

PLAN PBN 2009 - 2019



PLAN DE IMPLANTACIÓN PBN DEL ESTADO PERUANO

INTENCIONALMENTE EN BLANCO



CONTROL DE REVISIONES

REVISIÓN	FECHA	ELABORADO POR	OBSERVACIÓN
ORIGINAL	JULIO 2009	RH / FH	PRESENTADO A LA OACI
01	JULIO 2016	FH / SB / TM	PRESENTADO A LA OACI



CONTENIDO

1	OBJETIVO	5
2	ANTECEDENTES	5
3	ESTADO ACTUAL DE LA NAVEGACIÓN EN EL PERÚ	6
4	PLANIFICACIÓN PBN BAJO LA METODOLOGIA ASBU	8
5	REQUERIMIENTOS REGULATORIOS.....	10
6	FACILIDADES E INFRAESTRUCTURA.....	10
7	PLANES Y ETAPAS PARA LA NAVEGACIÓN AÉREA	11
8	OBJETIVOS CLAVE PARA LA NAVEGACIÓN AÉREA.....	11
9	PRINCIPIOS ESTABLECIDOS PARA LA NAVEGACIÓN	11
10	ACCIONES REQUERIDAS PARA LA NAVEGACIÓN AÉREA	12
11	IMPLANTACIÓN PBN.....	13
11.1	EN RUTA	13
11.2	EN ÁREAS TERMINALES	14
11.3	PROCEDIMIENTOS DE APROXIMACIÓN POR INSTRUMENTOS PBN.....	14
11.4	AHORRO DE COMBUSTIBLE Y REDUCCIÓN DE EMISIÓN DE CO2.....	15

APENDICE 1: DESARROLLO DEL PLAN PBN PARA LAS TMA

TABLAS

TABLA 1	- ASBU relacionada con la navegación aérea.....	8
TABLA 2.-	Acciones requeridas para la navegación aérea	12



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 el Estado Peruano, basada en los conceptos PBN, Navegación de Área (RNAV) y Performance de Navegación Requerida (RNP), los cuales se vienen aplicando 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 la exigencia innecesaria de equipos múltiples a bordo o sistemas múltiples en tierra.
- c) Evitar la exigencia innecesaria de aprobaciones múltiples de aeronaves y operadores para la navegación intra e inter-regionales.

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 e 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 siguientes intermedios: 30% para 2010 y 70% para 2014; y
- c) Implantación de procedimientos directos LNAV únicamente, como excepción de b), 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.

3 ESTADO ACTUAL DE LA NAVEGACIÓN EN EL PERÚ

Hasta fines del siglo 20, la navegación aérea en el Perú se basaba en rutas apoyadas en estaciones en tierra (VOR y NDB), dividiéndose en rutas del espacio aéreo superior (a partir de FL250) y rutas del espacio aéreo inferior. Debido a la extensión del territorio y a la configuración que marca la existencia de la Cordillera de los Andes y las zonas amazónicas no se contaba con muchas ubicaciones adecuadas para instalar estaciones terrestres, siendo el número de radioayudas limitado, limitándose por lo general a una facilidad en cada aeródromo importante (doble uso, para ruta y aproximación) y otras pocas estaciones para uso en ruta. En las principales áreas de control terminal (TMA), como el caso de Lima, Cusco y Arequipa, se contaba con una o dos radioayudas complementarias.

Esta característica motivó el uso temprano de sistemas GPS de diverso tipo a bordo, primordialmente en apoyo del vuelo visual, aunque se mostraba algunas carencias en la normativa técnica para la instalación y aplicación en ruta.

Complementariamente, varias sedes aeroportuarias del Perú se apoyaban en rutas regionales, sean convencionales o rutas RNAV, que se definieron en varias décadas en los acuerdos sudamericanos. En algunos casos, en la FIR Lima una misma ruta compartía un designador regional y además otro doméstico.

Desde el 2005, aunque todavía la OACI no había definido los criterios de las especificaciones de navegación PBN, se procedió a "sincerar" el estado de varias rutas domésticas respecto a su

cobertura de señales desde tierra, y se les designó como rutas RNAV (designador de ruta UT o T).

En el 2010 la DGAC impulsó exitosamente la implantación de procedimientos de vuelo PBN en Cusco, aeropuerto circundado por una compleja orografía andina y características meteorológicas especiales.

A partir del 2013, la DGAC inició el "Programa de Reorganización del Espacio Aéreo e Implantación de la Navegación Basada en Performance" denominado PROESA/PBN, iniciativa que se alinea con la publicación del Documento 9992 OACI "Manual del uso del PBN en el diseño de espacio aéreo".

