

# Plan de Implantación PBN Estado Brasil



# DEPARTAMENTO DE CONTROL DE TRÁFEGO AÉREO

- 2 -

## Indice

1. Objetivo
2. Antecedentes
3. Introducción
4. Objetivos Estratégicos
  - 4.1 Operaciones en Ruta
  - 4.2 Áreas Terminales (Salidas y Llegadas) y Aproximación
5. Implementación
  - 5.1 Operaciones en Ruta
  - 5.2 Rediseño completo de Áreas Terminales
  - 5.3 Implementación de Salidas y Llegadas PBN con aplicación CDO y CCO
  - 5.4 Aproximación (APV)
  - 5.5 Ahorro de Combustible y Reducción de emisiones de CO2



# DEPARTAMENTO DE CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO

- 3 -

## 1. Objetivo

El presente Plan de Implantación PBN tiene los siguientes objetivos:

- a) Proporcionar una estrategia de alto nivel para la implantación de la PBN en Brasil en las siguientes terminales Belém, Belo Horizonte, Curitiba, Florianópolis, Fortaleza, Natal, Manaus, Porto Alegre, Salvador e Vitória. Esta estrategia se basa en los conceptos PBN, Navegación de Área (RNAV) y Performance Requerida de la Navegación (RNP), que serán aplicados a las operaciones de aeronaves en todas las fases de vuelo: ruta (oceánico y continental), TMA (SID y STAR) y aproximación IFR, de acuerdo con los objetivos de implantación previstos en la resolución A37-11 de la 37ª Asamblea de la OACI y con base en la Declaración de Bogotá, establecida en la Decimotercera Reunión de Autoridades de Aviación Civil de la Región SAM.
- b) Evitar imponer innecesariamente el mandato por equipos múltiples a bordo o sistemas múltiples en tierra.
- c) Evitar la necesidad de aprobaciones múltiples de aeronaves y operadores para la navegación intra e inter-regionales.



# DEPARTAMENTO DE CONTROL DE TRÁFEGO AÉREO

- 4 -

## 2. Antecedentes

La Resolución A37-11: Metas mundiales de navegación basada en la performance, requiere que los Estados completen un plan de implantación de la PBN con carácter urgente a fin de lograr lo siguiente:

- a) implantación de operaciones RNAV y RNP (donde se requiera) para áreas en ruta y terminales de acuerdo con los plazos y los hitos intermedios establecidos;
- b) implantación para 2016 de procedimientos de aproximación con guía vertical (APV) (Baro-VNAV y/o GNSS aumentado), incluidos los mínimos para LNAV únicamente, para todos los extremos de pistas de vuelo por instrumentos, ya sea como aproximación principal o como apoyo para aproximaciones de precisión, con los hitos intermedios siguientes: 30% para 2010 y 70% para 2014; y
- c) implantación de procedimientos directos LNAV únicamente, como excepción de b) anterior, para las pistas de vuelo por instrumentos en aeródromos en donde no hay instalaciones de altímetro local disponibles y donde no hay aeronaves adecuadamente equipadas para operaciones APV con una masa máxima certificada de despegue de 5 700 kg o más.

Como consecuencia de la Resolución A37-11, los Estados SAM han firmado la Declaración de Bogotá. De las 15 metas establecidas en la mencionada declaración, 5 tienen relación directa y 3 tienen relación indirecta con la implementación de la PBN. Esas metas son las siguientes:

### Relación Indirecta

- Accidentes - Reducir la brecha (GAP) de la tasa de accidentes de la Región SAM en un 50% con relación a la tasa mundial de accidentes.
- Excursiones en pista - Reducir en 20% la tasa de excursiones de pista con relación a la tasa promedio de la Región (2007 – 2012).
- ATFM - 100% de centros de control de área (ACCs) proporcionando el servicio de gestión de la afluencia del tránsito aéreo (ATFM).

