



**Cuestión 3 del
Orden del Día:**

- Optimización del espacio aéreo SAM**
a) PBN en Rutas
b) PBN en Áreas Terminales
c) Procedimientos PBN

**Evaluación de Seguridad Operacional previa a la implantación
del espacio aéreo PROESA en FIR LIMA**

(Presentada por Perú)

RESUMEN	
Esta nota informativa tiene por finalidad presentar los resultados de la evaluación de seguridad operacional realizada para el espacio aéreo de la FIR LIMA, previa a la implantación del espacio PROESA, efectuada el 24 de julio del 2014.	
REFERENCIAS:	
<ul style="list-style-type: none">• Anexo 11 de la OACI “<i>Servicios de Tránsito Aéreo</i>”• Doc. 9859 <i>Manual de Gestión de la Seguridad Operacional de la OACI</i>• NTC-004-2013 DGAC-PERU “<i>Requisitos para efectuar evaluaciones de seguridad operacional para proveedores de servicios de navegación aérea y explotadores de aeródromos</i>”	
Objetivos estratégicos de la OACI:	A- Seguridad Operacional B - Capacidad y eficiencia de la navegación aérea.

1. **Antecedentes**

1.1 En el Anexo 11 de la OACI - Servicios de Tránsito Aéreo, el párrafo 2.27 Gestión de la seguridad operacional se establece; “*Cualquier cambio significativo del sistema ATS relacionado con la seguridad operacional, incluida la implantación de una mínima reducida de separación o de un nuevo procedimiento, solamente entrará en vigor después de que una evaluación de la seguridad operacional haya demostrado que se satisfará un nivel aceptable de seguridad operacional y se haya consultado a los usuarios. Cuando proceda, la autoridad responsable asegurará que se tomen las medidas adecuadas para que haya supervisión después de la implantación con el objeto de verificar que se satisface el nivel definido de seguridad operacional.*”

1.2 De acuerdo con el Plan de Implantación del PBN en el espacio aéreo del Perú, expuesto en nota informativa NI/08 de la SAM/IG/13, se efectuó la Evaluación de Seguridad Operacional previa a la Implantación del PBN en el espacio aéreo del Perú a través del Programa PROESA.

2. **Análisis**

2.1 La Evaluación de Seguridad Operacional tuvo como propósito hacer un análisis de riesgo operacional y evaluar si era viable el Programa de reorganización del espacio aéreo y la implantación de la navegación basada en la performance, teniendo en consideración que la seguridad operacional absoluta es inalcanzable, así como establecer si el sistema analizado es aceptablemente seguro para operar en el contexto en el cual se encuentra.

2.2 El programa PROESA/PBN consideró la participación y compromiso de CORPAC S.A. así como de toda la comunidad ATM y la industria nacional, a la vez que permitió convocar el apoyo de organismos internacionales, gremios profesionales y usuarios en general. La Fase de diseños PBN, se llevó a cabo con el respaldo de los operadores aéreos nacionales LAN y TACA, que facilitaron la simulación de vuelos para analizar y obtener retroalimentación sobre aspectos de performance de aeronave y de seguridad. Asimismo, se contó con el importante apoyo técnico de la Oficina de IATA en Lima.

2.3 El proceso de evaluación de la seguridad operacional, el cual se llevó a cabo siguiendo las directrices descritas en el Doc. 9859 Manual SMS de la OACI y en la NTC-004-2013 de la DGAC, permitió identificar en forma lógica y secuencial las posibles situaciones de peligro, pudiéndose determinar la viabilidad técnica de la implantación del programa PROESA/PBN.

2.4 En suma, el Grupo de Tarea de identificación de peligros de PROESA, logro determinar todos los peligros asociados a la implantación de la navegación basada en performance y modificaciones al espacio aéreo, y concluyó que todos son susceptibles de ser mitigados a un nivel aceptable en el corto plazo, por lo que se recomendó seguir con el programa de implantación siempre que se tomen las medidas mitigadoras establecidas en los requisitos de seguridad operacional. El resultado se publicó oportunamente en la página web de la DGAC, en el siguiente link;

http://www.mtc.gob.pe/portal/transportes/aereo/ssp_sms/files/Eval_sop_PBN.pdf

3. **Acción sugerida:**

3.1 Se invita a la Reunión a tomar conocimiento de la información suministrada, que se adjunta como **Apéndice A** a la presente.

APÉNDICE A

EVALUACIÓN DE SEGURIDAD OPERACIONAL DE LA IMPLANTACIÓN DEL PBN EN ESPACIO AÉREO DEL PERÚ A TRAVÉS DEL PROGRAMA PROESA



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Dirección General
de Aeronáutica Civil

Evaluación de seguridad operacional de la implantación del PBN en espacio aéreo del Perú a través del Programa PROESA.

Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú

Historial de cambios

Nº de Revisión	Capítulo o Parte	Nº de la Página que Cambió	Cambio Realizado	Motivo del Cambio	Fecha de Aprobación
Original	-----	----	-----	Creación - Borrador producido por Grupo PROESA	09/05/2014

RESUMEN EJECUTIVO

La presente Evaluación de Seguridad Operacional tiene como propósito hacer un análisis de riesgo operacional y evaluar si es posible el Programa de reorganización del espacio aéreo y la implantación de la navegación basada en la performance, teniendo en consideración que la seguridad operacional absoluta es inalcanzable y que la presente evaluación tiene el propósito de evaluar y establecer si el sistema analizado es aceptablemente seguro para operar en el contexto en el cual se encuentra.

El programa PROESA/PBN considera la participación y compromiso de CORPAC S.A. así como de toda la comunidad ATM y la industria nacional, a la vez que ha permitido convocar el apoyo de organismos internacionales, gremios profesionales y usuarios en general. En la Fase de diseños PBN, se llevó a cabo con el respaldo de los operadores aéreos nacionales LAN y TACA, que facilitaron la simulación de vuelos para analizar y obtener retroalimentación sobre aspectos de performance de aeronave y de seguridad. Asimismo, se contó con el importante apoyo técnico de la Oficina de IATA en Lima.

Esta reorganización debe de ser concordante y armonizada con las iniciativas de mejora en las rutas regionales, actualmente en progreso (ATS/RO), y a la vez permitir el avance, en el corto plazo, de las operaciones de descenso/ascenso continuo (CDO/CCO).

Este nuevo espacio aéreo (en adelante el espacio aéreo PROESA-PBN) debe entenderse 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 seguridad operacional que son intrínsecos al suministro de los servicios de tránsito aéreo, a la navegación aérea y a la ejecución de procedimientos de vuelo.

El proceso de evaluación de la seguridad operacional, el cual se llevó a cabo siguiendo las directrices descritas en el Doc. 9859 Manual SMM de la OACI y en la NTC-004-2013 de la DGAC, permitió identificar en forma lógica y secuencial las posibles situaciones de peligro, pudiéndose determinar la viabilidad técnica de la implantación del programa PROESA/PBN.

El grupo de identificación de peligros de PROESA, logro identificar todos los peligros asociados a la implantación de la navegación basada en performance, y concluyo que todos estos son susceptibles de ser mitigados en el corto plazo por lo que se recomienda seguir con el programa de implantación siempre que se tomen las medidas mitigadoras establecidas en los requisitos de seguridad operacional.

Se puede señalar que una vez introducidas e implantadas las medidas mitigadoras sugeridas los riesgos de seguridad operacional se mantendrían a un nivel aceptable, ni significan un incremento de probabilidad de ocurrencia de un accidente aéreo.

Finalmente, en la Sección 12 de este documento se ponen a consideración una serie de acciones que se deben efectuar para la implantación del Programa PROESA/PBN.

Abreviaturas, Acrónimos y definiciones

ACAS	Sistema anticollisión de a bordo
ADS	Vigilancia de pendiente automática
ADS-B	Vigilancia de pendiente automática. Radiodifusión
ALARP	Tan bajo como sea razonablemente practicable
AGL	Sobre el nivel del suelo
AMHS	Aeronautical Message Handling System
ASBU	Mejoras por bloques del sistema de aviación
ATIS	Servicio automático de información terminal
ATFM	Organización de la afluencia del tránsito aéreo
ATN	Red de telecomunicaciones aeronáuticas
ATM	Gestión del tránsito aéreo
ATS	Servicio de tránsito aéreo
CCO	Operaciones de ascenso continuo
CDO	Operaciones de descenso continuo
CFIT	Impacto contra el suelo sin pérdida de control
COM	Comunicaciones
CORPAC	Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial S.A.
CPDLC	Comunicaciones por enlace de datos Piloto controlador
CTR	Zona de control
DGAC	Dirección General de Aeronáutica Civil
DME	Equipo radiotelemétrico
GBAS	Sistema de aumentación basado en tierra
HF	Alta frecuencia [3 000 a 30 000 KHZ]
HIRA	(Hazard Identification and Risk Analysis) Identificación del peligro y gestión del riesgo
HFDL	Enlace de datos por alta frecuencia
IATA	Asociación Internacional de Transporte Aéreo
IFSET	Instrumento OACI de estimación de las economías en materia de combustible
ILS	Sistema de aterrizaje por instrumentos
LAN	Líneas Aéreas Naciones
MET	Meteorológico o meteorología
MLAT	Multilateracion
Mhz	Megahertzio
NAV	Navegación
NDB	Radiofaro no direccional
NTC	Norma Técnica Complementaria
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
PANS	Procedimiento para los servicios de navegación aérea
PBN	Navegación basada en la performance
PROESA	Programa de Reorganización del Espacio Aéreo Peruano e Implementación de la Navegación Basada en la Performance
RAP	Regulaciones Aeronáuticas del Perú
REDAP	Red de apoyo
REDDIG	Red Digital Sudamericana
RNAV	Navegación de Aérea
RNP	Performance de navegación requerida
SBAS	Sistema de aumentación basado en satélite
SID	Salida normalizada por instrumentos
SMS	Sistema de gestión de la seguridad operacional

Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú

SSP	Programa estatal de seguridad operacional
STAR	Llegada normalizada por instrumentos
SUR	Vigilancia
TACA	Trans American Airlines S.A.
TDMA	Acceso múltiple por división en el tiempo
VDL	Enlace digital en VHF
VHF	Muy alta frecuencia [30 a 300 MHZ]
VOR	Radiofaro omnidireccional VHF
VSAT	Terminal de apertura muy pequeña

DEFINICIONES

Accidente: Todo suceso, relacionado con la utilización de una aeronave, que ocurre dentro del período comprendido entre el momento en que una persona entra a bordo de la aeronave, con intención de realizar un vuelo, y el momento en que todas las personas han desembarcado, durante el cual:

- a) cualquier persona sufre lesiones mortales o graves a consecuencia de:
 - hallarse en la aeronave, o
 - por contacto directo con cualquier parte de la aeronave, incluso las partes que se hayan desprendido de la aeronave, o
 - por exposición directa al chorro de un reactor,

excepto cuando las lesiones obedezcan a causas naturales, se las haya causado una persona a sí misma o hayan sido causadas por otras personas o se trate de lesiones sufridas por pasajeros clandestinos escondidos fuera de las áreas destinadas normalmente a los pasajeros y la tripulación; o
- b) la aeronave sufre daños o roturas estructurales que:
 - afectan adversamente su resistencia estructural, su performance o sus características de vuelo, y
 - normalmente exigen una reparación importante o el recambio del componente afectado, *excepto* por falla o daños del motor, cuando el daño se limita al motor, su capó o sus accesorios; o por daños limitados en las hélices, extremos de ala, antenas, neumáticos, frenos o carenas, pequeñas abolladuras o perforaciones en el revestimiento de la aeronave; o
- c) la aeronave desaparece o es totalmente inaccesible.

Barreras de seguridad: Término utilizado para indicar sistemas, subsistemas o métodos utilizados para reducir la probabilidad de un riesgo de generar un incidente o accidente, y /o reducir su gravedad.

Control de Tránsito Aéreo: Servicio suministrado con el fin de prevenir colisiones entre aeronaves; o entre aeronaves y obstáculos (en el área de maniobras); con el fin de acelerar y mantener ordenadamente el movimiento del tránsito aéreo.

Consecuencia de un peligro: Posible resultado de un peligro.

*Nota: Para fines de gestión de seguridad operacional, las consecuencias de los peligros deberán describirse en términos operacionales. Muchos peligros tienen el potencial de producir la consecuencia final y más extrema (la pérdida de vidas humanas). La mayoría de los peligros dan a la pérdida de bienes, daños ecológicos y consecuencias similares de alto nivel. No obstante, describir las consecuencias de los peligros en términos extremos hace difícil diseñar estrategias de mitigación, *excepto* la cancelación de la operación. Para diseñar estrategias de mitigación que enfrenten los problemas de seguridad operacional subyacentes en las consecuencias operacionales no extremas y de bajo nivel del peligro, dichas consecuencias deben describirse en términos operacionales, y no en términos extremos (pérdidas de vida).*

Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú

Criterios de evaluación de seguridad operacional: El conjunto de criterios cuantitativos o cualitativos para ser utilizados en una evaluación de seguridad operacional para determinar la aceptabilidad del nivel evaluado de seguridad.

Evaluación de riesgo: Un proceso en donde se evalúa los peligros identificados en términos de probabilidad y severidad de las consecuencias.

Evaluación de seguridad operacional: Evaluación que consiste en un proceso estructurado de identificación de peligros y una evaluación de riesgos operativos de una manera sistemática y coherente.

Gestión del riesgo: Identificación, análisis y eliminación (o mitigación a un nivel aceptable o tolerable) de los peligros, y los consiguientes riesgos, que amenazan la viabilidad de una organización.

