



**Autoridad de  
Aviación  
Civil  
El Salvador**

# **NORMA TECNICA COMPLEMENTARIA**

**Descripción: USO DEL GPS (SISTEMA MUNDIAL DE DETERMINACION DE LA POSICION) COMO MEDIO DE NAVEGACION SUPLEMENTARIO DENTRO DEL ESPACIO AEREO DE EL SALVADOR**

**NTC: AAC-ATS-002-2009**

**Revisión: 00**

**Fecha: 21-Septiembre-2009**

La siguiente Norma Técnica ha sido emitida por la Autoridad de Aviación Civil de El Salvador de acuerdo con lo prescrito en la Ley Orgánica de Aviación Civil, Artículo 14, Numeral 34.

## **1. INTRODUCCIÓN**

Los sistemas de navegación por satélite tienen como objetivo cumplir satisfactoriamente los requerimientos de la aviación civil para utilizarse como un medio de navegación RNAV. La Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), ha adoptado el término Sistema Mundial de Navegación por Satélite (GNSS), para identificar aquellos sistemas de navegación apoyados en satélites, donde la posición de una aeronave es determinada por información satelital. Actualmente, se tienen registrados a nivel mundial, únicamente 2 sistemas de este tipo:

- a) Sistema mundial de determinación de la posición (GPS), desarrollado por los Estados Unidos de América, y
- b) Sistema mundial de navegación por satélite (GLONASS), desarrollado por la Federación Rusa.

Los procedimientos y terminología contenidos en esta Norma Técnica Complementaria están limitados al uso del GPS dentro del espacio aéreo de El Salvador y sus aguas jurisdiccionales.

## **2. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN**

El objetivo de esta Norma es establecer los procedimientos de operación del sistema mundial de determinación de la posición (GPS), como medio de navegación suplementario dentro del espacio aéreo de El Salvador, por lo tanto, aplica a todos los operadores aéreos que operen o pretendan operar de acuerdo a la Ley Orgánica de Aviación Civil de El Salvador.

## **3. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS**

Para los efectos de esta Norma, se considerarán las siguientes definiciones y abreviaturas:

<b>AAC</b>	Autoridad de Aviación Civil de El Salvador.
<b>Aeronave</b>	Toda máquina que puede sustentarse en la atmósfera por reacciones del aire que no sean las reacciones del mismo contra la superficie de la tierra.
<b>AIC</b>	Circular de información aeronáutica.
<b>AIP</b>	Publicación de información aeronáutica.
<b>AMSL</b>	Altitud sobre el nivel medio del mar.
<b>Autoridad Aeronáutica</b>	Autoridad de Aviación Civil de la República de El Salvador que ejerce sus funciones a través del Director Ejecutivo, o la persona a quien se delegue alguna o varias de las atribuciones emanadas de la Ley Orgánica.
<b>Permiso de Operación</b>	Es la autorización otorgada por la Autoridad de Aviación Civil a una persona natural o jurídica, para realizar servicios aéreos comerciales.