Esta reorganización fue concordante y armonizada con las iniciativas de mejora en las rutas regionales y a la vez permitió el avance, en el corto plazo, de las operaciones de descenso/ascenso continuo (CDO/CCO).

El Programa PROESA cumplió el propósito de aplicar, en varias etapas, el concepto PBN al espacio aéreo de la FIR LIMA, considerando al espacio aéreo como un sistema que integra múltiples elementos que interactúan dando como resultado un determinado desempeño, lo cual a su vez se vincula de manera específica con aspectos de eficiencia y seguridad operacional que son intrínsecos al suministro de los servicios de tránsito aéreo, la navegación aérea y la ejecución de procedimientos de vuelo.

PROESA inició la implantación de procedimientos instrumentales de vuelo y rutas de llegada/salida PBN, obteniéndose los avances consignados en el Apéndice 1:

- Rutas RNAV 5 paralelas en el espacio aéreo superior e inferior.
- Rutas normalizadas de salida y llegada RNAV 1 en la TMA de Lima.
- Rutas normalizadas de salida y llegada RNP 1 en los TMA de Iquitos, Piura, Chiclayo, Cusco, Arequipa y Pucallpa.
- Procedimientos de aproximación por instrumentos RNP APCH en Lima y Trujillo.

Asimismo, la DGAC ha adoptado y puesto a disposición de todo operador certificado un conjunto de procedimientos PBN, inicialmente de uso exclusivo de una línea aérea, viabilizando así la apertura de operaciones PBN de un segundo explotador aéreo en el Cusco a inicios del 2016.

Se entiende que la implantación PBN es un proceso continuo de mejora, más aun si se considera que se sigue incrementando el número de operaciones en todos los TMA a nivel nacional. El éxito de esta implantación dependerá de una efectiva participación de la comunidad ATM, con miras a garantizar que se atiende a los requerimientos operacionales de los diversos usuarios del espacio aéreo, así como de los proveedores de servicio.

4 PLANIFICACIÓN PBN BAJO LA METODOLOGIA ASBU

La planificación de los servicios de radionavegación se hará a nivel sistémico, tomando en cuenta la capacidad de navegación y la efectividad en términos de costo. La totalidad del sistema, conformado por las ayudas para la navegación basadas en estaciones terrestres, los sistemas de navegación basados en satélites, y las capacidades de a bordo, cumplirán con los requisitos de la navegación basada en la performance (PBN) para todas las aeronaves que utilizan el sistema, y servirá de base suficiente para el suministro de servicios de determinación de la posición, guía y tránsito aéreo.

Se tendrá en cuenta el hecho de que ciertas aeronaves pueden satisfacer sus necesidades de navegación mediante ayudas autónomas o basadas en satélites, eliminando así la necesidad de suministrar ayudas basadas en estaciones terrestres a lo largo de las rutas ATS, así como la necesidad de contar con una redundancia excesiva a bordo.

A continuación se muestran los bloques ASBU del Plan Mundial de Navegación Aérea relacionados a la navegación aérea:

TABLA 1 .- ASBU relacionada con la navegación aérea

ASBU	BLOCK 0	BLOCK 1	BLOCK 2
Mayor flexibilidad y eficiencia en los perfiles de descenso Operaciones de descenso continuo (CDO)	B0-CDO Mayor flexibilidad y eficiencia en los perfiles de descenso (CDO) Aplicación de procedimientos para el espacio aéreo y la llegada basados en la performance que permiten que las aeronaves efectúen su vuelo con perfil óptimo teniendo en cuenta la complejidad del espacio aéreo y el tránsito mediante operaciones de	B1-CDO Mayor flexibilidad y eficiencia en los perfiles de descenso (CDO) utilizando VNAV Aplicación de procedimientos de espacio aéreo y llegada basados en la performance que permite a las aeronaves efectuar su vuelo según su perfil óptimo teniendo en cuenta la complejidad del espacio aéreo y el tránsito mediante descensos con perfil	B2-CDO Mayor flexibilidad y eficiencia en los perfiles de descenso - Operaciones de descenso continuo (CDO) utilizando VNAV, velocidad y hora de llegada requeridas Aplicación de procedimientos de espacio aéreo y llegada basados en la performance que optimiza el perfil de las aeronaves teniendo en