Incidente: Todo suceso relacionado con la utilización de una aeronave, que no llegue a ser un accidente, que afecte o pueda afectar la seguridad de las operaciones.

Incidente grave: Un incidente en el que intervienen circunstancias que indican que hubo una alta probabilidad de que ocurriera un accidente, que está relacionado con la utilización de una aeronave y que, en el caso de una aeronave tripulada, ocurre entre el momento en que una persona entra a bordo de la aeronave, con la intención de realizar un vuelo, y el momento en que todas las personas han desembarcado, o en el caso de una aeronave no tripulada, que ocurre entre el momento en que la aeronave está lista para desplazarse con el propósito de realizar un vuelo y el momento en que se detiene, al finalizar el vuelo, y se apaga su sistema de propulsión principal. Ejemplos típicos incluyen:

- a) Una cuasi colisión que requiera una maniobra evasiva, o cuando una maniobra evasiva habría sido adecuado para evitar una colisión o una condición insegura;
- b) Vuelo controlado contra el terreno (CFIT) evitado con escaso margen;
- c) Un despegue interrumpido en una pista cerrada u ocupada, o un despegue de una pista de aterrizaje con separación marginal de los obstáculos;
- d) Un aterrizaje o intento de aterrizaje en una pista cerrada u ocupada;
- e) Una incapacidad grave de lograr el rendimiento previsto durante el despegue o ascenso inicial;
- f) Todas las notificaciones de incendios y humo en la cabina o en los compartimientos de carga, o en los motores, a pesar de que estos incendios se apaguen con agentes de extinción;
- g) Cualquier suceso que obligue al uso de oxígeno de emergencia por la tripulación de vuelo;
- h) Un fallo estructural de las aeronaves o la desintegración del motor que no se clasifica como un accidente;
- i) Mal funcionamiento de uno o más sistemas de la aeronave que afecten gravemente el funcionamiento de la aeronave;
- j) Cualquier caso de incapacidad de la tripulación en vuelo;
- k) Cualquier estado de combustible que requerirá la declaración de emergencia por el piloto;
- l) Incidentes en el despegue o aterrizaje, tales como aterrizajes cortos, demasiado largos o rodar al lado de las pistas;

Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú

- m) Fallas de los sistemas, fenómenos meteorológicos, operaciones fuera de los parámetros de vuelo aprobado u otros acontecimientos que pudieran haber ocasionado dificultades en el control de la aeronave; y
- n) Fallo de más de un sistema de un sistema redundante obligatorio para la guía de vuelo y de navegación.

Mitigación: Medidas que eliminan el peligro potencial o que permiten reducir la probabilidad del riesgo.

Nivel aceptable de seguridad operacional (ALoS): Es la expresión de las metas de seguridad operacional establecidas, constituye un punto de referencia con el cual se puede medir el desempeño en materia de seguridad operacional. Este nivel se expresa mediante los indicadores de seguridad y metas de seguridad operacional.

Objetivo de seguridad operacional: La definición de un peligro, junto con su nivel máximo de ocurrencia. Una meta o un objetivo que, cuando se logra, demuestra que un nivel tolerable de seguridad está siendo o será alcanzado por el peligro que se trate.

Peligro: Una condición o un objeto que podría provocar lesiones al personal, daños al equipo o estructuras, pérdidas de material o reducción de la capacidad de realizar una función prescrita.

Probabilidad del riesgo: La posibilidad que un evento o condición insegura pueda ocurrir.

Región aceptable: El riesgo es aceptable tal como existe.

Respuesta de emergencia: Descripción de los pasos a seguir en caso de una emergencia, en la cual se definen responsabilidades en la ejecución del procedimiento y tareas a llevar a cabo.

Región no tolerable: El riesgo es inaceptable a cualquier nivel.

Región tolerable: El riesgo es aceptable basado en la mitigación. Se requiere un análisis costo/beneficio.

Riesgo de seguridad operacional: Se define como la evaluación, expresada en términos de probabilidad y severidad prevista, de la consecuencia de un peligro, tomando como referencia la peor situación previsible.

Requisitos de seguridad operacional: Criterios especificados de un sistema que son necesarios con el fin de reducir el riesgo de un accidente o incidente a un nivel aceptable. También se define como el requisito que ayuda a lograr un objetivo de seguridad operacional.

Requisitos reglamentarios aplicables de seguridad operacional: Los requisitos para la prestación de los servicios de tránsito aéreo, o para la operación de un aeródromo respecto de las facilidades aplicables a una situación concreta que se examina en relación con, entre otros:

- a) la competencia técnica y operativa y la idoneidad para prestar el servicio o la instalación;
- b) los sistemas y procesos para la gestión de la seguridad; y

c) los sistemas técnicos, sus componentes y procedimientos asociados.

Seguridad operacional: Estado en que el riesgo de lesiones a las personas o daños a los bienes se reduce y se mantiene en un nivel aceptable, o por debajo del mismo, por medio de un proceso continuo de identificación de peligros y gestión de riesgos.

Severidad: Las posibles consecuencias de un evento o condición insegura, tomando como referencia la peor condición previsible.

Sistema: Término utilizado para describir la colección de equipos, procedimientos y/o el personal necesarios para llevar a cabo una función.

Tan bajo como sea razonablemente practicable (As Low As Reasonably Practical): Un riesgo es lo suficientemente bajo como para no intentar que sea más bajo, o el costo de la evaluación de la mejora obtenida en un intento de reducción de riesgos, en realidad sería más costoso que cualquier costo probable que provenga de la propia riesgo.

Tolerabilidad del riesgo: Es el criterio relacionado con la probabilidad y severidad del riesgo.

Tabla de Contenido

1. ALCANCE.....	11
2. DESCRIPCIÓN FUNCIONAL.....	12
2.1 Navegación basada en performance - PBN.....	12
2.2. Beneficios de la PBN.....	13
3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA.....	16
3.1 Descripción del sistema espacio aéreo PROESA-PBN.....	16
4. OPERACIÓN DEL SISTEMA.....	18
4.1 Organización del espacio aéreo.....	18
4.2 Usuarios.....	21
4.3 Comunicaciones.....	29
4.4 Servicio de Navegación (Ver lista de Radioayudas en Apéndice 2).....	34
4.5 Vigilancia.....	36
4.6 Gestión del Tránsito Aéreo.....	38
4.7 Mínimos de separación.....	40
4.8 Espaciado de rutas.....	41
5. DISEÑO DEL SISTEMA.....	42
6. DEPENDENCIA DEL DISEÑO RESPECTO AL CNS.....	48
7. SUPUESTOS.....	49
8. OBJETIVOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL.....	50
9 DERIVACION DE REQUISITOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL.....	53
9.1 Identificación de Peligros:.....	53
9.2 Gestión de riesgos.....	54
10 REQUISITOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL.....	84
10.1 Requisitos para la Implantación.....	84
11 LIMITACIONES Y DEFICIENCIAS.....	89
11.1 Limitaciones.....	89
12. MONITOREO CONTINUO.....	90
13 CONSULTA A LOS USUARIOS.....	91
14. CONCLUSIÓN.....	92
15. REFERENCIAS.....	93
APÉNDICE 1: DECLARACION DE BOGOTA.....	95
APÉNDICE 2: COMUNICACIONES AERONÁUTICAS.....	99
APÉNDICE 3: RADIOAYUDAS.....	107
APÉNDICE 4: SISTEMAS DE VIGILANCIA ATS Y COBERTURAS.....	113

1. ALCANCE

1.1 De acuerdo con la RAP 311 "Servicios de tránsito aéreo", párrafo 2.28.3 y la Norma Técnica Complementaria NTC-004-2013, párrafo 8.2.1, antes de poner en práctica cambios importantes que puedan afectar a la seguridad de las operaciones debería realizarse una evaluación de la seguridad operacional a fin de demostrar que el cambio logrará un nivel aceptable de desempeño de seguridad operacional.

1.2 El presente análisis responde a la necesidad de efectuar una reorganización del espacio aéreo bajo la administración ATS de Perú, en base a la implantación de la navegación basada en performance (PBN) a partir del 24 de julio del 2014, para lo cual se viene desarrollando el programa PROESA/PBN.

1.3 El Concepto Operacional Global ATM suscrito en octubre del 2003 por la 11^o Conferencia de Navegación Aérea (AN-Conf/11) publicado como Doc. 9854 de la OACI, proporciona el marco para el desarrollo de todos los conceptos de Gestión de Tránsito Aéreo (ATM) a nivel mundial.

1.4 La AN-Conf/11 también aprobó una serie de recomendaciones técnicas que afectan la navegación, incluida la armonización de los sistemas de navegación aérea entre las Regiones, la planificación de frecuencias, la transición a la navegación aérea basada en satélite, procedimientos RNAV con vuelo en curva y el uso de señales GNSS múltiples y la rápida puesta en práctica de aproximaciones con guía vertical.

1.5 En su momento, la Resolución A37-11 de Asamblea de la OACI instó a los Estados miembros a implementar operaciones RNAV y RNP para procedimientos de aproximación en ruta y áreas terminales, así como aproximaciones RNP.

1.6 La Declaración de Bogotá aprobada en la Reunión de autoridades de aviación civil de la Región Sudamericana RAAC/13 (diciembre del 2013), establece las metas Regionales para el año 2016 respecto al PBN, comprometiéndose a alcanzar el 60% de aeródromos internacionales con Salida normalizada por instrumentos (SID) y llegada normalizada por instrumentos (STAR) con el empleo del PBN y el 60% de rutas/espacios aéreos PBN. Ver declaración en el Adjunto A del presente.

1.7 En los 5 últimos años, el significativo aumento en el espacio aéreo peruano de las operaciones domésticas e internacionales (llegadas, salidas y sobrevuelos), con tasas anuales de crecimiento superiores al 10%, ha generado la necesidad de plantear la reorganización del espacio aéreo, así como la exigencia de reevaluar la capacidad de los servicios ATS y determinar una nueva sectorización idónea en el nuevo Centro de Control de Lima y otras dependencias del país.

1.8 En este contexto, la DGAC Perú ha decidido impulsar un 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", donde se plantea una metodología ágil para la puesta en marcha de un espacio PBN, a través de 4 fases subdivididas en 17 actividades.

1.9 El programa PROESA/PBN considera la participación y compromiso de CORPAC S.A. así como de toda la comunidad ATM y la industria nacional, a la vez que ha permitido convocar el apoyo de organismos internacionales, gremios profesionales y usuarios en general. En la Fase de diseños PBN, se cuenta con el respaldo de los operadores aéreos nacionales LAN y TACA, que facilitan la simulación de vuelos para analizar y obtener retroalimentación sobre aspectos de performance de aeronave y de seguridad. Asimismo, se cuenta con el importante apoyo técnico de la Oficina de IATA en Lima.

1.10 Esta reorganización debe de ser concordante y armonizada con las iniciativas de mejora en las rutas regionales, actualmente en progreso (ATS/RO), y a la vez permitir el avance, en el corto plazo, de las operaciones de descenso/ascenso continuo (CDO/CCO).

1.11 Por todo lo antes expuesto, el Programa PROESA tiene el propósito de aplicar, en etapas sucesivas, el concepto PBN al espacio aéreo de la FIR LIMA. Este nuevo espacio aéreo (en adelante el espacio aéreo PROESA-PBN) debe entenderse 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 seguridad operacional que son intrínsecos al suministro de los servicios de tránsito aéreo, a la navegación aérea y a la ejecución de procedimientos de vuelo.

2. DESCRIPCIÓN FUNCIONAL

2.1 Navegación basada en performance - PBN

2.1.1 El concepto de PBN de la OACI se introdujo en el 2008 y viene detallado en el Manual de navegación basada en la performance (PBN) (Doc 9613). Sustituyó al de performance de navegación requerida (RNP).

2.1.2 La PBN introduce la certificación de la aeronavegabilidad y los requisitos de aprobación operacional para el uso de un sistema RNAV en la implantación de espacios aéreos. Tal como se ilustra en la figura 1, la PBN es uno de los elementos habilitantes del concepto de espacio aéreo.

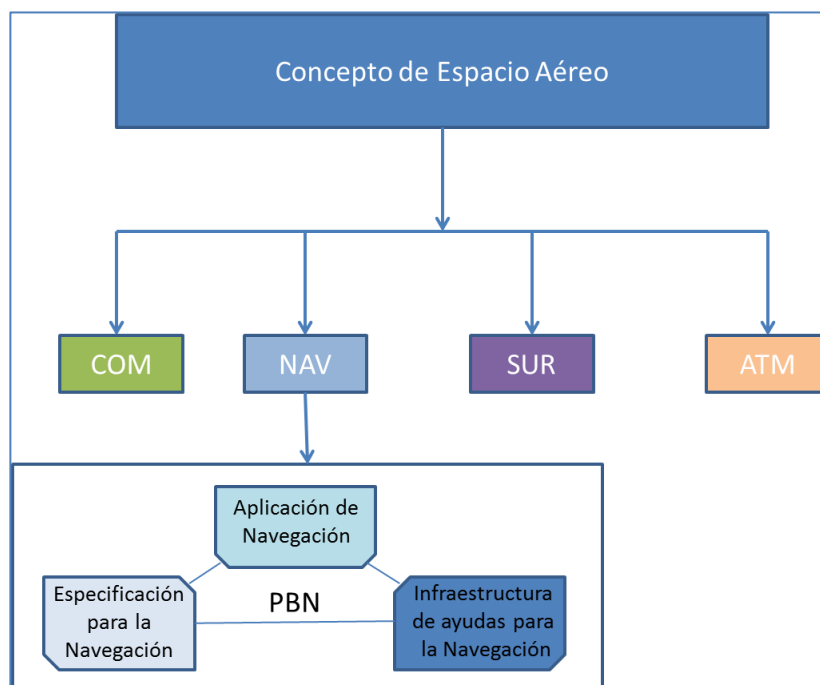


Figura 1.- Concepto de espacio aéreo y la navegación PBN

2.1.3 El concepto de PBN se fundamenta en el uso de la navegación aérea y consta de los siguientes componentes:

- a) la infraestructura de ayudas para la navegación;
- b) la especificación para la navegación; y la aplicación de estos dos componentes a rutas ATS y procedimientos por instrumentos en el contexto del concepto de espacio aéreo resulta en un tercer componente:
- c) la aplicación de navegación aérea.