<b>DME</b>	Equipo radiotelemétrico.
<b>Espacio aéreo Salvadoreño</b>	Es aquel en el cual la República de El Salvador ejerce soberanía, dominio, protección y mandato, y que de acuerdo con las normas jurídicas nacionales e internacionales aplicables, se encuentra sobre sus áreas terrestres y aguas jurisdiccionales adyacentes.
<b>Especificación para la navegación</b>	Conjunto de requisitos relativos a la aeronave y a la tripulación de vuelo necesarios para dar apoyo a las operaciones de la navegación basada en la performance dentro de un espacio aéreo definido. Existen dos clases de especificaciones para la navegación: Especificación para la performance de navegación requerida (RNP) y la Especificación para la navegación de área (RNAV)
<b>Especificación para la performance de navegación requerida (RNP)</b>	Especificación para la navegación basada en la navegación de área que incluye el requisito de control y alerta de la performance, designada por medio del prefijo RNP; P.ej., RNP 4, RNP APCH.
<b>Especificación para la navegación de área (RNAV)</b>	Especificación para la navegación basada en la navegación de área que no incluye el requisito de control y alerta de la performance, designada por medio del prefijo RNAV; P.ej., RNAV 5, RNAV 1.
<b>FAA</b>	<i>Federal Aviation Administration.</i> Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos de América.
<b>FIR</b>	Región de información de vuelo.
<b>GLONASS</b>	Sistema mundial de navegación por satélite de la Federación Rusa
<b>GPS</b>	Sistema mundial de determinación de la posición de los Estados Unidos de América.
<b>IFR</b>	Reglas de vuelo por instrumentos
<b>ILS</b>	Sistema de aterrizaje por instrumentos.
<b>LDA</b>	Ayuda direccional tipo localizador.
<b>MEL</b>	Lista de equipo mínimo aprobada por la Autoridad Aeronáutica.
<b>MLS</b>	Sistema de aterrizaje por microonda
<b>NAD-27</b>	Datum de Norteamérica (North America Datum) de 1927.
<b>NDB</b>	Radiofaro no direccional.
<b>NOTAM</b>	Notice to Airmen. Aviso distribuido por medio de telecomunicaciones, que contiene información relativa al establecimiento, condición o modificación de cualquier instalación aeronáutica, servicio, procedimiento o peligro, cuyo conocimiento oportuno, es esencial para el personal encargado de las operaciones de vuelo.
<b>OACI</b>	Organización de Aviación Civil Internacional.
<b>Operador aéreo</b>	Persona natural o jurídica que debidamente autorizada por la Autoridad Aeronáutica se dedica a prestar un servicio regulado por la Ley Orgánica de Aviación Civil.
<b>PBN (Navegación basada en la performance)</b>	Requisitos para la navegación de área basada en la performance que se aplican a las aeronaves que realizan operaciones en una ruta ATS, en un procedimiento de aproximación por instrumentos o en un espacio aéreo designado.
<b>RAIM</b>	Comprobación autónoma de la integridad en el receptor
<b>RNAV</b>	Navegación de área. Método de navegación que permite a la aeronave, operar en cualquier trayectoria de vuelo deseada, dentro del área de cobertura de las estaciones de referencia o dentro de los límites de precisión de un sistema autónomo o una combinación de éstos.
<b>SDF</b>	Facilidad direccional simplificada.
<b>Sistema convencional de navegación aérea</b>	Conjunto de elementos que sirven a la navegación aérea compuesto por sistemas de base terrestre (NDB, VOR, DME, ILS, MLS), con sus correspondientes receptores instalados a bordo de las aeronaves.



<b>Sistema mundial de navegación por satélite (GNSS)</b>	Sistema mundial de determinación de la posición y la hora, que incluye una o más constelaciones de satélites, receptores de aeronave y vigilancia de la integridad del sistema, y que se puede aumentar, según sea necesario, en apoyo de la performance de navegación requerida (RNP) durante cualquiera de las fases del vuelo.
<b>TSO</b>	Orden Técnica Estándar. Disposición normativa que establece los requerimientos que se deben cumplir para la aprobación de un producto o parte, para su uso en aviación.
<b>VFR</b>	Reglas de vuelo visual.
<b>VOR</b> <b>WGS-84</b>	Radiofaro omnidireccional de muy alta frecuencia. Sistema Geodésico Mundial de 1984

#### 4. DISPOSICIONES GENERALES

Todos los operadores aéreos que operen o pretendan operar de acuerdo a la Ley Orgánica de Aviación Civil, con equipos GPS como medio de navegación, deberán cumplir los lineamientos descritos en esta Norma.

#### 5. PROCEDIMIENTOS DE APLICACIÓN DEL GPS, COMO MEDIO DE NAVEGACIÓN DENTRO DEL ESPACIO AÉREO DE EL SALVADOR

##### 5.1 Material de orientación sobre la aplicación del GPS

Esta Norma proporciona el material de orientación necesario para los procedimientos de aplicación del sistema mundial de la determinación de la posición (GPS), como medio de navegación en el espacio aéreo de El Salvador.