### Relación Directa

- Navegación basada en performance (PBN) terminal - Cumplimiento de las metas establecidas en la Resolución A37-11 de la Asamblea de la OACI en relación a los procedimientos de aproximación con guía vertical (APV).
- PBN en ruta
  - 60% de aeródromos internacionales con Salida normalizada por instrumentos (SID) / Llegada normalizada por instrumentos (STAR) PBN.
  - 60% de rutas/espacios aéreos con PBN.
    - CDO - 40% de aeródromos internacionales / áreas de control terminal (TMA) con operación de descenso continuo (CDO).
    - CCO- 40% de aeródromos internacionales / TMAs con operación de ascenso continuo (CCO).
    - Estimado de ahorro en combustible / reducción en emisiones de CO<sub>2</sub> con base en la herramienta de la OACI para la estimación de ahorro de combustible (IFSET) Alcanzar a nivel regional 40,000 Toneladas de reducción de emisiones CO<sub>2</sub> anuales en la implantación de la PBN en ruta.



## DEPARTAMENTO DE CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO

- 5 -

Desa manera, la implementación PBN tiene una alta prioridad en el Programa de Trabajo ATM de la Oficina Regional Sudamericana y del Brasil en las siguientes terminales Belém, Belo Horizonte, Curitiba, Florianópolis, Fortaleza, Natal, Manaus, Porto Alegre, Salvador e Vitória.



# DEPARTAMENTO DE CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO

- 6 -

## 3. Introdução

La armonización e interoperabilidad buscan una homogeneidad equipo que puede cumplir con los requisitos establecidos para la navegación aérea, garantizando la seguridad, eficiencia y regularidad de las operaciones aéreas.

Con el fin de satisfacer las necesidades nacionales y para asegurar que este desarrollo es armonioso y integrado en la planificación de la OACI DECEA concebido el DCA 351-2 (Concepção Operacional ATM Nacional) y el 351-3 (Plano de Implementação ATM Nacional). Este es El Programa SIRIUS que se encuentra bajo los SISCEAB, proyectos y actividades necesaria para implantar el concepto operacional ATM en Brasil, para satisfacer las expectativas de toda la comunidad ATM y justificar las inversiones necesarias para su miembros.

Los diversos proyectos cubiertos por el programa de SIRIUS se relacionan con diferentes áreas del sistema ATM. El proyecto "Implantación Operacional PBN" es objetivo cumplir con una serie de beneficios operacionales, tales como el aumento de la seguridad navegación aérea y el uso eficiente del espacio aéreo.



# DEPARTAMENTO DE CONTROL DE TRÁFEGO AÉREO

- 7 -

## 4. Objetivos Estratégicos

### 4.1 Operaciones en Ruta

La implementación PBN para operaciones en Ruta en el espacio aéreo continental bajo jurisdicción de Brasil será realizada en conformidad con la estrategia regional SAM y atenderá a los siguientes objetivos estratégicos:

- a) Seguridad Operacional – La aplicación de la RNAV-5 ha permitido una formalización y armonización del empleo de la RNAV en las rutas RNAV nuevas y existentes, así como las condiciones necesarias para una completa reestructuración de la red de rutas. De esa forma, será posible desarrollar una red de rutas menos compleja, reduciendo la carga de trabajo del controlador y, en consecuencia, aumentando la seguridad operacional.
- b) Capacidad – Teniendo en cuenta la reducción de la complejidad del espacio aéreo y la consecuente disminución de la carga de trabajo del controlador, habrá un aumento de la capacidad ATC de los sectores, permitiendo el vuelo de una mayor número de aeronaves.
- c) Eficiencia – La aplicación de la RNAV-5 llevará a una mejor eficiencia operacional, teniendo en cuenta que permitirá:
  - Mejoras en la gestión del espacio aéreo, a través del re-posicionamiento de las intersecciones.
  - Mejor empleo del espacio aéreo disponible, por medio de una estructura de rutas que permita el establecimiento de:
    - Rutas más directas (dobles y paralelas, si necesario) para acomodar un mayor flujo de tránsito aéreo.
    - Ruta de “bypass” para aeronaves que sobrevuelan TMA de alta densidad de tránsito aéreo.
    - Rutas alternativas o de contingencias.
    - Establecimiento de posiciones óptimas de esperas en vuelo.
    - Rutas optimizadas de alimentación.
      - Reducción en las distancias voladas, resultando en economía de combustible.
      - Reducción del número de radio-ayudas a la navegación.
- d) Protección al Medio Ambiente – En consecuencia del incremento en la eficiencia y del ahorro de combustible, habrá una reducción en la emisión de gases nocivos en la atmósfera.