2.1.4 La aplicación de navegación es clave para el desarrollo del concepto de espacio aéreo. La infraestructura de ayudas para la navegación detalla las ayudas basadas en tierra o en el espacio que se requieren en la especificación para la navegación utilizada en apoyo a la aplicación de navegación.

2.1.5 La especificación para la navegación es una especificación técnica y operacional en la que se detalla la performance requerida del sistema RNAV o RNP en términos de precisión, integridad y continuidad.

2.1.6 En ella también se especifican la funcionalidad de a bordo, los sensores de navegación requeridos, así como los requisitos de instrucción y operación conexos. Los Estados usan las especificaciones para la navegación como base para la elaboración de reglamentaciones nacionales relativas a la certificación y la aprobación operacional de la PBN.



Figura 2.- Componentes del espacio aéreo

2.2. Beneficios de la PBN

2.2.1 La PBN ofrece múltiples ventajas con respecto a los métodos de navegación pasados convencionales, en los que los procedimientos de vuelo por instrumentos y las rutas aéreas se basaban en ayudas específicas para la navegación basadas en tierra y

Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú

en los criterios de margen de franqueamiento de obstáculos conexos. Estas ventajas comprenden:

- a) reducir la necesidad de mantener rutas y procedimientos en función de sensores específicos y de los costos conexos;
- b) evitar tener que desarrollar las operaciones en función de sensores específicos cada vez que evolucionan los sistemas de navegación, lo que podría ser de un costo prohibitivo;
- c) permitir un uso más eficiente del espacio aéreo (emplazamiento de rutas, rendimiento del combustible, atenuación del ruido, etc.);
- d) aclarar el modo en que se usan los sistemas RNAV;
- e) facilitar el proceso de aprobación operacional de los explotadores, proporcionando un conjunto limitado de especificaciones para la navegación previstas para que constituyan la base del material operacional y de certificación que podría aplicarse a escala mundial conjuntamente con la infraestructura de navegación apropiada; y
- f) garantizar que la aprobación operacional en un Estado o región sea aplicable en otro Estado o región para aquellas aplicaciones de navegación que exijan la misma especificación para la navegación.

2.2.2 El desarrollo y la implantación de un concepto de espacio aéreo que utilice PBN contribuye de manera significativa, por ejemplo, a la seguridad operacional, el medio ambiente, la capacidad y la eficiencia de vuelo:

- a) el enfoque de asociación de la PBN al desarrollo del concepto de espacio aéreo garantiza que se procesen de forma integrada los requisitos contradictorios, y que se aborden intereses diversos sin comprometer los requisitos de seguridad operacional, atenuación de las repercusiones ambientales, eficiencia de vuelo o capacidad;
- b) se mejora la seguridad operacional garantizando que el emplazamiento de rutas ATS y de los procedimientos de vuelo por instrumentos satisfagan íntegramente tanto los requisitos de ATM como de margen de franqueamiento de obstáculos;
- c) aumenta la atenuación de las repercusiones ambientales al concederse igual importancia a las necesidades ambientales que al incremento de la capacidad en la definición de las operaciones que se suceden dentro de un espacio aéreo; y
- d) se incrementan la capacidad del espacio aéreo y la eficiencia de vuelo perfeccionando el emplazamiento lateral y vertical tanto de las rutas ATS como de los procedimientos de vuelo por instrumentos.

2.2.3 El desarrollo y la implantación de un concepto de espacio aéreo puede desglosarse en cuatro fases principales: planificación, diseño, validación e implantación. Todas ellas suman 17 actividades distintas (véase la figura 3).

Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú

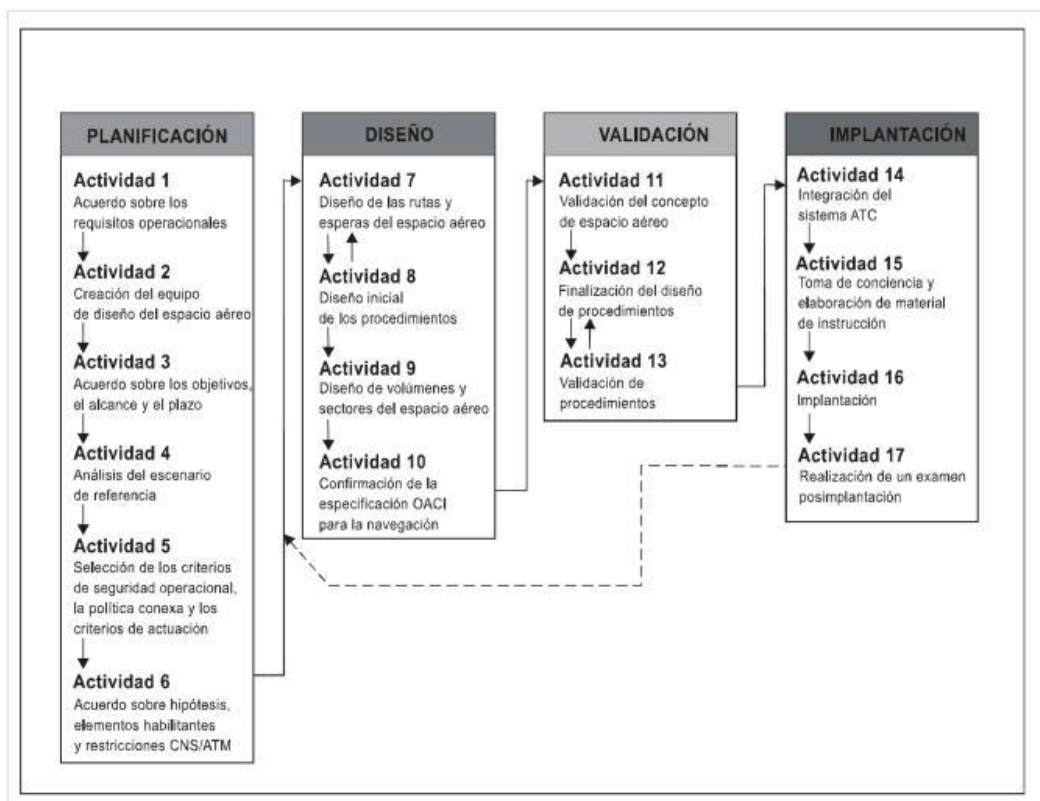


Figura 3.- Proceso de desarrollo de implantación de un Concepto de espacio aéreo.

El presente análisis se enmarca en la actividad 5 del proceso, orientada a los criterios de seguridad operacional, la política conexas y los criterios de actuación (desempeño) esperados del nuevo espacio bajo concepto PBN.

3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

3.1 Descripción del sistema espacio aéreo PROESA-PBN

3.1.1 A través de los nuevos conceptos de planificación y los cambios a ser introducidos en los procedimientos de vuelo, rutas, sectores ATS y volúmenes de espacio aéreo dentro de la FIR Lima, desde el punto de vista sistémico se esperan los siguientes desempeños y resultados:

- a) La implantación progresiva de procedimientos de navegación de área (RNAV) en la mayoría de los aeródromos del país, así como establecer los fundamentos básicos de operaciones de descenso/ascenso continuo (CDO/CCO) en la TMA de Lima.
- b) PROESA dará origen a una amplia implementación de rutas PBN-RNAV 5 en el espacio inferior (FL245 ó debajo), algunas dispuestas bajo el concepto de 'corredores' de entrada y de salida, que facilitará los flujos hacia/desde Lima, Cusco, Arequipa, Pucallpa e Iquitos, beneficiando a la vez a los sobrevuelos.
- c) En la TMA de Lima, se obtendrá la implementación de rutas SID/STAR bajo especificación de navegación RNAV 1/RNP 1, y la segregación de puntos de entrada y de salida, así como la utilización más segura y eficiente del espacio aéreo en el cuadrante este del AIJCH.
- d) Las mejoras en la TMA de Lima apuntan esencialmente a la simplificación de diseño y fácil aplicación. Por ende, permitirán una homologación de nuevos procedimientos tácticos y de coordinación ATS a ser aplicados por los Controladores de tránsito aéreo, lo que a su vez facilita las actividades de formación de nuevo personal así como el mantenimiento y mejora de la competencia operacional del colectivo de Controladores. Estos nuevos procedimientos deben ser reflejados oportunamente en los manuales operacionales respectivos.
- e) Este concepto, deberá ser replicado en otras TMA que muestran espacios aéreos y procedimientos de relativa complejidad, como el Cusco. Para ello, en esta etapa se implantarán nuevas salidas y llegadas para las TMA de Pucallpa, Arequipa y Cusco.
- f) Se subraya que el desarrollo de los objetivos iniciales del proyecto, esencialmente pensado para el espacio aéreo por encima de FL245, ha permitido identificar oportunidades de mejora en el espacio inferior.
- g) Consecuentemente, el espacio PROESA permitirá re-direccionar el flujo hacia/desde aeródromos regionales y privados, relativamente cercanos a la ciudad de Lima (Huánuco, Tingo María, Las Malvinas, Nuevo Mundo, etc.), que si bien se ubican en espacio clase G o clase F, han mostrado un crecimiento muy dinámico el último quinquenio, empero, originando cierta congestión en puntos de entrada/salida de la TMA Lima al Noreste y Este.
- h) El espacio PROESA/PBN incide en un mejor aprovechamiento de la capacidad de automatización y vigilancia ATS y de telecomunicaciones aeronáuticas, permitiendo incluso identificar oportunidades de mejora y eficiencia. Por ejemplo, la planificación del nuevo espacio conlleva a mejores decisiones respecto a la ubicación de las estaciones repetidoras VHF, futura ampliación de cobertura de vigilancia ATS (se espera que con ADS o MLAT), etc.

Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú

- i) De manera análoga el programa hace visible la participación y el soporte de las unidades de apoyo de los servicios de meteorología aeronáutica, información aeronáutica y publicaciones del Estado. Además de forma muy marcada, permite identificar, de ser el caso, la necesidad de potenciar los recursos en la unidades de diseño PANS OPS.
- j) En el proceso, se estará incorporando el escenario operacional PROESA a la base de datos de los simuladores del nuevo ACC Lima (sistema radar AIRCON 2100) con el propósito de analizar aspectos de seguridad operacional, así como elementos tácticos y cargas de trabajo en la gestión de los nuevos procedimientos y rutas ATS, con lo cual quedaría preparado el sistema para la etapa de capacitación y entrenamiento del personal ATCO de CORPAC.
- k) PROESA apunta dentro de sus actividades a medir la reducción de distancias voladas en el nuevo esquema de rutas y, por ende, estimar el ahorro de emisiones CO2 a través de la herramienta IFSET de la OACI, con lo cual se podrá establecer claramente parámetros de eficiencia y beneficio en este nuevo espacio.

3.1.2 Por todo lo antes expuesto, la implantación del espacio PROESA/PBN tiene el propósito de sentar las bases y luego retroalimentar al Plan nacional de navegación aérea del Perú, el cual ya se viene orientando bajo la metodología de mejoras por bloques – ASBU de la OACI, por cuanto se ordena e impulsa las tareas de planificación CNS y del ATFM, entre otras.

3.1.3 Finalmente, el programa conlleva permanentemente la ejecución de actividades de capacitación en varios ámbitos, resaltando los cursos teóricos y en simulador para el personal ATS que típicamente demandan importantes recursos.