##### 5.2 Certificación de equipos GPS.

- 5.2.1 Si la instalación del equipo GPS en la aeronave representa una modificación que afecte el diseño original o de las características de aeronavegabilidad de la aeronave, todo operador aéreo, deberá obtener de la AAC, la aprobación y certificación de la instalación de dicho equipo GPS.
- 5.2.2 Aquellos operadores aéreos de aeronaves certificadas únicamente para vuelos VFR, podrán instalar y usar equipo GPS, únicamente como referencia a sus operaciones, una vez que hayan cumplido con la certificación del equipo por parte de la Autoridad, de acuerdo a lo requerido en el numeral 5.2.1. En este caso, deberá colocarse una placa en el equipo con la leyenda UNICAMENTE PARA VFR o VFR ONLY.
- 5.2.3 Todas las aeronaves que a la fecha de entrada en vigor de esta Norma, ya tengan instalados equipos GPS sin certificar, dejarán inoperativo el equipo, hasta que obtengan la certificación correspondiente por parte de la Autoridad de Aviación Civil.
- 5.2.4 Para el caso de operadores aéreos extranjeros que pretendan utilizar el equipo GPS dentro del espacio aéreo de El Salvador, dicho equipo deberá encontrarse previamente certificado por su respectiva Autoridad Aeronáutica.



### 5.3 Clasificación de equipos GPS aprobados.

5.3.1 Clase A: Este equipo asocia el sensor del GPS y la capacidad para navegar. Además cuenta con RAIM.

Este equipo se subdivide en:

- a) Clase A1: Utilizado en ruta, áreas terminales y aproximaciones de no precisión.
- b) Clase A2: Utilizado en ruta y áreas terminales.

5.3.2 Clase B: Este equipo consiste en un sensor GPS, que proporciona datos a un sistema de navegación integrado, es decir, un sistema de gestión de vuelo, sistema de navegación multisensor, entre otros.

Este equipo se subdivide en:

- a) Clase B1: Utilizado en ruta, áreas terminales y procedimientos de aproximación de no precisión. Esta clase cuenta con RAIM.
- b) Clase B2: Utilizado únicamente en ruta y áreas terminales. Esta clase cuenta con RAIM.
- c) Clase B3: Utilizado en ruta, áreas terminales y procedimientos de aproximación de no precisión. Este equipo requiere de un sistema de navegación integrado, que proporcione un nivel de confiabilidad equivalente al RAIM.
- d) Clase B4: Utilizado únicamente en ruta y áreas terminales. Este equipo requiere de un sistema de navegación integrado, que proporcione un nivel de confiabilidad equivalente al RAIM.

5.3.3 Clase C: Este equipo consta de un sensor GPS que proporciona datos para un sistema de navegación integrado, es decir, de un sistema de gestión de vuelo, un sistema de navegación multisensor, etc., el cual proporciona una guía segura para el piloto automático o director de vuelo, de tal manera que reduzca los errores de la técnica de vuelo.

Este equipo se subdivide en:

- a) Clase C1: Utilizado en ruta, áreas terminales y procedimientos de aproximación de no precisión (excepto localizador LDA y SDF). Esta clase cuenta con RAIM.
- b) Clase C2: Utilizado únicamente en ruta y áreas terminales. Esta clase cuenta con RAIM.
- c) Clase C3: Utilizado en ruta, áreas terminales y procedimientos de aproximación de no precisión (excepto localizador LDA y SDF). Este equipo requiere de un sistema de navegación integrado que proporcione un nivel de confiabilidad equivalente al RAIM.
- d) Clase C4: Utilizado únicamente en ruta y áreas terminales. Este equipo requiere de un sistema de navegación integrado, que proporcione un nivel de confiabilidad equivalente al RAIM.

### 5.4 Base de datos del sistema de navegación para operaciones IFR.

5.4.1 Para operaciones IFR, la base de datos del sistema de navegación deberá estar incluida en el receptor, y mantenerse siempre vigente.

5.4.2 Será responsabilidad del operador aéreo, mantener vigente la base de datos, y que sus pilotos conozcan el uso del equipo GPS, así como sus limitaciones.

5.4.3 Será responsabilidad del piloto, previo al vuelo, comprobar la vigencia de la base de datos, no debiendo utilizar el sistema si ésta no se encuentra vigente.



## 5.5 Datos de referencia del sistema.

La información de posición requerida por el equipo GPS, se encuentra referida al sistema geodésico WGS-84.

## 5.6 Fases de implantación.

- 5.6.1 Se aplicará la Fase I de implantación del GPS, como medio suplementario de Navegación para vuelos en ruta IFR/VFR, así como para aproximaciones de no precisión.
- 5.6.2 Se aplicará la Fase II de implantación del GPS, arriba y abajo de 19,500 pies, en rutas y procedimientos por instrumentos GPS publicados, aprobados previamente por la Autoridad de Aviación Civil.
- 5.6.3 Se aplicará la Fase III de implantación del GPS, para vuelos en ruta IFR arriba y abajo de 19,500 pies, en rutas RNAV publicadas y en rutas aleatorias solicitadas por el piloto y autorizadas por el control de tránsito.
- 5.6.4 La aplicación de las Fases I, II y III anteriores entrará en vigencia a partir de la fecha de publicación de esta Norma.

