria for the use of the Navstar Global Positioning System (GPS).
FAA NOTICE 8110.60	GPS as a Primary Means of Navigation for Oceanic/Remote Operations.
FAA HB-AT 95-09	Guidelines for Operational Approval of Global Positioning System (GPS) to Provide the Primary Means of Class II Navigation in Oceanic and Remote Areas of Operation.
DGAC IC 26-02	Guía para la Aprobación de Aeronavegabilidad de Instalaciones de Equipos de Navegación basados en la Utilización del Sistema de Navegación GPS que vayan a utilizarse como Medio Suplementario de Navegación para realizar Vuelos IFR.

any State with jurisdiction over the area of the airspace being overflown.

Furthermore, these criteria will be applicable to foreign aircraft within Spanish sovereign airspace or airspace which has been assigned to Spain pursuant to an international agreement.

4. REFERENCE INFORMATION

RTCA DO-208	Minimum Operational Performance Standards for Airborne Supplemental Navigation Equipment using the Global Positioning System (GPS).
EUROCAE ED 72	Minimum Operational Performance Specification for Airborne GPS Receiving Equipment.
FAA TSO C-129	Airborne Supplemental Navigation Equipment using the Global Positioning System (GPS).
JAA LEAFLET No.3	JAA Interim Guidance Material on airworthiness approval and operational criteria for the use of the Navstar Global Positioning System (GPS).
FAA NOTICE 8110.60	GPS as a Primary Means of Navigation for Oceanic/Remote Operations.
FAA HB-AT 95-09	Guidelines for Operational Approval of Global Positioning System (GPS) to Provide the Primary Means of Class II Navigation in Oceanic and Remote Areas of Operation.
DGAC IC 26-02	Guía para la Aprobación de Aeronavegabilidad de Instalaciones de Equipos de Navegación basados en la Utilización del Sistema de Navegación GPS que vayan a utilizarse como Medio Suplementario de Navegación para realizar Vuelos IFR.

DGAC CO 01-97	Utilización del Sistema de Posicionamiento Global (GPS) como Medio Suplementario de Navegación según las Reglas del Vuelo Instrumental (IFR).	DGAC CO 01-97	Utilización del Sistema de Posicionamiento Global (GPS) como Medio Suplementario de Navegación según las Reglas del Vuelo Instrumental (IFR).
AIC 5/97	Utilización del Sistema de Posicionamiento Global (GPS) como Medio Suplementario de Navegación en Vuelos IFR.	AIC 5/97	Use of the Global Positioning System (GPS) as a Supplemental means of Navigation in IFR Flights.
AIC Nacional 4/97	Difusión de la Información Relativa al Estado Operativo de la Constelación GPS-NAVSTAR.	AIC Nacional 4/97	Difusión de la Información Relativa al Estado Operativo de la Constelación GPS-NAVSTAR.

5. TERMINOLOGÍA

Función de Detección de Fallos y Exclusión (FDE).

Función del receptor/procesador GPS de a bordo que permite detectar el fallo de un satélite que afecte a la capacidad de navegación y excluirlo automáticamente del cálculo de la solución de navegación. Se requiere al menos un satélite adicional a los necesarios para disponer de la función RAIM.

Espacio Aéreo Oceánico

Espacio aéreo sobre área oceánica, considerado espacio aéreo internacional y donde se aplican procedimientos y separaciones establecidos por OACI. La responsabilidad en la provisión de Servicios de Tránsito Aéreo en este espacio aéreo se delega en aquellos países de mayor proximidad geográfica y/o disponibilidad de recursos.

Navegación en Ruta Oceánica

Fase de navegación en ruta en la que las aeronaves atraviesan espacio aéreo oceánico.

6. CRITERIOS DE OPERACIÓN

Se exponen a continuación, separadamente, los procedimientos previos al vuelo y de operación en ruta.

6.1. Procedimientos Previos al Vuelo

Los procedimientos que se describen a continuación deben figurar en los Manuales de Operaciones, Programas de Instrucción de Tripulaciones Técnicas y Procedimientos de Despacho de Vuelos.