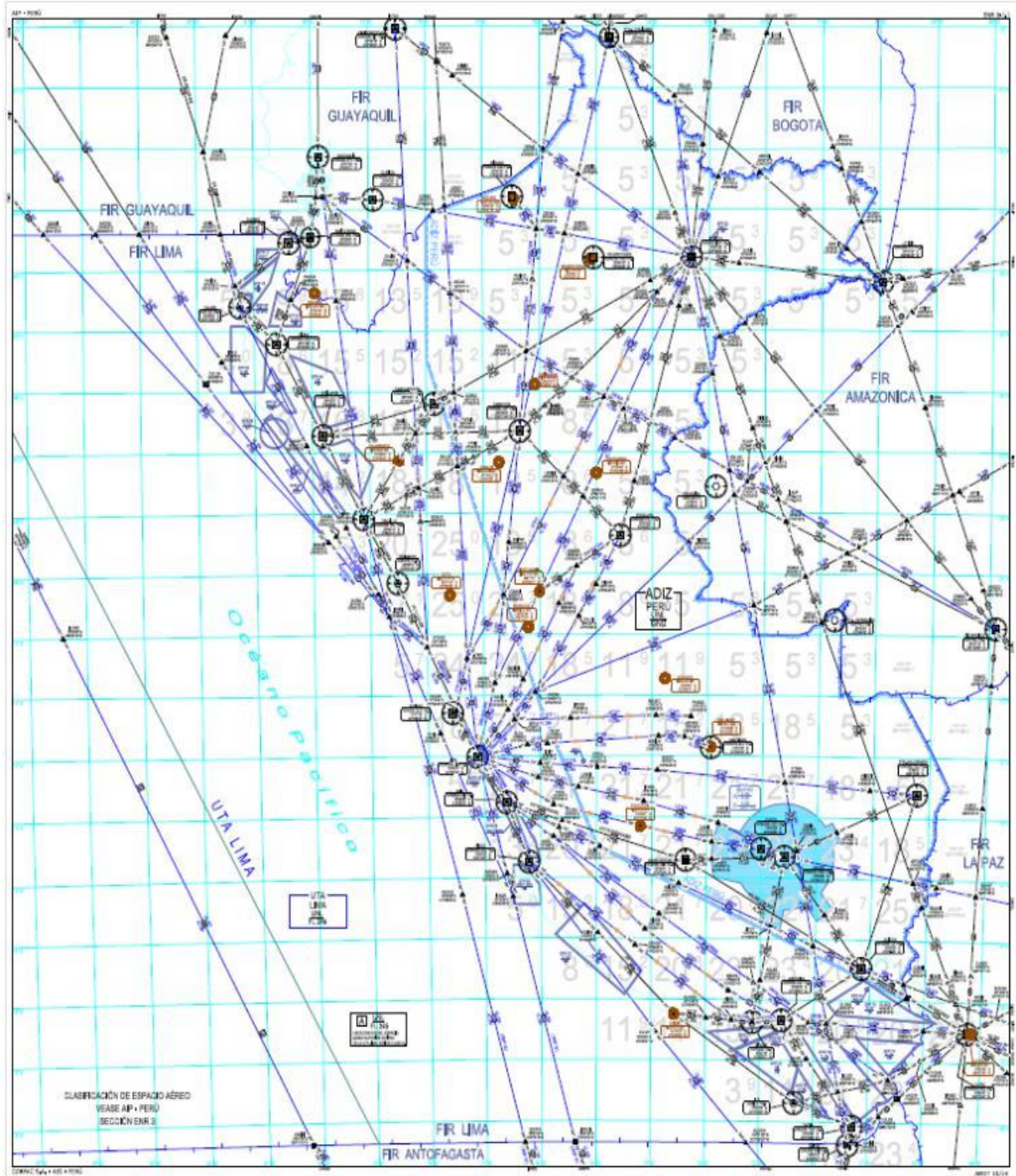


Figura 4. Carta de Navegación en ruta (ENRC) espacio aéreo Superior

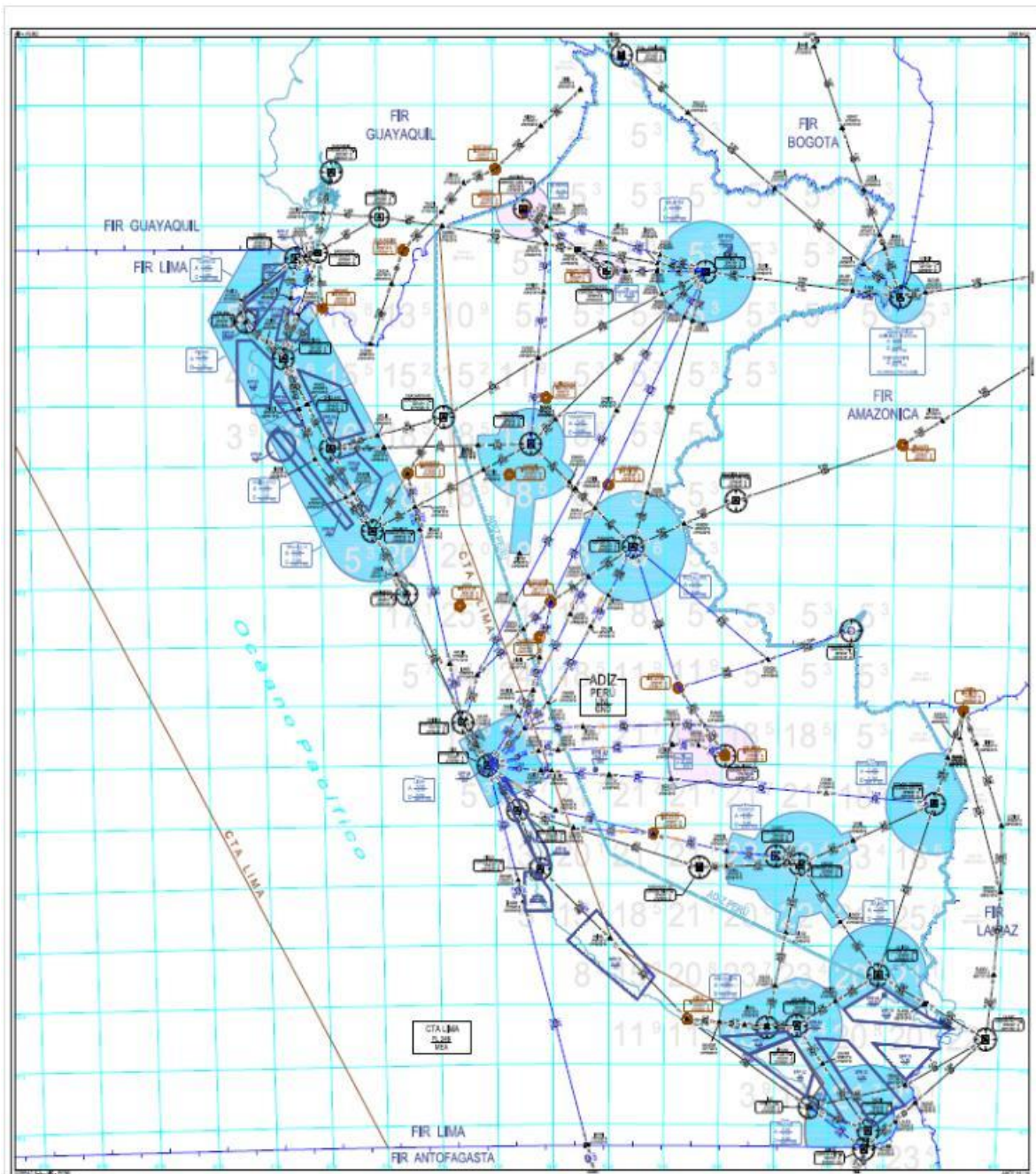


Figura 5. Carta de Navegación en ruta (ENRC) espacio aéreo Inferior

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEL PERÚ (DGAC)	
Revisión: Original	Fecha: 09.06.2014
Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú	

4.2 Usuarios

4.2.1 Líneas aéreas Nacionales RAP 121

Compañía	# de ACF T	Total de ACF T	Modelo	Año de fabricación
AERO TRANSPORTE S.A. ATSA	1		ANTONOV AN-26B-100 (AN-26)	1985
	3		ANTONOV AN-32B (AN-32)	1992
	1		ANTONOV AN-32A	1991
	1		FOKKER F27 MK 050	1988
Total de ACFT por explotador		6		
AEROLINEA DEL CARIBE PERU SAC	1		ANTONOV AN-32A	1988
	1		ANTONOV AN-32B (AN-32)	1993
Total de ACFT por explotador		2		
AEROMASTER DEL PERU S.A.	1		ATR 42-320	1990
Total de ACFT por explotador		1		
AMAZON SKY S.A.C	3		ANTONOV AN-26-100 (AN-26)	1978
Total de ACFT por explotador		3		
LAN PERÚ S.A.	9		AIRBUS A320-233	2001,2 010
	5		AIRBUS A320-232	2010
	9		AIRBUS A320-214	2012, 2013
	26		AIRBUS A319-132	2011,2 012
	14		BOEING 767-316 (B763)	2011
	28		BOEING 767-316ER (B763)	1995- 2006
	1		BOEING 767-3Q8 (B763)	1998
	2		BOEING 767-375	1992
Total de ACFT por explotador		89		
LC BUSRE S.A.C.	7		DEHAVILLAND DHC-8-202	1996
Total de ACFT por explotador		7		
PERUVIAN AIR LINE S.A.	1		BOEING 737-2	1982
	1		BOEING 737-204 (B732)	1982
	2		BOEING 737-230 (B732)	1980
	7		BOEING 737-3	1986- 1997

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEL PERÚ (DGAC)

Revisión: Original

Fecha: 09.06.2014

Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú

Compañía	# de ACF T	Total de ACF T	Modelo	Año de fabricación
	1		BOEING DC8-73F	1968
	1		BOEING 737-48E	1997
	1		BOEING 737-53C	1990
		13		
SERVICIOS AEREOS DE LOS ANDES S.A.C	1		BOMBARDIER INC DHC-8-402	2001
Total de ACFT por explotador		1		
STAR UP S.A.	2		BRITISH AEROSPACE BAE 146-100A	1985
	1		BRITISH AEROSPACE BAE 146-200	1991
	6		BRITISH AEROSPACE BAE 146-300	1990
Total de ACFT por explotador		9		
TRANS AMERICAN AIRLINES S.A.	4		AIRBUS A330-243	2012
	9		AIRBUS A319-132	2007
	15		AIRBUS A320-233	2011
	5		AIRBUS A321-231	2006
	6		EMBRAER ERJ 190-100 IGW	2011
Total de ACFT por explotador		39		
Total de aeronaves		170		

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEL PERÚ (DGAC)

Revisión: Original

Fecha: 09.06.2014

Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú

4.2.2 Líneas aéreas Nacionales RAP135

Compañía	# de ACFT	Total de ACFT	Modelo	Año de fabricación
A & S AVIATION PACIFIC S.A.C.	2		MIL MI-17-1V	1989
	1		KAZAN MI-8MTV-1	1992
Total de ACFT por explotador		3		
AERO ANDINO S.A.	1		PILATUS PORTER PC-6/B2-H4	1977
Total de ACFT por explotador		1		
AERO NEGOCIOS JLE S.A.	2		CESSNA 402-B	1974
	1		PIPER PA 32RT-300	1979
Total de ACFT por explotador		3		
AERO PALCAZU S.A.C.	2		CESSNA U206G	1982
	1		CESSNA CENTURION T210N	1979
Total de ACFT por explotador		3		
AERO PARACAS S.A.	1		CESSNA 172-G	1966
	1		CESSNA 185-A	1963
	1		CESSNA U-206E	1971
	1		CESSNA 205	1963
	1		CESSNA 210-5 (205)	1963
	1		CESSNA 207-A	1980
	1		CESSNA 207	1976
Total de ACFT por explotador		7		
AERO TRANSPORTE S.A. ATSA	6		PIPER CHEYENNE III PA-42	1981
	3		BEECHCRAFT B-1900D	1996
	1		WESTWIND ASTRA 1125	1986
	1		FOKKER F27 MK 0502	1993
	3		RAYTHEON AIRCRAFT B300	1999
	1		CESSNA 208-B	2008
Total de ACFT por explotador		15		
AERODIANA S.A.C	1		CESSNA 172-N	1980
	1		CESSNA GRAND CARAVAN 208B	2007
	4		CESSNA 208-B	2012
Total de ACFT por explotador		6		
AEROLIFT S.A.C.	3		ULAN UDE MI-8T	1984
Total de ACFT por explotador		3		

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEL PERÚ (DGAC)

Revisión: Original

Fecha: 09.06.2014

Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú

Compañía	# de ACFT	Total de ACFT	Modelo	Año de fabricación
AEROMASTER DEL PERU S.A.	2		SIKORSKY S-61N	1974
	1		BELL 214ST	1983
Total de ACFT por explotador		3		
AERONASCA PERU S.A.C.	2		CESSNA 207-A	1984
Total de ACFT por explotador		2		
AIR MAJORO S.A.	2		CESSNA 402-C	1981
	1		BEECHCRAFT 200C	1980
	1		CESSNA 207-A	1983
Total de ACFT por explotador		4		
ALAS DEL ORIENTE S.A.C	1		CESSNA U206F	1976
Total de ACFT por explotador		1		
ALAS PERUANAS S.A.	2		CESSNA U206G	1983
	1		CESSNA 172-N	1982
Total de ACFT por explotador		3		
ECOCOPTER PERU S.A.	1		EUROCOPTER FRANCE AS-350	2009
	1		BELL 214ST	1992
		2		
HELIAMERICA S.A.C.	1		KAMOV KA-32A11BC	2000
	1		EUROCOPTER FRANCE AS-350	1985
	1		BELL 212	1977
	3		BELL 412EP	2004
Total de ACFT por explotador		6		
HELICOPTER PERU S.A.C.	1		MIL MI-171	2000
Total de ACFT por explotador		1		
HELICOPTEROS DEL PACIFICO S.A.C.	3		MIL MI-8T	1978
Total de ACFT por explotador		3		
HELICOPTEROS DEL SUR S.A.	3		KAZAN MI-8MTV-1	1990
	7		KAZAN MI-8MTV-1	1983
	2		MIL MI-171	2008
	7		ULAN UDE MI-171	2012
	2		ULAN UDE MI-8AMT	1994
Total de ACFT por explotador		21		
HELINKA S.A.C.	3		EUROCOPTER FRANCE AS-350	
	3		EUROCOPTER FRANCE AS-350	1991
	4		EUROCOPTER	

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEL PERÚ (DGAC)