## 5.7 Fases de operación en El Salvador

- 5.7.1 **En la Fase I:** Se deberá utilizar el sistema de navegación convencional, y se podrá usar el sistema GPS, sólo como monitoreo en la navegación aérea, navegando con ambos.
- 5.7.2 **En la Fase II:** Se podrá utilizar el sistema GPS, como medio suplementario de navegación y, opcionalmente, el sistema convencional de navegación.
- 5.7.3 **En la Fase III:** Se utilizará el sistema GPS, como medio primario, sin que sea necesario el uso de otro sistema de navegación convencional.
- 5.7.4 La aplicación de las Fases I y II anteriores entrará en vigencia a partir de la fecha de publicación de esta Norma. Para la aplicación de la Fase III se realizará la publicación correspondiente.

## 6. PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN

### 6.1 Operación del equipo GPS.

El equipo GPS deberá ser operado cumpliendo con los requerimientos del Manual de Vuelo o del suplemento del Manual de Vuelo aplicable.

### 6.2 Establecimiento y publicación de rutas RNAV y procedimientos GPS.

Las rutas RNAV y procedimientos GPS de las diferentes etapas de vuelo, serán publicados en el AIP de El Salvador.



### 6.3 Difusión de cambios significativos.

La Autoridad Aeronáutica divulgará por NOTAM, las anomalías y cambios significativos que afecten la operación del sistema GPS.

### 6.4 Procedimientos IFR en las etapas de vuelo

6.4.1 Todas las operaciones se efectuarán para las diferentes etapas de vuelo, de acuerdo a lo señalado en esta Norma, utilizando para tal efecto, el sistema GPS apropiado, de acuerdo a las características de cada equipo, tal como se encuentran señaladas en la circular AIC publicada por El Salvador, que define los equipos GPS que cumplen con los requisitos para su uso en la aviación, como se indica a continuación:

6.4.1.1 Para todas las etapas de vuelo

- a) En las fases I y II, las aeronaves deberán contar con el equipo aprobado del sistema convencional de navegación, instalado y operativo de acuerdo a la MEL, si aplica. Si se requiere, deberán estar equipadas con otro sistema de navegación de área (RNAV), apropiado para cubrir la ruta que se pretende operar.
- b) En la Fase III, no es necesario el uso de otro sistema de navegación aérea.

6.4.1.2 Aproximaciones.

- a) Fase I: Los procedimientos de aproximación de no-precisión, estarán denominados por la sigla GPS. Ejemplo: GPS RWY 04.
- b) Fase II: Los procedimientos de aproximación, estarán denominados por las siglas GPS. Ejemplo: GPS RNAV RWY 02.

6.4.2 Los procedimientos de aproximación GPS, publicados por la Autoridad Aeronáutica, deberán estar pre-programados en la base de datos del equipo, y no podrán ser alterados por el piloto.

### 6.5 Procedimientos del piloto

6.5.1 Los pilotos que pretendan utilizar equipo GPS deberán revisar previamente los NOTAM apropiados, y presentar su plan de vuelo conforme a las disposiciones que respecto a los requerimientos para la elaboración, presentación y autorización de planes de vuelo, establezca la Publicación de Información aeronáutica (AIP), debiendo anotar el sufijo "G" (GNSS) en la casilla 10 (Equipo) del respectivo plan de vuelo y, además, durante el vuelo, se ajustarán al plan de vuelo actualizado.

6.5.2 Los pilotos podrán solicitar los procedimientos publicados, especificando el sistema de navegación que se utilizará.

6.5.3 Para poder efectuar una aproximación GPS, el piloto deberá verificar que el procedimiento programado en la base de datos, se apegue estrictamente al procedimiento publicado en la AIP de El Salvador.

6.5.4 Para las fases I y II, en caso de falla o discrepancia del sistema GPS, mayor a la prevista con respecto al sistema de navegación convencional, el piloto deberá cancelar la operación del GPS y navegar con base en un sistema de navegación convencional u otro sistema de navegación de área autorizado, debiéndolo notificar a los Servicios de Tránsito Aéreo y presentar un reporte sobre dicho fallo o discrepancia a la Autoridad Aeronáutica.