5. TERMINOLOGY

Fault Detection and Exclusion (FDE) Function

Function of the airborne GPS receiver/processor which detects a satellite failure which affects the capability to navigate and automatically excludes that satellite from the navigation solution. At least one satellite in addition to the satellites needed for the RAIM function is needed.

Oceanic Airspace

Airspace over an oceanic area which is considered international airspace and in which ICAO procedures and separations are used. The responsibility for providing Air Traffic Services in this airspace is delegated to the countries geographically closest to such airspace, or which have the greatest availability of resources.

Navigation along an Oceanic Route

En route navigation phase of in which aircraft cross oceanic airspace.

6. OPERATIONAL CRITERIA

The following sections set out pre-flight and en route operating procedures.

6.1. Pre-flight procedures

The procedures described below should be included in Operating Manuals, Technical Crew Instruction Programmes and Flight Dispatching Procedures.

6.1.1. Programa de Predicción de Disponibilidad

Todos los operadores que realicen navegación en áreas oceánicas o remotas y utilicen el sistema GPS como medio primario de navegación deberán emplear un programa de predicción de disponibilidad de la función FDE, que permita predecir, antes de la salida del vuelo y para una ruta especificada, el máximo período de tiempo en el que el GPS estaría fuera de servicio debido a:

- Pérdida de la capacidad de navegación.
- Pérdida de la función de detección de satélites defectuosos (RAIM).
- Pérdida de la función de exclusión de satélites defectuosos.

La ruta de vuelo especificada, incluyendo el trayecto a cualquier aeródromo alternativo, estará definida por una serie de puntos de recorrido y por el tiempo estimado de paso sobre los mismos para una velocidad o serie de velocidades, que serán a su vez función de la intensidad y dirección del viento previsto. Se deberán introducir en la definición de la ruta los puntos de recorrido consignados en el plan de vuelo, desde el último con cobertura VOR, VOR/DME, o NDB, hasta el primero en el cual vuelva a disponerse de cobertura de ayudas OACI normalizadas.

Teniendo en cuenta que durante el vuelo pueden originarse desviaciones en relación con la velocidad especificada respecto al suelo, la predicción debe realizarse utilizando distintas velocidades, dentro del margen previsible para las mismas.

El programa de predicción debe utilizar el mismo algoritmo FDE que emplee el equipo GPS de a bordo, el cual debe haberse diseñado utilizando una metodología de desarrollo de software aceptada.

El programa de predicción deberá ejecutarse con una antelación máxima de 2 horas previas a la salida del vuelo, asegurando el operador que los datos sobre el estado de la constelación y almanaque GPS se han actualizado con la última información distribuida por NOTAM.

Al objeto de conseguir la mayor exactitud en la predicción, el programa deberá permitir tanto la desección manual de los satélites considerados no operativos, como la selección de los que hubieran vuelto a las condiciones de servicio durante el tiempo de vuelo.

6.1.1. Availability Prediction Program

All operators conducting navigation in oceanic or remote areas using the GPS system as the primary means of navigation must utilize an FDE availability prediction program that is capable of predicting, prior to the departure, the maximum duration of GPS outage due to:

- Loss of the capability to navigate.
- Loss of the failed satellite detection function (RAIM).
- Loss of the failed satellite exclusion function.

The specified route of flight, including the route to any alternate aerodrome, is defined by a series of waypoints and the estimated time at which they will be overflown for a specified velocity or series of velocities which will, in turn, be a function of the predicted wind intensity and direction. The waypoints included in the flight plan are to be input when defining the route, from the last waypoint with VOR, VOR/DME or NDB coverage to the first waypoint at which standard ICAO navaid coverage is again available.

Taking into account that there may be deviations from the specified ground speed during the flight, the prediction must be made using different velocities within the range of expected ground speeds.

The prediction program must use the same FDE algorithm used by the airborne GPS equipment and must be designed using an accepted software development methodology.

The prediction program must be used no more than 2 hours in advance of the departure of the flight, with the operator ensuring that the data regarding the status of the constellation and GPS almanac have been updated with the most recent information distributed by NOTAM.

In order to achieve the most accurate prediction possible, the program must provide the capability of manual deselection of satellites that are considered non-operational, as well as the selection of satellites which have returned to operational status during the course of the flight.