ASBU	BLOCK 0	BLOCK 1	BLOCK 2
	descenso continuo (CDO).	optimizado (OPD).	cuenta la complejidad del espacio aéreo y el tránsito, incluidos los descensos con perfil optimizado (OPD), con el apoyo de operaciones basadas en la trayectoria y separación autónoma.
Mayor flexibilidad y eficiencia en los perfiles de salida – Operaciones de ascenso continuo (CCO)	B0-CCO Mayor flexibilidad y eficiencia en los perfiles de salida – Operaciones de ascenso continuo (CCO) Aplicación de procedimientos de salida que permiten que las aeronaves efectúen su vuelo según su perfil óptimo teniendo en cuenta la complejidad del espacio aéreo y el tránsito mediante operaciones de ascenso continuo (CCO)		
Implantación de aproximaciones basadas en GNSS (APTA)	B0-APTA Optimización de los procedimientos de aproximación, guía vertical incluida Primera etapa hacia la implantación universal de aproximaciones basadas en GNSS.	B1-APTA Accesibilidad aeroportuaria optimizada Segunda etapa de la implantación universal de aproximaciones basadas en GNSS.	

5 REQUERIMIENTOS REGULATORIOS

La DGAC cuenta con regulaciones y normas que permiten a los operadores aéreos obtener la certificación para operaciones PBN (RNAV5, RNP-AR, etc.) En general, esta actividad se soporta en las Circulares emitidas por el Sistema Regional de Vigilancia de la Seguridad Operacional - SRVSOP de la Región Sudamericana.

Los procedimientos para la certificación de estos operadores se dividen en dos partes;

- la aprobación de la aeronave.- que involucra la verificación de instalaciones y equipos a bordo con capacidad de realizar operaciones PBN bajo determinada especificación de navegación. Asimismo, procedimientos y manuales para garantizar tales condiciones de aeronavegabilidad.
- la aprobación de la organización.- que implica demostrar que se cuenta con procedimientos de gestión, procedimientos de contingencia, despacho de vuelo, entrenamiento y capacitación de pilotos, mantenimiento de base de datos, información aeronáutica, etc.

Sin embargo, un grupo de operadores de vuelos comerciales aún se encuentra en proceso de obtener certificaciones PBN (ejemplo RNP1), porque dentro de la magnitud de sus operaciones aún no se ven estimulados a afrontar los costos y esfuerzos que demandan estas tareas. Ya se advierten algunos casos de desfase, por ejemplo en Cajamarca, donde a inicios del 2016 se ha retirado el NDB por obsolescencia y por carencia de terrenos para su reemplazo, resultando que solo un operador está certificado para operar en RNP-AR mientras que el resto quedara supeditado a aproximación visual, solo si hay buenas condiciones meteorológicas.

6 FACILIDADES E INFRAESTRUCTURA

CORPAC S.A., proveedor estatal de servicios de navegación aérea, cuenta con personal calificado y software especializado para desarrollar el diseño de rutas y procedimientos de vuelo PBN. Esta empresa viene coordinando con la DGAC la implementación de procedimientos PBN de manera que se cumplan los objetivos de la Declaración de Bogotá.

Asimismo, CORPAC S.A. desarrolla un plan de modernización de radioayudas (en tierra) puesto que aún se debe mantener la infraestructura convencional, como el ILS, VOR y DME, hasta que sea completada la migración completa a un escenario de navegación PBN.

7 PLANES Y ETAPAS PARA LA NAVEGACIÓN AÉREA

- **ETAPA 1** 2014 – 2019: Modo de operación mixto y uso continuo de aplicaciones de navegación convencional, mientras que las capacidades PBN son implementadas progresivamente en las flotas y en la infraestructura de apoyo. Las facilidades instaladas en tierra se mantienen en evaluación y serán adaptadas, si es el caso.
- **ETAPA 2** 2020-2022: Implantación de algunos escenarios exclusivos PBN, (espacios excluyentes), a medida que se robustece al máximo el sistema GNSS y se consolida la modernización de la flota y de las infraestructuras de apoyo. El ATM estará manejando, progresivamente, operaciones de una flota con capacidad de navegación cada vez más homogénea.