### 4.2 Áreas de Control Terminal (SID y STAR) y Aproximación

La implantación de la RNP1 y/o RNAV1 en las principales TMA y de la RNP APCH con Baro-VNAV en todos los umbrales utilizados para operación IFR y/o RNP AR APCH donde se obtenga beneficios operacionales (seguridad operacional, eficiencia y acceso) atenderá, principalmente, a los siguientes Objetivos Estratégicos:

- a) Seguridad Operacional – La aplicación de la RNP1 y/o RNAV-1 en las TMA permitirá la separación entre trayectorias de llegada y salida, evitando los conflictos entre aeronaves. El empleo de la RNP APCH con APV/Baro-VNAV y/o RNP AR ACPH reducirá el riesgo del “*Collision Flight into Terrain*” (CFIT).



## DEPARTAMENTO DE CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO

- 8 -

- b) Capacidad – El empleo de SID/STAR RNAV-1 y/o RNP1 permitirá la reducción de la utilización de vectores radares y, en consecuencia, la reducción de la complejidad del espacio aéreo y disminución de la carga de trabajo del controlador, proporcionando un aumento de la capacidad ATC de los sectores y permitiendo el vuelo de un mayor número de aeronaves.
- c) Eficiencia – La aplicación de la RNP1 y/o RNAV-1 llevará a una eficiencia operacional mejorada, teniendo en cuenta que el establecimiento de puntos de llegada y salida bien definidos permitirá la reestructuración de la red de rutas que llegan/salen de la TMA, reduciendo el tiempo de vuelo. La interacción entre STAR y Aproximación ofrecerá condiciones para el establecimiento de trayectorias óptimas de llegada desde la fase en ruta hasta la aproximación final. Además, la precisión de la navegación RNP1 e RNAV-1 tornará las trayectorias de las aeronaves más previsibles, facilitando la separación entre aeronaves y reduciendo la necesidad de intervención del controlador de tránsito aéreo para eventuales salidas de las aeronaves de sus trayectorias esperadas. La previsibilidad también será incrementada por la integración entre STAR y aproximaciones.
- d) Protección al Medio Ambiente – En consecuencia del incremento en la eficiencia y del ahorro de combustible, habrá una reducción en la emisión de gases nocivos en la atmósfera. Además, la aplicación del CDO/CCO contribuirá para reducción del ruido aeronáutico.
- e) Acceso – La implantación de procedimiento de aproximación RNAV (GNSS) con Baro-VNAV y/o RNP AR APCH, en aeropuertos que no dispongan de ILS o cuyo terreno/obstáculos lleven a mínimos meteorológicos operacionales elevados, permitirá una mejoría en el acceso a los aeródromos, en condiciones meteorológicas adversas.





# DEPARTAMENTO DE CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO

- 9 -

## 5. Implementación

### 5.1 Operaciones en Ruta

La implementación PBN en ruta es tratada en nivel Regional, teniendo en cuenta que los principales flujos de tránsito aéreo abarcan dos o más Estados.

La estrategia de implementación PBN Regional para operaciones en rutas es basada en el concepto de versiones de la red de rutas, teniendo en cuenta que la estructura del espacio aéreo es cambiante, en función del crecimiento del movimiento de tránsito aéreo, del desplazamiento de la demanda de tránsito aéreo de una Región o aeropuerto a otro, y de la tecnología disponible, entre otros aspectos.