6.1.2. Determinación de la Capacidad de Navegación

Antes del inicio del vuelo, el operador debe utilizar el programa de predicción para asegurar que no se producirán cortes en la capacidad de navegación para la ruta especificada.

6.1.3. Determinación de la Disponibilidad de Exclusión.

Una vez asegurada la capacidad de navegación en la ruta especificada, el operador debe igualmente utilizar el programa de predicción para demostrar que el máximo intervalo en el que el equipo de navegación no proporciona la función de exclusión por fallo en la ruta no excede la máxima duración admisible. Se entiende por exclusión por fallo aquella capacidad que posee el receptor GPS para eliminar un satélite defectuoso de la solución de navegación. La máxima duración admisible en rutas paralelas es igual al tiempo que emplearía una aeronave en abandonar el espacio aéreo protegido (mitad de la separación lateral mínima), suponiendo una componente transversal de velocidad de 35 kt como resultado del error de deriva del sistema de navegación. A modo de ejemplo, un mínimo de separación lateral de 60 MN proporciona una máxima duración admisible de 51 min (resultado de dividir 30 MN entre 35 kt).

6.1.4. Restricciones Operacionales

Cualquier corte de la función de navegación sobre la ruta prevista causada por una interrupción de servicio prevista para un satélite exige que el vuelo se cancele, se demore o se desvíe por otra ruta (ver 6.1.2.).

Si el intervalo de no disponibilidad de la función de exclusión por fallo excede la máxima duración admisible para una ruta específica, el vuelo debe cancelarse, demorarse o desviarse por otra ruta (ver 6.1.3.).

6.1.5. Plan de Vuelo

A la hora de cumplimentar el plan de vuelo, aquellos explotadores que utilicen el GPS como medio primario de navegación en áreas oceánicas o remotas deberán insertar los siguientes datos en el formulario:

a) Plan de Vuelo Presentado (FPL)

Casilla 10: EQUIPO

Se insertará la letra Z, indicando otro equipo instalado a bordo.

6.1.2. Determination of the Capability to Navigate

Prior to the beginning of the flight, the operator must use the prediction program to ensure that there will be no outages in the capability to navigate on the specified route.

6.1.3. Determination of the Availability of Exclusion

Once the capability to navigate on the specified route is assured, the operator must also use the prediction program to demonstrate that the maximum interval in which the navigation equipment does not provide the fault exclusion function for the route does not exceed the maximum acceptable duration. Fault exclusion is the ability of the GPS receiver to exclude a failed satellite from the navigation solution. The maximum acceptable duration on parallel routes is equal to the time an aircraft would take to exit the protected airspace (one-half the minimum lateral separation), assuming a 35 kt cross-track velocity component due to the drift error of the navigation system. For example, a 60 NM minimum lateral separation yields a maximum acceptable duration of 51 min (30 NM divided by 35 kt).

6.1.4. Operational Restrictions

Any interruption of the navigation function on the predicted route caused by a predicted satellite outage requires the flight to be cancelled, delayed or re-routed (see 6.1.2.).

If the interval during which the fault exclusion function is unavailable exceeds the maximum acceptable duration for a specified route, the flight must be cancelled, delayed or re-routed (see 6.1.3.).

6.1.5. Flight Plan

When filling in the flight plan, operators who use GPS as the primary means of navigation in oceanic/remote areas must include the following information in the flight plan form:

a) Filed Flight Plan (FPL)

Item 10: EQUIPMENT

The letter "Z" will be inserted, indicating other equipment installed on board.

Casilla 18: OTROS DATOS

Se insertará el designador NAV/GPS, indicando equipo de navegación GPS.

Se insertará el designador RMK/FDE AVAILABLE, indicando la previa utilización del programa de predicción cuyo resultado asegura la disponibilidad de la función FDE durante el vuelo.

b) Plan de Vuelo Repetitivo (RPL)

Casilla Q: OBSERVACIONES

Se insertará el designador NAV/GPS, indicando equipo de navegación GPS

Item 18: OTHER INFORMATION

The designator "NAV/GPS" will be inserted, indicating GPS navigation equipment.