8 OBJETIVOS CLAVE PARA LA NAVEGACIÓN AÉREA

- a) Implantar rutas PBN para impulsar progresivamente mayor confianza y, por efecto, mayor dependencia en el PBN:
 - ✓ Inicialmente concentrarse en las rutas usadas por grandes operadores comerciales.
 - ✓ Posteriormente atender rutas y facilidades para todas las aeronaves IFR que conducen operaciones RNAV/RNP.
 - ✓ Apuntar a que el GNSS sea el medio único de navegación en la FIR.
- b) Desarrollar una estrategia para el mantenimiento o desactivación de las radioayudas:
 - ✓ garantizando que en caso de una fuerte degradación GNSS, todas las aeronaves en vuelo pueden ser manejadas con seguridad.
 - ✓ garantizando que la continuidad del servicio se pueda mantener en los flujos principales o troncales.
- c) Completar los requisitos de equipamiento, requisitos de los operadores y de entrenamiento para el PBN, según se detalla en las Circulares técnicas de la DGAC y/o del sistema SRVSOP.
- d) Desarrollar estándares y material guía de capacitación y entrenamiento para los controladores de tránsito aéreo y los operadores aéreos.
- e) Asegurar que las políticas declaradas de la DGAC y su marco regulatorio cubren y respaldan los cambios en la implantación.

9 PRINCIPIOS ESTABLECIDOS PARA LA NAVEGACIÓN

- Promover, exhortar e invocar a la industria y comunidad ATM a la aceptación y aplicación temprana de la tecnología PBN.
-

- Garantizar periodos adecuados de tiempo para el equipamiento de las aeronaves, para el entrenamiento y obtención de capacidades de los operadores, despachadores de vuelo, pilotos y controladores de tránsito aéreo, respecto a los nuevos modos de navegación.
- Acomodar las operaciones de aeronaves con capacidades mixtas, hasta la completa implantación PBN.
- Implementación de los componentes CNS/ATM que harán posible soportar al concepto operacional.

10 ACCIONES REQUERIDAS PARA LA NAVEGACIÓN AÉREA

NOTA.- La sección 11 explica la planificación PBN específica para cada TMA y Aeropuerto.

TABLA 2.- Acciones requeridas para la navegación aérea

OBJETIVO CLAVE	Etapa 1: 2014-2019 Modo de operación mixto	Etapa 2: 2020-2022 Modo de operación mixto y algunos espacios PBN excluyentes
a) Implantar rutas PBN para impulsar progresivamente mayor confianza y, por efecto, mayor dependencia en el PBN, Inicialmente en las rutas de grandes operadores comerciales y posteriormente atender rutas y facilidades para todas las aeronaves IFR que conducen operaciones RNAV/RNP. Finalmente apuntar a que el GNSS sea el medio único de navegación en la FIR.	<ul style="list-style-type: none">➤ RNP 10 en espacios oceánicos.➤ RNAV5 en rutas del espacio inferior y en superior.➤ RNP1 en TMAs sin vigilancia ATS.➤ RNAV1 en TMAs con vigilancia ATS.➤ Procedimientos de aproximación con guía vertical (APV) RNP APCH con Baro-VNAV y procedimientos LNAV en todas las pistas IFR	<ul style="list-style-type: none">➤ RNP 4 en espacios oceánicos➤ RNAV 2 en rutas del espacio superior➤ RNP Avanzada en evaluación➤ RNP 0.3 para operaciones de helicópteros
b) Desarrollar una estrategia para el mantenimiento o desactivación de las Radioayudas, garantizando	<ul style="list-style-type: none">➤ Desarrollo de consultas en el marco del CDM.➤ En caso de degradación del GNSS, las aeronaves deben manejarse con seguridad	<ul style="list-style-type: none">➤ Desactivación de algunas radioayudas terrestres, de acuerdo a la estrategia.

OBJETIVO CLAVE	Etapa 1: 2014-2019 Modo de operación mixto	Etapa 2: 2020-2022 Modo de operación mixto y algunos espacios PBN excluyentes
que las estaciones necesarias estén disponibles en caso de una fuerte degradación GNSS.	garantizando que la continuidad del servicio se pueda mantener en los flujos principales o troncales. ➤ Mantener lo más posible la operación del ILS	
c) Completar los requisitos de equipamiento, requisitos de los operadores y de entrenamiento para el PBN, según se detalla en las Circulares técnicas de la DGAC y/o del sistema SRVSOP.	➤ Operadores alentados a seguir procesos de certificación.	
d) Contar con estándares y material guía de capacitación y entrenamiento para la transición al PBN	➤ Desarrollo de estándares y material guía de capacitación y entrenamiento para los controladores de tránsito aéreo y los operadores aéreos. ➤ Inicio de la impartición.	➤ Aplicación completa de estándares y material guía de capacitación y entrenamiento.
e) Revisar políticas declaradas de la DGAC y su marco regulatorio.	➤ Asegurar que las políticas declaradas de DGAC y su marco regulatorio cubren y respaldan los cambios en la implantación.	

11 IMPLANTACIÓN PBN

11.1 EN RUTA

Los requisitos de planificación en ruta se detallan en la Tabla 2.