Revisión: Original

Fecha: 09.06.2014

Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú

Compañía	# de ACFT	Total de ACFT	Modelo	Año de fabricación
			FRANCE 315B	
	1		MBB-BK 117 B-2	
Total de ACFT por explotador		11	MBB-BK 117 B-2	
HELISAFE S.A.C.	3		BELL 212	1980
	2		EUROCOPTER FRANCE 350 B2	1990
Total de ACFT por explotador		5		
INAER HELICOPTER PERU S.A.C.	3		EUROCOPTER FRANCE AS-350	2003
	1		BELL 212	1975
Total de ACFT por explotador		4		
LC BUSRE S.A.C.	3		FAIRCHILD SA227-AC	1989
	2		DEHAVILLAND DHC-6-300	1969
Total de ACFT por explotador		5		
MOVIL AIR E.I.R.L.	3		CESSNA 208-B	2013
Total de ACFT por explotador		3		
NORTH AMERICAN FLOAT PLANE SERVICE S.A.C.	1		CESSNA TU-206-D	1969
	1		CESSNA 208	1996
	1		CESSNA 208-B	2011
	1		PIPER PA-31-350	1979
Total de ACFT por explotador		4		
SERVICIOS AEREOS DE LOS ANDES S.A.C	1		BELL 204B	1963
	1		BELL 205A-1	1973
	7		BELL 212	1977
	3		BELL 412 HP	2000
	2		DEHAVILLAND DHC-6-300	1975
	1		DEHAVILLAND DHC-6-320	1970
	1		EUROCOPTER FRANCE AS 332L	1982
	4		EUROCOPTER FRANCE AS-350 B3	1984
Total de ACFT por explotador		20		
SERVICIOS AEREOS RUIZ E.I.R.L. SARU	1		CESSNA U-206F	1976
Total de ACFT por explotador		1		
SERVICIOS AEREOS TARAPOTO E.I.R.L.	1		CESSNA 172-G	1966
	1		CESSNA R172K	1980

Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú

Compañía	# de ACFT	Total de ACFT	Modelo	Año de fabricación
	1		PIPER SENECA II PA-34-200-T	1977
	1		CESSNA T210-N	1979
	1		CESSNA U206G	1981
Total de ACFT por explotador		5		
TRANSPORTE AEREO DEN S.A.C.	1		CESSNA 185-A	1962
Total de ACFT por explotador		1		
TRANSPORTE AEREO EXPRESO MOCHE S.A.C.	1		CESSNA CENTURION II T210N	1983
		1		
TRAVEL AIR E.I.R.L.	1		CESSNA 172-B	1961
	2		CESSNA 207	1974
	1		CESSNA SKYMASTER T-337-G	1975
	1		CESSNA TU-206-B	1967
	2		CESSNA U206G	1980
	1		PIPER CHEROKEE PA-28-180	1963
Total de ACFT por explotador		8		
UNISTAR NETWORKS S.A.C.	1		CESSNA SKYMASTER 337-G	1976
Total de ACFT por explotador		1		
Total de aeronaves		155		

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEL PERÚ (DGAC)	
Revisión: Original	Fecha: 09.06.2014
Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú	

4.2.3 Líneas Aéreas Internacionales

	Compañía	Tipo de Servicio	País
1	ABX AIR INC.	NO REG. CARGA	USA
2	AEROGAL	REG. MIXTO	ECUADOR
3	AEROLINEAS ARGENTINAS	REG. MIXTO	ARGENTINA
4	AEROEXPRESS DEL ECUADOR TRANS AM CIA LTDA	NO REG. CARGA	ECUADOR
5	AEROLANE, LINEAS AEREAS NACIONALES DEL ECUADOR	REG. MIXTO	ECUADOR
6	AEROVIAS DE MEXICO S.A. DE C.V. - AEROMEXICO	REG. MIXTO	MEXICO
7	AERO SUCRE	NO REG. CARGA	BOLIVIA
8	AEROLINHAS BRASILEIRAS S.A. - ABSA	REG. CARGA	BRASIL
9	AERO TRANSPORTES MAS DE CARGA - MAS AIR	REG. CARGA	MEXICO
10	AIR CANADA	REG. MIXTO	CANADA
11	AIR EUROPA LINEAS AEREAS S.A.	REG. MIXTO	ESPAÑA
12	AIR FRANCE	REG. MIXTO	FRANCIA
13	AIR TRANSPORT INTERNATIONAL LLC	NO REG. CARGA	USA
14	AMERICAN AIRLINES INC.	REG. MIXTO	USA
15	ATLAS AIR, INC.	NO REG. CARGA	USA
16	AEROVIAS DEL CONTINENTE AMERICANO S.A (AVIANCA)	REG MIXTO	COLOMBIA
17	BOLIVIANA DE AVIACIÓN (BOA)	REG. MIXTO	BOLIVIA
18	CENTURION AIR CARGO INC.	NO REG. CARGA	
19	CONTINENTAL AIRLINES INC.	REG. MIXTO	USA
20	CIA PANAMEÑA DE AVIACION	COPA REG. MIXTO	PANAMA
21	COMPAÑÍA DE SERVICIOS DE TRANSPORTE AÉREO	REG. MIXTO	BOLIVIA
22	DELTA AIRLINES INC.	REG. MIXTO	USA
23	FLORIDA WEST INC.	REG. CARGA	USA
24	IBERIA, LINEAS AEREAS DE ESPAÑA	REG. MIXTO	ESPAÑA
25	COMPAÑÍA REAL HOLANDESA DE AVIACION - KLM	REG.	HOLANDA
26	JET BLUE	REG.MIXTO	USA
27	LINEAS AEREAS COSTARRICENSES S.A.- LACSA	REG. MIXTO	COSTA RICA

Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú

	Compañía	Tipo de Servicio	País
28	LATAM AIRLINES GROUP S.A. (antes LAN AIRLINES S.A.)	REG. MIXTO	BRASIL-CHILE
29	LAN ARGENTINA S.A.	REG. MIXTO	ARGENTINA
30	LINEAS AEREAS SUDAMERICANAS - LAS	REG. CARGA	COLOMBIA
31	LINEA AEREA CARGUERA DE COLOMBIA S.A.	REG. CARGA	COLOMBIA
32	LAN CARGO S.A.	REG. CARGA	CHILE
33	MARTINAIR HOLLAND N.V.	REG. CARGA	USA
34	POLAR AIR CARGO WORLDWIDE	NO REG. CARGA	USA
35	SKY AIRLINE S.A.	REG. MIXTO	CHILE
36	SPIRIT AIRLINES, INC.	REG. MIXTO	USA
37	TACA INTERNATIONAL AIRLINES S.A.	REG. MIXTO	EL SALVADOR
38	TRANSPORTES AEREOS BOLIVIANOS TAB	NO REG. CARGA	BOLIVIA
39	TAM LINHAS AEREAS	REG. MIXTO	BRASIL
40	TAME, LINEA AEREA DEL ECUADOR	REG. MIXTO	ECUADOR
41	TAMPA CARGO	NO REG. CARGA	USA
42	UNITED AIRLINES INC.	REG. MIXTO	USA

4.2.4 Aviación General:

RAP 91: 20 aeronaves

RAP 141:

Master Of the Sky

11 aeronaves

Profesional Air

2 aeronaves

Universidad San Martin

1 aeronaves

Otros : 7 aeronaves

4.2.5 Aviación de Estado

Fuerza Aérea del Perú, Aviación Naval, Policía Nacional

4.3 Comunicaciones

4.3.1 Servicio Fijo Aeronáutico

Servicios convencionales:

-Sistema AFTN: Reemplazado totalmente por el nuevo sistema AMHS.

Servicios bajo concepto CNS/ATM:

- Sistema AMHS NACIONAL:

Implantado a nivel nacional. El listado de las estaciones AMHS que se cuentan a nivel nacional se muestran en el Apéndice 2 de este documento.

-Red Internacional REDDIG:

Las comunicaciones Fijas del Servicio de tránsito Aéreo a nivel internacional, con Centros de Control vecinos a nuestro País, se realiza por la REDDIG (Red Digital Sudamericana). La REDDIG, comprende 15 nodos inteligentes con capacidad para multiplexar y conmutar comunicaciones de voz y datos, y con características de manejo dinámico del ancho de banda. La REDDIG es una red de comunicaciones digitales que como medio primario emplea tecnología VSAT con acceso TDMA, y que aprovecha la propiedad de broadcasting y multicasting de la transmisión vía satélite

- Red Nacional REDAP:

En cuanto a los servicios que se brindan de manera convencional, tenemos que el antiguo sistema AFTN ha sido reemplazado prácticamente en su totalidad por el sistema de mensajería aeronáutica AMHS, quedando solamente algunos terminales AFTN dentro de todo el sistema. Ver figura siguiente

Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú

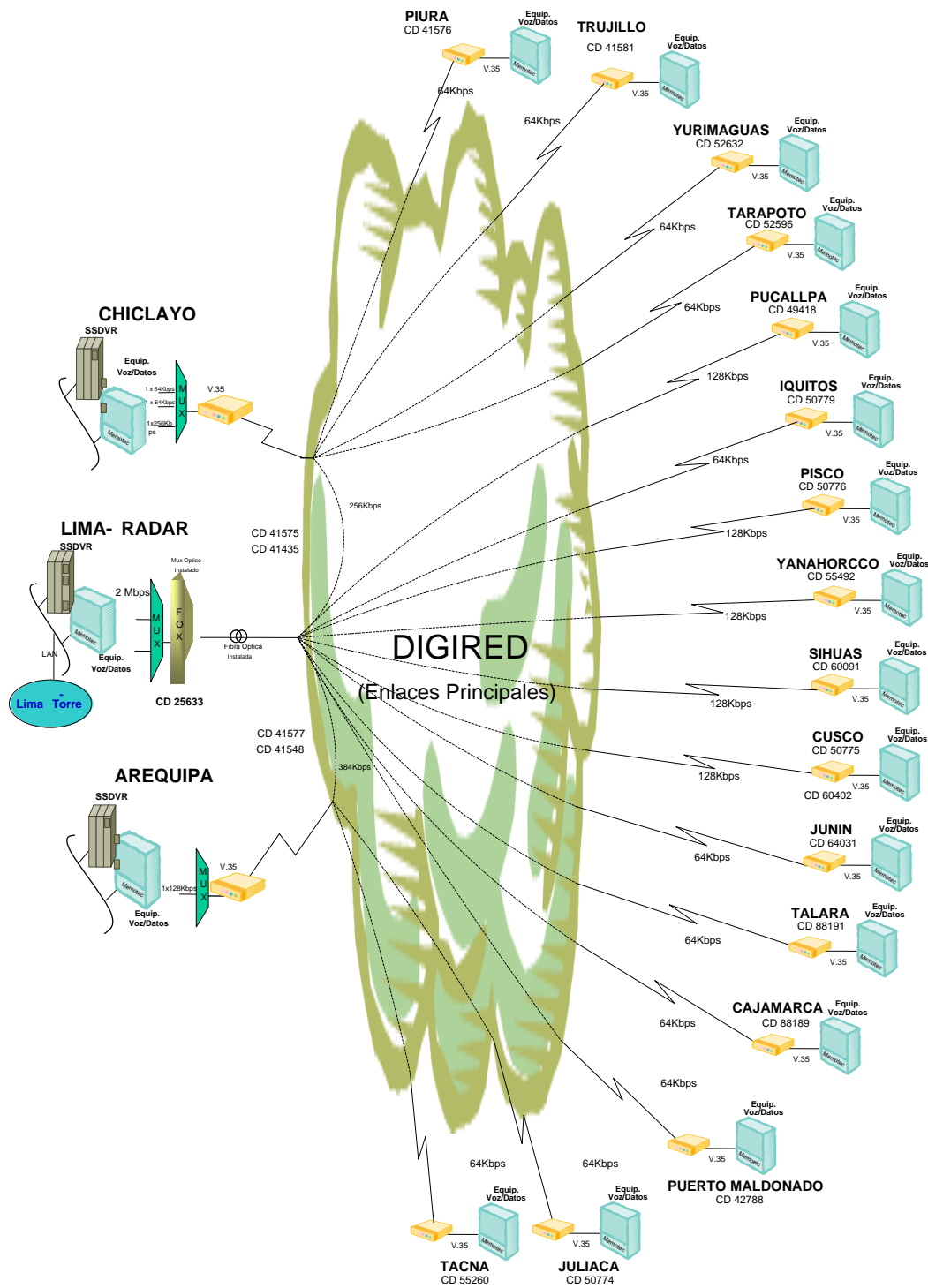


Figura 7 .- RED de Telecomunicaciones REDAP - CORPAC

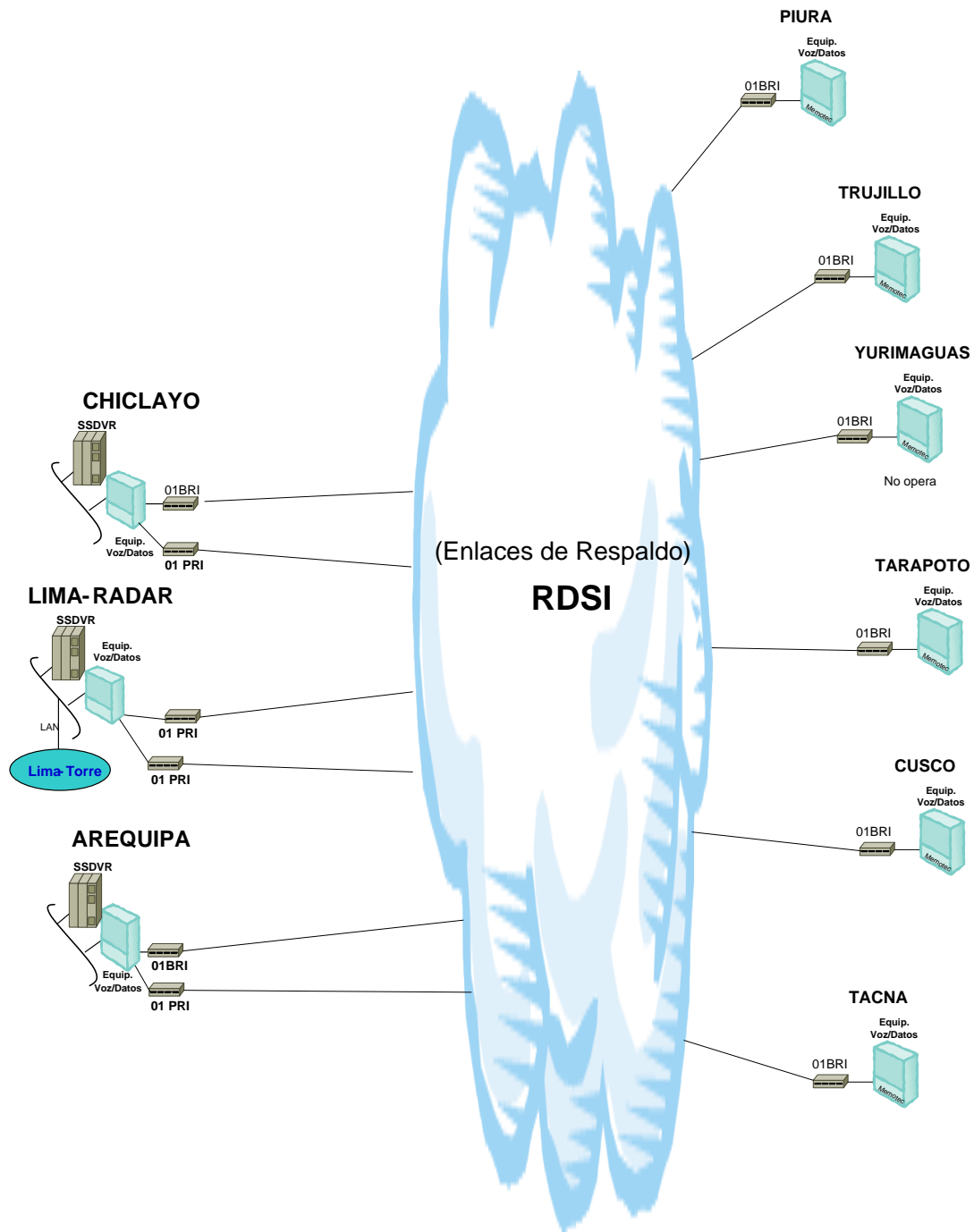


Figura 8 .- RED de respaldo

4.3.2. Servicio Móvil Aeronáutico

Servicios Convencionales

El servicio móvil está basado esencialmente en estaciones VHF, tanto para el control local como para el servicio de alcance ampliado, sin embargo se mantiene aún en operación las frecuencias HF las cuales se utilizan básicamente en situaciones de contingencia o en lugares donde no se tiene otras alternativas de comunicación ya que la calidad de las comunicaciones no son las mejores.

El listado de las estaciones que se cuentan a nivel nacional se muestra en el Apéndice 2 de este documento.

Servicios bajo concepto CNS/ATM

- VDL/CPDLC: Aún NO ha sido implantado ni en ruta/continental ni en área terminal/aeródromos.
- HF DL / CPDLC: Aplicación para ruta/oceánica que NO ha sido implantada.
- Satelital/CPDLC: Aplicación para zonas oceánicas, para aeronaves equipadas con FANS. NO implantada, pero se debe evaluar la necesidad de su uso.

4.3.3 Servicio de Radiodifusión y grabación de voz

Servicios Convencionales

En la gran mayoría de aeródromos se han reemplazado recientemente las grabadoras de audio convencionales por grabadoras digitales. Por otro lado los transmisores del servicio de radiodifusión VHF analógicos, paulatinamente se están reemplazando con equipos modernos.

Servicios bajo concepto CNS/ATM

A nivel nacional se cuenta con 04 sistemas ATIS (Lima, Cusco, Iquitos y Nasca), en cantidad insuficiente a la requerida ya que según la RAP 311 numeral 4.4.1 literal a), se indica que se requiere ATIS-Voz en los aeródromos donde el número de operaciones sea superior a 8,000 por año.

- Automatic Terminal Information Service (ATIS)

Los servicios ATIS implantados se indican a continuación:

Sitio Instalación	Coordenadas	Frecuencia de Uso	Fecha Instalación
LIMA	S12:01:19 W77:06:52	127.90 MHz	2001
CUSCO	S13:32:80 W71:56:37	127.00 MHz	2001
NASCA	S14:51:15 W74:57:42	132.5 MHz	2011
IQUITOS	S03:46:37 W73:17:49	132.5 MHz	2011

4.3.3 Red Nacional de comunicaciones para el transporte de los servicios de navegación aérea.

Servicios convencionales:

La configuración de la red nacional implantada es la siguiente:

Nombre de Red	Configuración	Cobertura	Propia / Arrendada
REDAP	Estrella con 02 sub centros y 20 nodos (actualmente operan 19 nodos)	A nivel nacional	PROPIA

Servicios bajo concepto CNS/ATM- ATN del Perú.

La configuración de la nueva red nacional proyectada es la siguiente:

Nombre de Red	Configuración	Cobertura	Propia / Arrendada
ATN PERU	Red Satelital tipo full malla con modalidad de acceso TDMA/ Frame Relay.	A nivel nacional	PROPIA con el servicio satelital rentado. Prevista para entrar a operar el 2014/2015

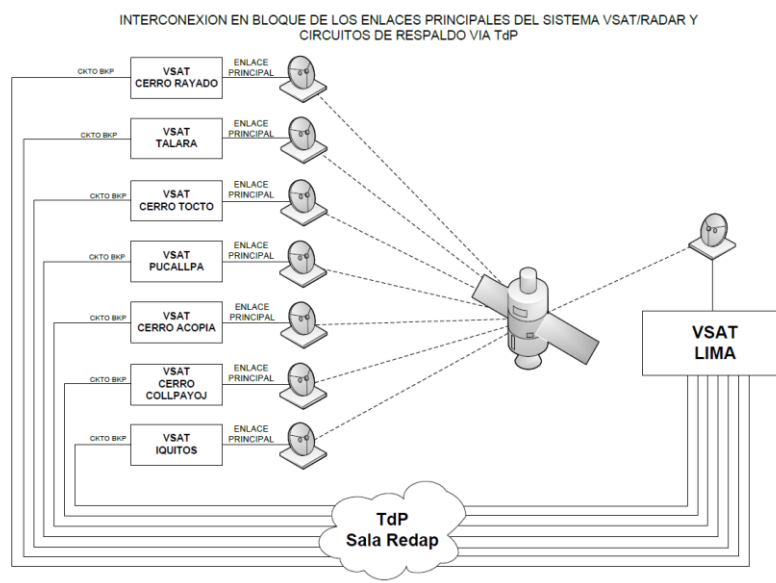


Figura 9 .- Diagrama de bloques VSAT - Radares

4.4 Servicio de Navegación (Ver lista de Radioayudas en Apéndice 2)

Servicios Convencionales

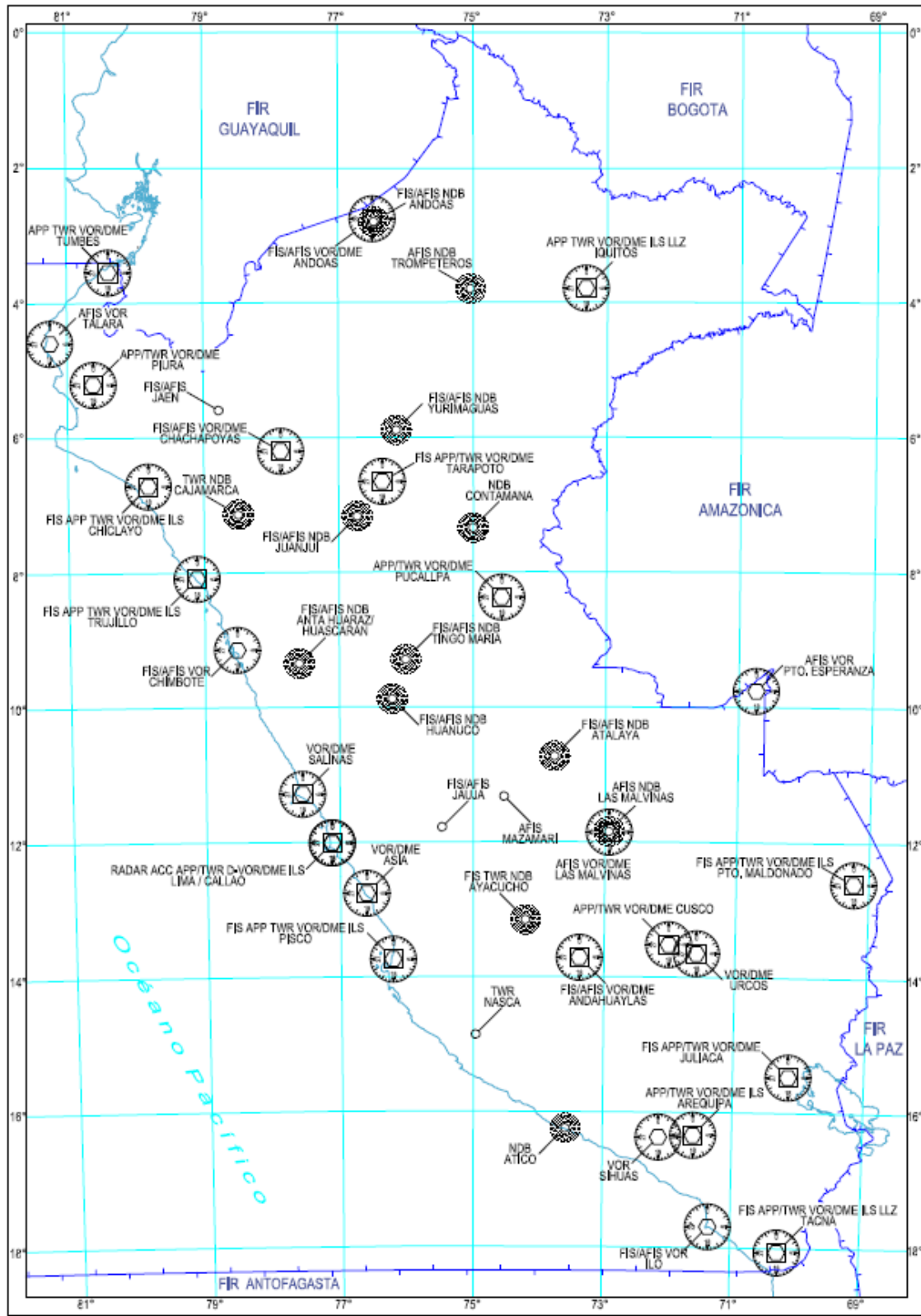
El servicio brindado por las ayudas a la Navegación en el Perú es convencional y brindado por radioayudas en tierra tales como NDB, VOR/DME, ILS en las diferentes fases de vuelo en el espacio aéreo peruano. Muchas de estas radioayudas alcanzan una antigüedad de más de 20 años.

Se prevé el uso de los ILS en todo el período de esta planificación. Se debe realizar estudios que demuestren la necesidad de instalar nuevos sistemas en aeropuertos seleccionados.

Servicios bajo concepto CNS/ATM- ATN del Perú.

- GBAS: Actualmente el Perú no cuenta con Sistemas GBAS, ni tampoco se prevé su uso en el plazo de esta planificación.
- SBAS: No se prevé el uso de un sistema SBAS.
- PBN: Debido a la compleja orografía del territorio peruano para tener cobertura basada en radioayudas convencionales, las aplicaciones PBN son de gran apoyo. En ese sentido, el Perú ha venido impulsando la aplicación del PBN.

Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú



4.5 Vigilancia

Servicios Convencionales

En la actualidad el Estado peruano tiene una cobertura de casi el 85% del espacio aéreo superior cubierto por una red de 8 radares secundarios modo S, Marca Indra con un centro de control AIRCON2100 instalado en el año 2013, adicionalmente al sistema radar primario / secundario ubicado en Lima. La distribución geográfica de dichos sensores se muestra en el Apéndice 3 de este documento. Ver figuras siguientes:

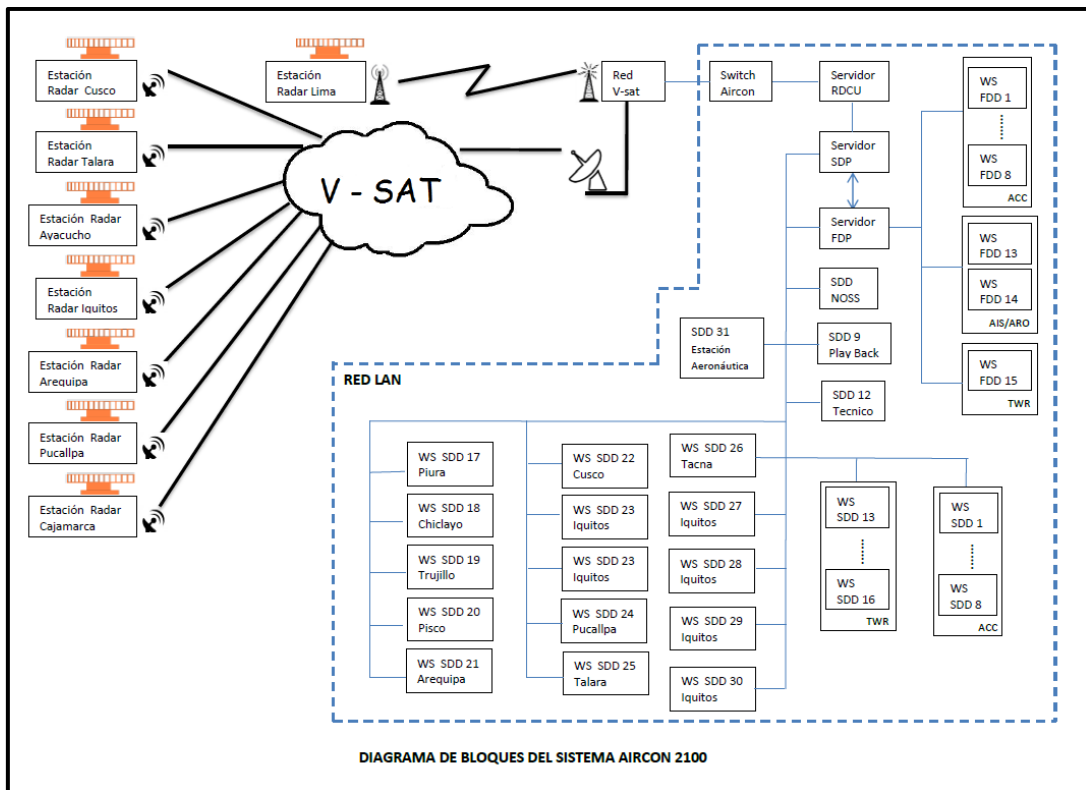


Figura 10 .- Diagrama de Bloques del AIRCON 2100

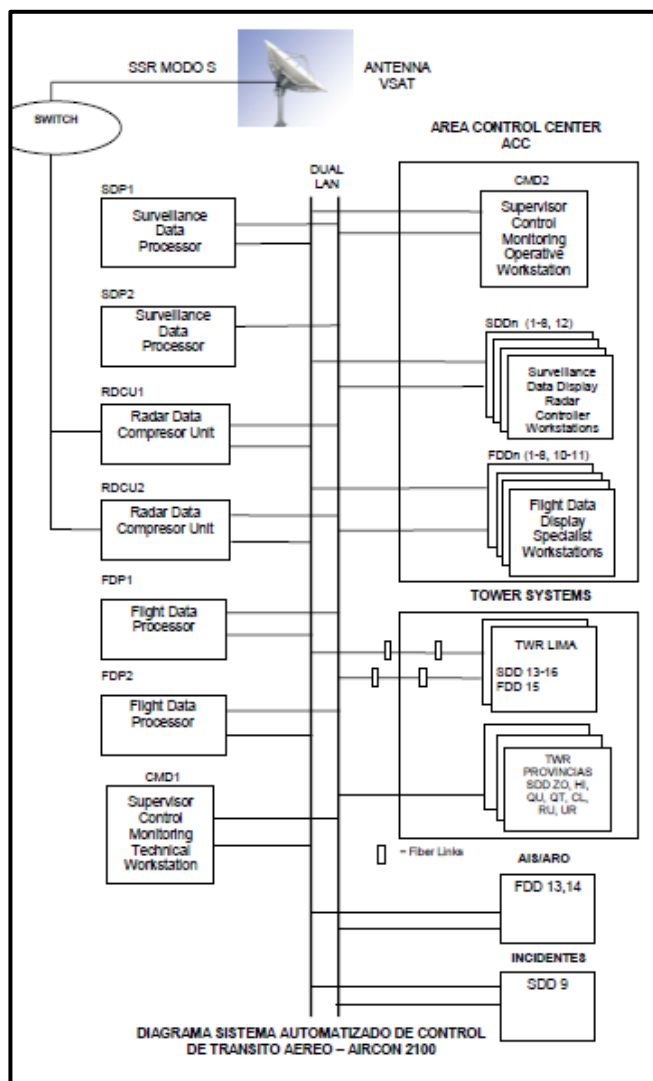


Figura 11 .- Diagrama de Bloques redes LAN del AIRCON 2100

Servicios bajo concepto CNS/ATM

En la actualidad, el Estado Peruano no tiene Sistemas ADS ni MLAT implantados. Sin embargo, dentro del proyecto de radares se ha considerado una estación ADS-B en Pisco la cual servirá para pruebas de implantación de este servicio.

4.6 Gestión del Tránsito Aéreo

El nuevo Centro de Control de Lima (Lima ACC) AIRCON 2100, cuenta con 30 Workstation algunas en proceso de instalación en el interior (Cusco, Arequipa, Iquitos, etc.), conforme se muestra en la figura anterior, en donde trabajan 02 ATCO por posición, un ATCO ejecutivo a cargo del control del sector y otro ATCO como asistente a cargo de las coordinaciones y demás tareas de un sector.

Las comunicaciones VHF aire - tierra de los sectores de Lima ACC se efectuarán de la siguiente configuración:

18 INSTALACIONES DE COMUNICACIONES ATS				
Designación del servicio	Distintivo de llamada	Frecuencia	Horas de funcionamiento	Observaciones
1	2	3	4	5
APP RADAR	Lima radar	119.7 MHZ	H24	Alterna 126.6 MHZ EMERG 121.5 MHZ
RADAR	Nor - uno radar	119.5 MHZ	H24	Alterna 133.9 MHZ EMERG 121.5 MHZ
RADAR	Sur - uno radar	135.0 MHZ	H24	Alterna 119.1 MHZ EMERG 121.5 MHZ
ACC	Nor - dos radar	128.1 MHZ	H24	Alterna 124.3 MHZ EMERG 121.5 MHZ
ACC	Oriente radar	128.5 MHZ	H24	Alterna 133.1 MHZ EMERG 121.5 MHZ
ACC	Sur - dos radar	128.8 MHZ	H24	Alterna 124.75 MHZ EMERG 121.5 MHZ
G/A/G	Lima radio	6649 KHZ 10024 KHZ	H24 H24	
TWR SMC SMC	Lima torre Lima superficie Lima autorización	118.1 MHZ 121.9 MHZ 118.5 MHZ	H24 H24 H24	EMERG 121.5 MHZ
ATIS	Aeropuerto Jorge Chavez Lima-Callao	127.9 MHZ	H24	Información MET para ARR/DEP

Cuenta con un sistema de conmutación de voz (VCS) entre Workstation según el diagrama 12 siguiente;

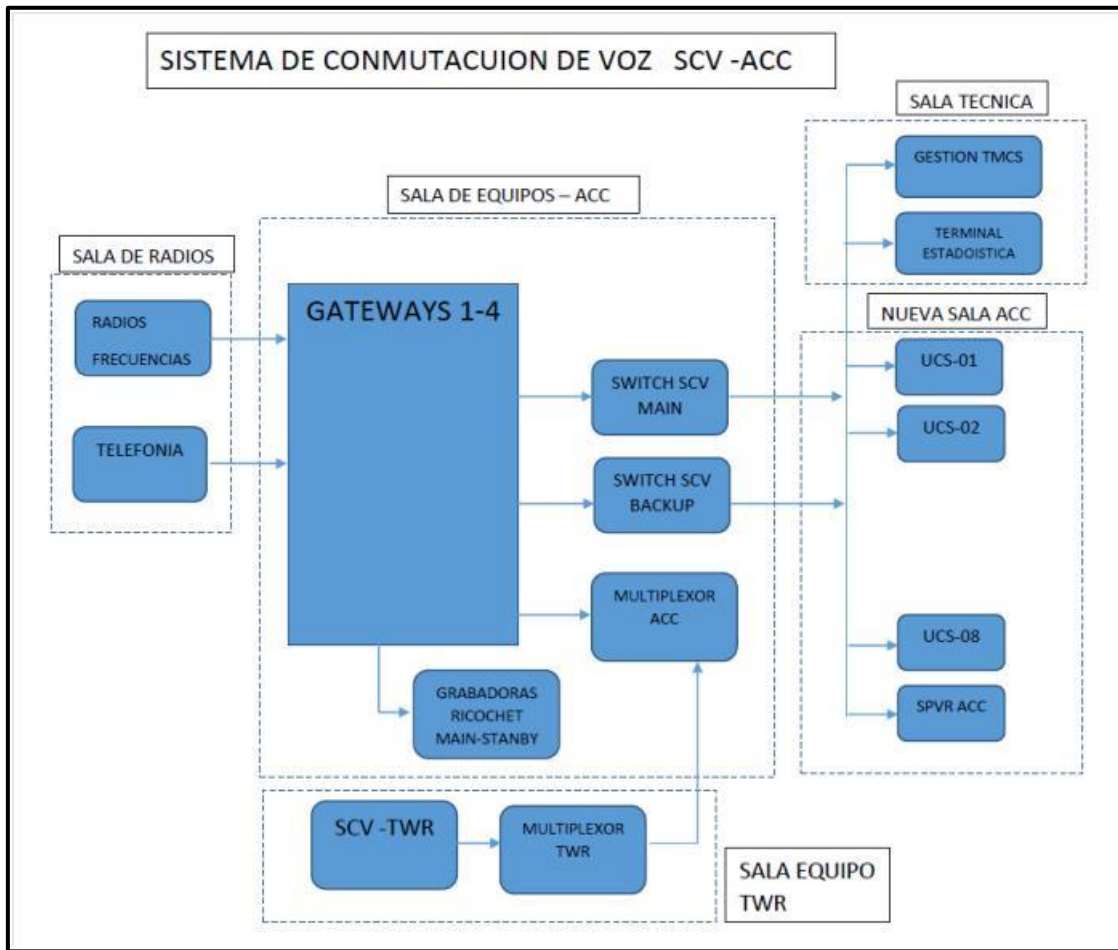


Figura 12 .- Diagrama de Bloques sistema VCS - AIRCON 2100

4.7 Mínimos de separación

4.7.1 Las separaciones mínimas radar son:

- a) 5 NM en el TMA LIMA;
- b) 10 NM fuera de los límites del TMA LIMA dentro de la FIR LIMA.

4.7.2 Los niveles asignados por el controlador radar a los pilotos proporcionarán un margen vertical mínimo sobre el terreno, según la fase del vuelo.

4.7.3 Falla de radar.- En caso de falla de radar o pérdida de la identificación radar, se emitirán instrucciones para restaurar la separación no radar normal y se darán instrucciones a los pilotos de comunicarse con las dependencias ATC que correspondan mientras vuelen en espacio aéreo controlado.

4.7.4 Falla de las comunicaciones con una aeronave

4.7.4.1 El controlador radar establecerá si funciona el receptor de radio de la aeronave dando instrucciones al piloto de que efectúe uno o varios virajes. Si se observan los virajes, el controlador radar seguirá proporcionando servicio radar a la aeronave en la medida que sea posible.

4.7.4.2 En caso de falla total de las comunicaciones, el piloto debería aplicar los procedimientos por falla de comunicaciones según las disposiciones de la RAP91. Si ya se ha establecido la identificación radar, el controlador radar guiará a las demás aeronaves identificadas alejándolas de su trayectoria hasta el momento en que la aeronave con falla de comunicaciones salga de la cobertura radar.

4.8 Espaciado de rutas

ESPACIO AÉREO DE LOS SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO (FIR, UTA, TMA, CTA)				
Nombre Límites laterales Límites verticales Clase de espacio aéreo	Unidad que proporciona el servicio	Distintivo de llamada Idiomas Área y condiciones de uso Horas de Servicio	Frecuencia/ propósito	Observaciones
1	2	3	4	5
<p align="center">FIR LIMA</p> <p>03°24'00"S - 090°00'00"W, punto en la costa de la frontera Perú - Ecuador, frontera entre Perú y Ecuador, Colombia, Brasil, Bolivia y Chile, punto en la costa de la frontera Perú - Chile, 18°21'00"S - 090°00'00"W, hasta 03°24'00"S - 090°00'00"W.</p> <p align="center"><u>UNL</u> GND</p> <p>Clase de espacio aéreo fuera de otro espacio aéreo regulado: G.</p>	Lima ACC	LIMA CONTROL ES/EN H-24	128.5 MHZ 128.1 MHZ 128.8 MHZ 121.5 MHZ (Emergencia) 6649 KHZ 10024 KHZ	
<p align="center">UTA LIMA</p> <p>03°24'00"S - 087°00'00"W, punto en la costa en la frontera Peru- Ecuador, frontera entre Perú y Ecuador, Colombia, Brasil, Bolivia y Chile, punto en la costa de la frontera Perú - Chile, 18°21'00"S - 079°00'00"W y 03°24'00"S - 087°00'00"W.</p> <p align="center"><u>UNL</u> FL 245</p> <p>Clase de espacio aéreo: A</p>	Lima ACC	LIMA Control ES/EN H-24	128.5 MHZ 128.1 MHZ 128.8 MHZ 121.5 MHZ (Emergencia)	

ESPACIO AÉREO DE LOS SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO (FIR, UTA, TMA, CTA)				
1	2	3	4	5
<p align="center">AREA DE CONTROL DE LIMA (CTA LIMA)</p> <p>Espacio aéreo limitado por una línea desde 03°24'00"S / 087°00'00"W hasta el punto en la frontera entre Perú y Ecuador en la costa del océano pacífico, sigue la frontera entre Perú y Ecuador hasta 03°04'00"S / 077°55'00"W y luego los puntos sucesivos 08°00'00"S / 077°35'00"W, 15°02'00"S / 074°54'00"W, 16°01'22"S / 072°56'01"W, sigue por fuera el límite oeste de las Areas de Control terminal de Arequipa y Tacna sucesivamente hasta el punto en el límite común del FIR LIMA y el FIR ANTOFAGASTA continuando hasta el punto 18°21'00"S / 079°00'00"W.</p> <p align="center"><u>FL 245</u> MEA</p> <p>Clase de espacio aéreo: A FL 245/FL 210 D FL 200/ MEA</p>	Lima ACC	LIMA Control ES/EN H-24	128.5 MHZ 128.1 MHZ 128.8 MHZ 121.5 MHZ (Emergencia)	

5. DISEÑO DEL SISTEMA

El espacio aéreo PBN diseñado bajo el programa PROESA, se encuentra enmarcado dentro de los conceptos técnicos del Documento 9992 AN/494 "Manual sobre el uso de la navegación basada en la performance (PBN) en el diseño del espacio aéreo" de la OACI.