El empleo de versiones de la red de rutas refleja la necesidad de su revisión periódica de manera integrada, a fin de garantizar siempre la mejor estructura del espacio aéreo posible, dentro de un concepto de desarrollo integrado. Las versiones de red de rutas son constituidas por un análisis más amplio de la red de rutas, basado en datos estadísticos de movimiento de tránsito aéreo y de capacidad de navegación de la flota, buscándose la eliminación de las rutas que no son utilizadas, así como la exclusión o reducción del empleo de las rutas “convencionales” de un volumen de espacio aéreo a ser determinado, donde la significativa mayoría de usuarios esté capacitada para operaciones RNAV-5.

Además, las versiones de red de rutas SAM deben buscar la reestructuración completa de la red de rutas, por medio de la integración completa entre las rutas ATS, sectores de control, TMA, etc., con el empleo del Concepto de Uso Flexible del Espacio Aéreo. Se debería, aún, evaluar la aplicación de herramientas específicas de “*airspace modeling*” y de simulación ATC en tiempo acelerado.

### 5.2 Rediseño completo de Áreas Terminales

#### 5.2.1 TMA Curitiba, Florianópolis e Porto Alegre

5.2.1.1 Requisitos Operacionales Preliminares en jul/16

5.2.1.2 Fecha Tentativa de Implementación en jun/17

#### 5.2.2 TMA Belo Horizonte, Salvador e Vitória

5.2.2.1 Requisitos Operacionales Preliminares en fev/18

5.2.2.2 Fecha Tentativa de Implementación en out/19

#### 5.2.3 TMA Fortaleza, Natal e Maceió

5.2.3.1 Requisitos Operacionales Preliminares en fev/20

5.2.3.2 Fecha Tentativa de Implementación en out/21

#### 5.2.4 TMA Belém, Manaus e São Luís

5.2.4.1 Requisitos Operacionales Preliminares en fev/22

5.2.4.2 Fecha Tentativa de Implementación en out/23

#### 5.2.5 TMA Foz do Iguaçu e Campo Grande

5.2.5.1 Requisitos Operacionales Preliminares en fev/23



# DEPARTAMENTO DE CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO

- 10 -

## 5.2.5.2 Fecha Tentativa de Implementación en out/24

### 5.2.6 TMA Boa Vista, Porto Velho e Rio Branco

#### 5.2.6.1 Requisitos Operacionales Preliminares en fev/25

#### 5.2.6.2 Fecha Tentativa de Implementación en out/26

### 5.2.7 TMA Aracaju, Ilheus e Porto Seguro

#### 5.2.7.1 Requisitos Operacionales Preliminares en fev/25

#### 5.2.7.2 Fecha Tentativa de Implementación en out/26

## 5.3 Implementación de Salidas y Llegadas, con aplicación de CDO y CCO

El Programa de Implantación de SID y STAR PBN tiene como objetivo publicar esos procedimientos instrumentales para todos los umbrales que operan IFR, con la aplicación de las técnicas CDO y CCO.

El estado y la planificación de implementación de salidas y llegadas PBN, con y sin la aplicación de la técnica CDO y CCO, se adjunta como **Apéndice A** al presente plan y será actualizado y enviado a la Oficina Regional SAM, semestralmente, el 30 de junio y 31 de diciembre de cada año.

## 5.4 Aproximación PBN

El Programa de Implantación de Aproximación por Aeródromo tiene como objetivo publicar procedimientos de aproximación RNAV (GNSS) para todos los umbrales que operan IFR, con la posibilidad de empleo de la navegación vertical (LNAV/VNAV), por medio de la utilización de Baro-VNAV. Además, en los aeropuertos que poseen equipos ILS, serán publicados procedimientos de aproximación RNAV/ILS, para facilitar la interfaz entre la llegada y la aproximación.

El estado y la planificación de implementación de procedimientos de aproximación PBN se adjunta como **Apéndice A** al presente plan y será actualizado y enviado a la Oficina Regional SAM, semestralmente, el 30 de junio y 31 de diciembre de cada año.