11.2 EN ÁREAS TERMINALES

Los aspectos generales de planificación para las TMA aparecen en la Apéndice 1, tomándose como partida el año 2009. Las TMA del Perú presentan un importante crecimiento de las operaciones, por ende requieren de una mayor planificación y mejora continua de su espacio aéreo. Se ha determinado un orden de prioridad para la implantación PBN en base a dos grupos de TMA, respecto a su complejidad y/o número de operaciones, como sigue:

Prioridad 1: Lima, Cusco, Arequipa, Iquitos, Pisco

Prioridad 2: Tacna, Trujillo, Chiclayo

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

El estado actual, así como la planificación de implementación de rutas de salida y llegada PBN, con y sin la aplicación de la técnica CDO y CCO, se adjunta como **Apéndice 1** 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.

11.3 PROCEDIMIENTOS DE APROXIMACIÓN POR INSTRUMENTOS PBN

El programa de implantación de procedimientos 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. 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 por instrumentos PBN se adjunta como **Apéndice 1** 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.



11.4 AHORRO DE COMBUSTIBLE Y REDUCCIÓN DE EMISIÓN DE CO₂

Se realizarán los cálculos estimados de ahorro de combustible y reducción de emisión de CO₂ alcanzados por la implementación de la PBN, con utilización de la herramienta IFSET, con miras a indicar la eficiencia de dicha implementación. Dicho cálculo será realizado en el rediseño 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 CO₂ serán enviados a la Oficina Regional SAM, semestralmente, el 30 de junio y 31 de diciembre de cada año.

Durante la fase post-implementación, se realizarán cálculos de ahorro real de combustible y reducción de emisión de CO₂, 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.

=====

APÉNDICE 1: DESARROLLO DEL PLAN PBN PARA LAS TMA

AEROPUERTOS INTERNACIONALES ANP CAR/SAM	THR IFR	IAP APV	IAP LNAV	IAP RNP-AR	SID PBN	STAR PBN	SID CCO	STAR CDO	OBSERVACIONES
SPQU AREQUIPA - Rodríguez Ballón Intl.	10			SI *		SI		SI	(*) Tailored LAN Perú 2017 PUBLICADOS PARA OTROS OPERADORES
	28			SI *	SI*		SI	SI	(*) Tailored LAN Perú 2017 PUBLICADOS PARA OTROS OPERADORES
SPHI CHICLAYO - Cap. José Quiñones González	01		SI			2018			
	19		SI	SI	2018	SI	SI	SI	

AEROPUERTOS INTERNACIONALES ANP CAR/SAM	THR IFR	IAP APV	IAP LNAV	IAP RNP-AR	SID PBN	STAR PBN	SID CCO	STAR CDO	OBSERVACIONES
SPZO CUSCO -Teniente FAP Alejandro Velasco Astete	10	N/A	N/A	N/A	SI	N/A	SI	N/A	
	28			SI	N/A	SI	N/A	SI	
SPQT IQUITOS - Crnel. FAP Francisco Secada Vignetta	06			SI*	2017	SI*		SI	(*) Tailored LAN Perú 2017 PUBLICADOS PARA OTROS OPERADORES
	24				2017				

AEROPUERTOS INTERNACIONALES ANP CAR/SAM	THR IFR	IAP APV	IAP LNAV	IAP RNP-AR	SID PBN	STAR PBN	SID CCO	STAR CDO	OBSERVACIONES
SPJC LIMA/CALLAO - Jorge Chávez Intl.	15	2017		SI	SI	SI	SI		
	33	2017			SI				
SPSO PISCO - Intl. Pisco	04 **	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	(**) RWY 04 NO ES IFR
	22	2017			2017	2017	2017	2017	

AEROPUERTOS INTERNACIONALES ANP CAR/SAM	THR IFR	IAP APV	IAP LNAV	IAP RNP-AR	SID PBN	STAR PBN	SID CCO	STAR CDO	PLANIFICACIÓN CORTO PLAZO
SPTN TACNA /Crnel. FAP Carlos Ciriani Santa Rosa	02			SI*		SI*		SI	(* Tailored LAN Perú 2019 PUBLICADOS PARA OTROS OPERADORES
	20			SI*	2019			SI	(* Tailored LAN Perú 2019 PUBLICADOS PARA OTROS OPERADORES
SPRU TRUJILLO /Capitán Carlos Martínez de Pinillos	02			SI*	2018	SI		SI	(* Tailored LAN Perú 2018 PUBLICADOS PARA OTROS OPERADORES
	20			SI	SI	2017	SI	SI	