A handwritten signature in black ink, consisting of stylized letters.

## 6.6 Operaciones VFR con GPS

Toda operación VFR con GPS, realizada dentro del espacio aéreo de El Salvador, deberá apegarse estrictamente a los lineamientos establecidos en la reglamentación VFR vigente.

## 7. REFERENCIAS PARA LA ELABORACIÓN DE LA NORMA

La presente Norma Oficial de El Salvador, está basada en normas y recomendaciones de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y de la FAA de los Estados Unidos de América.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- a) Advisory Circular (FAA) 20-138 "Airworthiness Approval of Global Positioning System (GPS) Navigation Equipment for Use as a VFR and IFR Supplemental Navigation System", emitida por la Federal Aviation Administration de los Estados Unidos de América, en fecha 25 de mayo de 1994.
- b) Nota SP 56/1-96/69. Directrices para obtener cuanto antes los beneficios de los actuales sistemas de navegación por satélite, emitido por la OACI, con fecha 8 de septiembre de 1995.
- c) Notas de estudio números NE17, NE25, NE32, NE34 y NE39 de la Quinta Reunión del Grupo Regional de Planificación y Ejecución del Caribe y Sudamérica (GREPECAS) realizada en la Ciudad de Lima, Perú, en el año 1995.
- d) Enciclopedia FANS "FANS CNS/ATM, Start Kit", OACI-IATA, año 1995.
- e) Technical Standard Order TSO-C129. Department of Transportation, Federal Aviation Administration (F.A.A.) Estados Unidos de América, 10 de diciembre de 1992.
- f) Advisory Circular AC 90-94 "Guidelines For Using Global Positioning System Equipment for IFR en Route and Terminal Operations and for Nonprecision Instrument Approaches in the U.S. National Airspace System" emitido por la Federal Aviation Administration (FAA) de los Estados Unidos de América con fecha 14 de diciembre de 1994.
- g) Advisory Circular AC. 20-130A "Airworthiness Approval of Navigation or Flight Management Systems Integrating Multiple Navigation Sensor" emitido por la Federal Aviation Administration (FAA) Estados Unidos de América, con fecha 24 de junio de 1995.
- h) Plan Mundial de Navegación Aérea para los Sistemas CNS/ATM, emitido por la OACI.
- i) Plan Regional CAR/SAM para la implantación de los Sistemas CNS/ATM, emitidos por la OACI.
- j) Plan Nacional para la transición e implantación de los sistemas de comunicación, navegación, vigilancia y gestión del tránsito aéreo (CNS/ATM).

## 9. OBSERVANCIA DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMA

La vigilancia del cumplimiento de esta Norma Técnica Complementaria, le corresponde a la Autoridad de Aviación Civil.



## 10. EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD

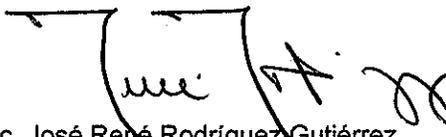
La evaluación de la conformidad con la presente Norma se llevará a cabo a través de las verificaciones técnicas que la Autoridad realice a las aeronaves con motivo del otorgamiento o revalidación del correspondiente certificado de aeronavegabilidad, o cualquiera otra verificación realizada por la AAC, en las cuales los operadores aéreos, deberán acreditar que los equipos GPS, instalados en sus aeronaves, se encuentran conforme a lo indicado por el fabricante, en cumplimiento de esta Norma.

## 11. FECHA EFECTIVA

Esta NTC es efectiva a partir de la fecha de su publicación y su aplicación es de carácter mandatorio.

## 12. COMENTARIOS:

Comentarios acerca de esta Norma Técnica Complementaria favor enviarlos al Departamento de Organización, Métodos y Regulaciones de la Autoridad de Aviación Civil, Km. 9 ½ Carretera Panamericana, Ilopango, El Salvador teléfono: 2295-0433 Ext. 124 y 139 Fax: 2296-6349 ó a la dirección de correo electrónico: [omr@aac.gob.sv](mailto:omr@aac.gob.sv)

  
Lic. José René Rodríguez Gutiérrez  
Director Ejecutivo  
AUTORIDAD DE AVIACION CIVIL