The designator "RMK/FDE AVAILABLE" will be inserted, indicating prior use of the prediction program to ensure the availability of the FDE function during the flight.

b) Repetitive Flight Plan (RPL)

Item Q: COMMENTS

The designator "NAV/GPS" will be inserted, indicating GPS navigation equipment.

6.2. Procedimientos en Ruta

Los procedimientos que se describen a continuación deben figurar en los Manuales de Operaciones, Programas de Instrucción de Tripulaciones Técnicas y Procedimientos de Despacho de Vuelos.

6.2.1. Pérdida de la Capacidad de Navegación

Si el receptor GPS de a bordo presenta un aviso de pérdida de la capacidad de navegación, la tripulación deberá iniciar inmediatamente los procedimientos de navegación a estima hasta que se recupere la capacidad de navegación con GPS. Del mismo modo, deberá notificarse al ATC la operación con capacidad de navegación degradada.

6.2.2. Interrupción de la Función de Detección de Fallo (RAIM)

Si el receptor GPS embarcado presenta una indicación de pérdida de la función de detección de fallos (RAIM no disponible), deberá asegurarse la integridad comparando la posición suministrada por el receptor GPS con una estimación obtenida utilizando la velocidad verdadera (TAS) y el rumbo, intensidad y dirección del viento. Si ambas posiciones difieren en un margen superior a 10 MN, la tripulación deberá iniciar inmediatamente la navegación a estima hasta que se recupere la función RAIM o la integridad de la navegación por otros medios, y deben notificar simultáneamente al ATC la operación con capacidad de navegación degradada.

6.2.3. Alerta por Detección de Fallo de Satélite

Si el receptor GPS de a bordo presenta una alerta por detección de fallo de satélite, la tripulación puede continuar utilizando la posición suministrada por el equipo GPS siempre y cuando se supervise activamente el valor de incertidumbre de la

6.2. En Route Procedures

The procedures described below must be included in Operating Manuals, Technical Crew Instruction Programmes and Flight Dispatching Procedures.

6.2.1. Loss of Navigation Capability

If the airborne GPS receiver displays a loss of navigation capability, the crew must immediately begin using dead reckoning procedures until GPS navigation capability is regained. Furthermore, Air Traffic Control (ATC) must be notified of the operation with degraded navigation capability.

6.2.2. Interruption of the Fault Detection Function (RAIM)

If the airborne GPS receiver displays an indication of a loss of the fault detection function (RAIM not available), integrity must be assured by comparing the position provided by the GPS receiver with an estimation obtained by using the true airspeed (TAS) and the wind heading intensity and direction. If the positions differ by a margin greater than 10 MN, the crew should immediately begin using dead reckoning procedures until either the RAIM function or navigation integrity is regained by other means, and simultaneously report the operation with degraded navigation capability to ATC.

6.2.3. Satellite Fault Detection Alert

If the airborne GPS receiver displays a satellite fault detection alert, the crew may continue to use the position generated by the GPS equipment provided that the value of position uncertainty provided by the FDE algorithm is actively monitored.

misma ofrecido por el algoritmo FDE. Si este valor excede las 10 MN o no está disponible, la tripulación iniciará inmediatamente la navegación a estima hasta que se excluya el satélite defectuoso y notificará al ATC la operación con capacidad de navegación degradada.

7. REQUISITOS PARA LA APROBACIÓN OPERACIONAL

El cumplimiento de los requisitos de aeronavegabilidad no constituirá la aprobación operacional. Ésta habrá de solicitarse a la DGAC por cada operador y para cada una de las aeronaves afectadas.

7.1. Aprobación de Aeronavegabilidad

El equipo GPS deberá contar con la correspondiente aprobación de aeronavegabilidad.

7.2. Aprobación Operacional

Los operadores que utilicen el sistema GPS como medio primario de navegación en áreas oceánicas/remotas deberán contar con la correspondiente aprobación operacional extendida por la DGAC o la Autoridad Aeronáutica del Estado de matriculación/operación.