## 5.5 Ahorro de combustible y reducción de emisión de CO<sub>2</sub>

Serán realizados cálculos estimados de ahorro de combustible y reducción de emisión de CO<sub>2</sub> que serán alcanzados por la implementación de la PBN, con miras a indicar la eficiencia de dicha implementación. El mencionado cálculo será realizado en los rediseños completo de las principales TMA, así como en la implementación de SID, STAR y procedimientos de aproximación APV. Esos estimados de ahorro de combustible y reducción de emisión de CO<sub>2</sub> serán enviados a la Oficina Regional SAM, semestralmente, el 30 de junio y 31 de diciembre de cada año.

Durante la fase post-implementación, serán realizados cálculos de ahorro real de combustible y reducción de emisión de CO<sub>2</sub>, basados en herramientas que extraen data del “Flight Operations Quality Assurance” y/u otros medios que puedan brindar informaciones reales de consumo de combustible. Esos datos serán enviados a la Oficina Regional SAM cuando estén disponibles



# DEPARTAMENTO DE CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO

- 11 -

AEROPUERTOS INTERNACIONALES ANP CAR/SAM	Umbrales IFR	IAP APV	IAP LNAV	IAP RNP	SID PBN	STAR PBN	SID CCO	STAR CDO
SBBE BELÉM/Val-de-Cães Intl	6	SI						08/12/2016
	24							
SBCF BELO HORIZONTE/Tancredo Neves Intl	16	SI		08/12/2016				15/11/2015
	34							
SBBV BOA VISTA//Boa Vista Intl	8	SI						02/03/2017
	26							
SBCP CABO FRIO/Cabo Frio, RJ	10	08/12/2016						08/12/2016
	28							
SBCG CAMPO GRANDE/Campo Grande Intl	6	SI						22/06/2017
	24							
SBCR CORUMBÁ/Corumbá Intl	9	08/12/2016						02/03/2017
	27	SI						
SBCZ CRUZEIRO DO SUL/Cruzeiro do Sul Intl	10	SI						08/12/2016
	28							
SBCY CUIABÁ/Marechal Rondon Intl	17	SI						08/12/2016
	35							
SBCT CURITIBA/Afonso Pena Intl	15	SI						02/03/2017
	33							
SBFL FLORIANÓPOLIS/Hercílio Luz Intl	14	SI						02/03/2017
	32							
SBFZ FORTALEZA/Pinto Martins Intl	13	SI						08/12/2016
	31							
SBFI FOZ DO IGUAÇU/Cataratas Intl	14	SI						22/06;2017
	32	22/06/2017						
SBMQ MACAPÁ/Macapá Intl	8	SI						08/12/2016
	26							
SBMO MACEIO/Zumbi dos Palmares	12	08/12/2016	SI					08/12/2016
	30							
SBEG MANAUS/Eduardo Gomes Intl	10	SI						08/12/2016
	28							
SBPP PONTA PORÃ/Ponta Porã Intl	3	08/12/2016						02/03/2017
	31							
SBPL PETROLINA/Senador Nilo Coelho, PE	13	08/12/2016			08/12/2016	SI		08/12/2016
	31							



## DEPARTAMENTO DE CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO

- 12 -

SBPA PORTO ALEGRE/Salgado Filho Intl	11	SI	22/06/2017	
	29			
SBSV SALVADOR/Deputado Luis Eduardo Magalhães Intl	10	SI	08/12/2016	
	28			
SBSN SANTARÉM/Santarém Intl	10	SI		08/12/2016
	28			
SBSL SÃO LUÍS/Marechal Cunha Machado, MA	6	SI	02/03/2017	08/12/2016
	24			
SBSG SÃO GONÇALO DO AMARANTE/São Gonçalo do Amarante, RN	12	SI	02/03/2017	08/12/2016
	30			
SBTT TABATINGA/Tabatinga Intl	12	08/12/2016		02/03/2017
	30			