Para la obtención de la Aprobación Operacional, el operador deberá haber completado las siguientes fases:

- Aprobación de aeronavegabilidad (pto. 7.1).
- Revisión y aprobación de los programas y manuales de mantenimiento, incluyendo el manual de entrenamiento de personal.
- Revisión y aprobación de las listas de equipos mínimos (MEL).
- Revisión y aprobación de los programas de entrenamiento de tripulaciones, incluyendo el entrenamiento del personal encargado del despacho de vuelos.
- Revisión y aprobación del manual básico de operaciones (MBO) para incluir los nuevos procedimientos y limitaciones de este tipo de operación.

8.- INFORMACIÓN ADICIONAL

Puede obtenerse información sobre la aprobación de aeronavegabilidad GPS en:

red. If this value exceeds 10 NM or is unavailable, the crew should immediately begin using dead reckoning procedures until the failed satellite is excluded, and report the operation with degraded navigation capability to ATC.

7. REQUIREMENTS FOR OPERATIONAL APPROVAL

Compliance with airworthiness requirements does not constitute operational approval. Operational approval must be requested from the Directorate General of Civil Aviation by each operator and for each affected aircraft.

7.1. Airworthiness Approval

GPS equipment must have received the relevant airworthiness approval.

7.2. Operational Approval

Operators who use the GPS system as the primary means of navigation in oceanic/remote areas must have received the relevant operational approval from the Spanish Directorate General of Civil Aviation or the aeronautical authority in the State of registration/operation.

Operators must have completed the following steps to obtain Operational Approval:

- Airworthiness approval (paragraph 7.1).
- Review and approval of maintenance programmes and manuals, including the personnel training manual.
- Review and approval of Minimum Equipment Lists (MEL).
- Review and approval of crew training programmes, including the training of personnel responsible for flight dispatching.
- Review and approval of the Manual of Basic Operations (MBO) to include the new procedures and limitations of this type of operation.

8. ADDITIONAL INFORMATION

Additional information regarding GPS airworthiness approval can be obtained from:

Dirección General de Aviación Civil
Subdirección General de Control del Transporte
Aéreo
Área Técnica de Certificación
Pl. San Juan de la Cruz, s/n
28071 Madrid

Dirección AFTN: LEACZXCX
Telex: 27702 CIAIR E
Tel.: 34-1-597 6957
Fax: 34-1-597 6853

Puede obtenerse información sobre la aprobación
operacional GPS en:

Dirección General de Aviación Civil
Subdirección General de Control del Transporte
Aéreo
Área de Inspección y Seguridad en Vuelo
Pl. San Juan de la Cruz, s/n
28071 Madrid

Dirección AFTN: LEACZXCX
Telex: 27702 CIAIR E
Tel.: 34-1-597 6952
Fax: 34-1-597 6853

Puede obtenerse información sobre las condicio-
nes de operación del GPS en:

Dirección General de Aviación Civil
Subdirección General de Sistemas de Navegación
Aérea y Aeroportuarios
Pº. Castellana, 67
28071 Madrid

Dirección AFTN: LEACZXCX
Telex: 27702 CIAIR E
Tel.: 34-1-597 7463
Fax: 34-1-597 8514

Dirección General de Aviación Civil
Subdirección General de Control del Transporte
Aéreo
Área Técnica de Certificación
Pl. San Juan de la Cruz, s/n
28071 Madrid

AFTN Address: LEACZXCX
Telex: 27702 CIAIR E
Tel.: 34-1-597 6957
Fax: 34-1-597 6853

Information regarding GPS operational approval
can be obtained from:

Dirección General de Aviación Civil
Subdirección General de Control del Transporte
Aéreo
Área de Inspección y Seguridad en Vuelo
Pl. San Juan de la Cruz, s/n
28071 Madrid

AFTN Address: LEACZXCX
Telex: 27702 CIAIR E
Tel.: 34-1-597 6952
Fax: 34-1-597 6853

Information regarding GPS operating conditions
can be obtained from:

Dirección General de Aviación Civil
Subdirección General de Sistemas de Navegación
Aérea y Aeroportuarios
Pº. Castellana, 67
28071 Madrid

AFTN Address: LEACZXCX
Telex: 27702 CIAIR E
Tel.: 34-1-597 7463
Fax: 34-1-597 8514