Se establece que el diseño de espacio aéreo, y de sus correspondientes elementos como rutas de llegada y salida y aerovías, así como los procedimientos de aproximación por instrumentos de precisión y no-precisión, representan la segunda fase del proceso de implantación indicado por OACI.

Por ende, la fase de diseño que sigue a la fase de planificación consta de 4 actividades (de la 7 a la 10).

Como se muestra en el siguiente grafico este es un proceso iterativo (repetitivo) por naturaleza, ya que demanda que los diseños iniciales sean sometidos a confirmación y validación lo cual usualmente resulta en la necesidad de revisarlos y perfeccionarlos. Ver figura.



Figura 13.- Proceso iterativo del diseño

El PROESA asume como eje central la restructuración del TMA de Lima que tiene en el centro al AIJCH, y que concentra el 50% de las operaciones domésticas e internacionales que se realizan en el país. A la vez, el AIJCH, está operando desde hace 10 años como aeropuerto HUB de la Región donde se acumulan y redistribuyen vuelos a/desde todas las capitales de Sudamérica y ciudades de Norteamérica lo cual implica, al menos en dos períodos del día, la llegada y salida simultanea de aeronaves.

Conforme a la mencionada metodología, se inicia el diseño analizando la estadística y los pronósticos de tránsito aéreo, determinándose con claridad la distribución de los volúmenes de flujos aéreos, para nuestro caso, relacionado a los cuadrantes geográficos de la TMA Lima.

Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú

Una vez que se determinan los niveles porcentuales del flujo y su distribución, se toman las decisiones respecto a los puntos de entrada y salida de la TMA, apuntando a una gestión eficiente de los flujos de aeronaves y estableciendo medidas estratégicas para facilitar el suministro del ATC, sobretodo, en las horas de máxima afluencia que se generan por los horarios HUB. Complementariamente, se inicia la formulación de los volúmenes de espacio aéreo de la sectorización ATS, como se explica más adelante.

Posteriormente se procede a la propuesta de realineación de rutas, domésticas y regionales, del espacio aéreo superior e inferior, asumiéndose las decisiones respecto a la eliminación de las rutas basadas en radioayudas o de otras soluciones como uso de designadores mixtos, que debe considerarse como una transición a rutas excluyentes RNAV en el corto plazo (Ej. V1 / T556).

Asimismo, se acomodan los circuitos de espera, a distancias adecuadas para que las aeronaves esperen a niveles encima de FL200, y que se prevean para facilitar las acciones tácticas del ATC, favoreciendo así a las operaciones de descenso continuo (CDO).

En el PROESA se optó por la implantación de rutas segregadas unidireccionales RNAV 5, para facilitar flujos a/desde Pucallpa (por su relativa cercanía con Lima) y complementariamente a aeropuertos Regionales de Huánuco y Tingo María, además de 2 aeródromos corporativos en los yacimientos gasíferos en Cusco, a 250 NM al este del AIJCH. Asimismo, se han dispuesto rutas unidireccionales a/desde Arequipa, Cusco e Iquitos.

Se muestran las modificaciones en la siguiente Tabla:

FIR LIMA		ENR SUP		ENR INF	
		Regional	Domestica	Regional	Domestica
ACTUAL	Convencionales	11	12	9	16
	PBN	22	7	2	10
PROESA	Convencionales	11	12	9	14
	PBN	22	13	2	18

Se realinean 10 rutas (07 SUP Reg., 03 SUP Dom., 01 INF Dom.)
 Se elimina tramo LIM-URC de las rutas UV10/V10
 Se elimina tramo LIM-PUL de las rutas UV9/V9
 Se elimina tramo LIM-EQU de la ruta UV12
 Se plantea eliminar UG436-UA304 (ó UA320)

Tabla 1.- Modificaciones en rutas ATS domesticas y regionales.

Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú

Luego de haberse determinado la configuración de rutas, se procedió al diseño de nuevas rutas de llegada y salida normalizada (STAR/SID), bajo especificación de navegación RNAV 1 y RNP 1 en la TMA de Lima, prescindiéndose, en general, del uso de guía de ayudas convencionales.

Los diseños de las rutas de llegada y salida RNAV 1/RNP1 se han aplicado los criterios del Doc. 9613 AN/937 "Manual de la navegación basada en performance (PBN) y el Doc. 8168 OPS/611 (PANS-OPS), Volumen 2, "Operación de Aeronaves - Construcción de procedimientos de vuelo".

Conforme se explica anteriormente, las rutas segregadas de entrada y salida al TMA permitieron el diseño de rutas SID STAR completamente separadas. Asimismo, se determinó que algunas rutas SID/STAR no serían desmontadas para ser una opción de las aeronaves sin capacidad PBN, como el caso de las aeronaves militares y otras.

Se muestra tablas de resumen de los cambios de rutas SID/STAR realizado en la TMA de Lima.

MODIFICACIONES PROESA				
TMA LIMA				
RWY 15		SID	STAR	IAP
ACTUAL	Convencionales	12	16	6
	PBN	9	6	0
PROESA	Convencionales	8	6	6
	PBN	20	16	4*
RWY 33		SID	STAR	IAP
ACTUAL	Convencionales	12	0	1
	PBN	4	0	0
PROESA	Convencionales	11	1	1
	PBN**	11	1	1

* Se consideran RNP AR desarrollados por Naverus

**Segunda etapa

Tabla 2

Complementariamente, se modificaron las Salidas/llegadas del TMA Arequipa, y se implantaron nuevas rutas en Pucallpa, añadiéndose un nuevo procedimiento de aproximación a la pista 02.

Se muestra cuadros de resumen de los cambios de rutas SID/STAR realizado en la TMA de Arequipa.

TMA AREQUIPA				
	RWY 10	SID	STAR	IAP
ACTUAL	Convencionales	11	6	2
	PBN*	1	1	1
PROESA	Convencionales	5	5	2
	PBN*	2	2	1

* Se consideran RNP AR de LAN

Tabla 3

En síntesis, se muestran los cambios de configuración del TMA Lima y sus rutas, en las siguientes figuras:

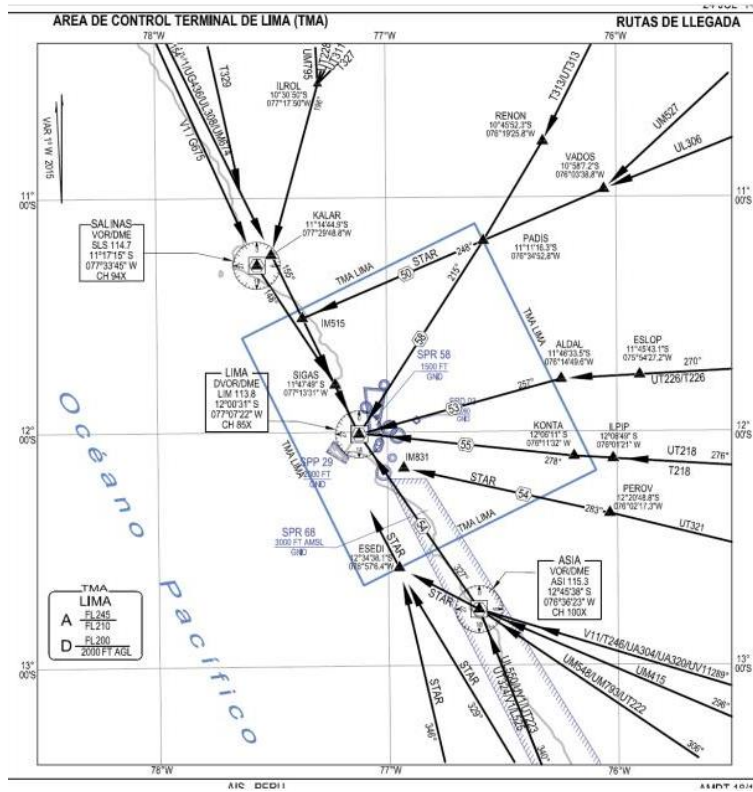


Figura 14 .- Configuración de Llegadas TMA Lima

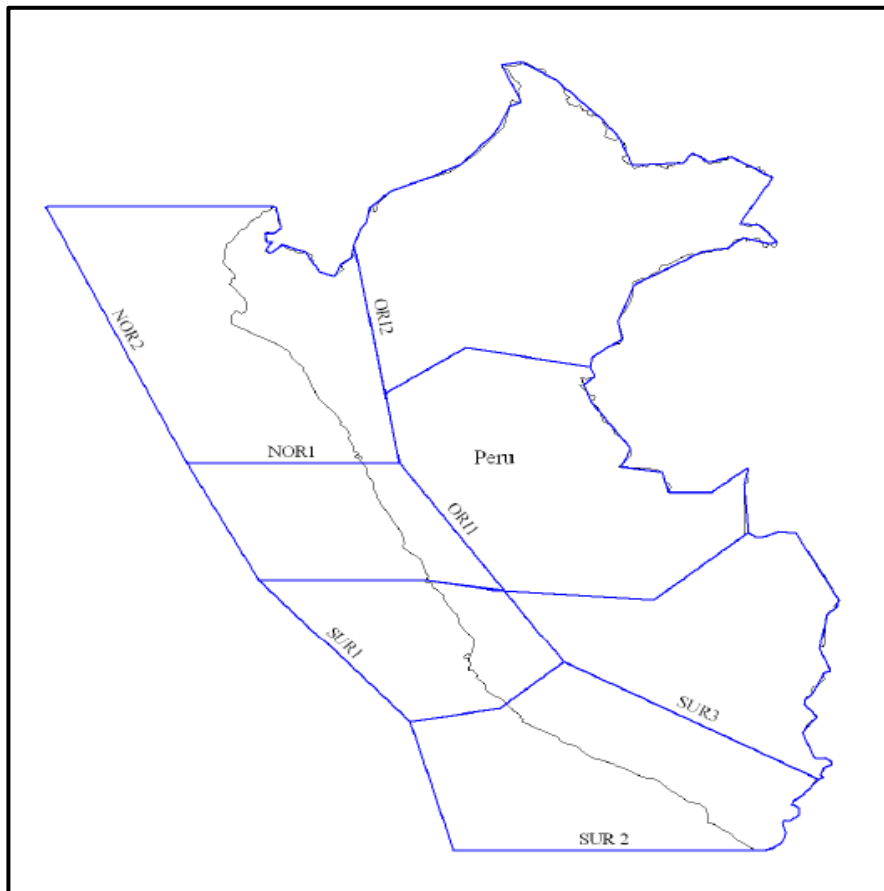


Figura 16 .- Sectorización ATC

Finalmente, dentro de la actividad 10, orientada a la confirmación de la especificación de navegación para el diseño, se ha determinado que las SID/STAR de la TMA de Lima se ejecuten bajo la especificación de navegación RNAV 1 y RNP 1, indistintamente, considerando que se cuenta con una adecuada cobertura de vigilancia radar, comunicaciones VHF, sin dejar de asumir que no se cuenta con adecuada cobertura DME -DME en el TMA.

En este sentido, la cartografía que se emitirá de la nueva TMA incorpora las correspondientes notas de interés y, de ser el caso, las limitaciones o condiciones de navegación para conocimiento de los pilotos y controladores aéreos.

6. **DEPENDENCIA DEL DISEÑO RESPECTO AL CNS**

Comunicaciones.- El diseño de espacio aéreo PROESA se ha coordinado en todas sus etapas con las unidades y jefaturas CNS de CORPAC. Se han coordinado mejoras en la implementación de frecuencias de uso alterno en el caso de las VHF utilizadas en ruta.

Por ende, se están completando la instalación de repetidoras adicionales de VHF en todos los sitios radar del país (Cusco, Cajamarca, Talara, Arequipa, etc.), aprovechando la infraestructura VSAT ya instalada.

Navegación.- Históricamente, en el TMA de Lima no se tienen reportes de desviaciones significativas de aeronaves en las rutas RNAV 5 ya implantadas desde el 2012.

De otro lado, las radioayudas de la TMA de Lima, incluyendo el ILS CAT IIII tienen una operación y mantenimiento adecuado, además con las inspecciones en vuelo vigentes.

A su vez, se estima que la actual situación de las radioayudas del país no influye en las acciones del PROESA, al contrario, al implementarse el PBN de manera progresiva se tendrá menos dependencia de las radioayudas basadas en tierra, para propósitos de navegación en ruta y área terminal.

Vigilancia.- Asimismo, se han coordinado con CORPAC las actividades de actualización en la base de datos, espacio aéreo y escenarios de los simuladores y centro de control INDRA (AIRCON 2100) para efectos de tener listas las herramientas de automatización con el nuevo espacio PROESA. La cobertura radar está trabajando de forma estable desde el tercer trimestre del 2013 cuando se traslado el ACC de Lima y la señal de las antenas del interior del país tienen aceptables valores de disponibilidad.

Por lo tanto, se concluye que los diseños del PROESA han considerado las adecuadas interdependencias con los elementos CNS para su eficiente puesta en marcha.

7. SUPUESTOS

- El Nuevo centro de control de Lima cumple con las disposiciones emanadas de la RAP 310 en cuanto a comunicaciones es decir que cumple con el 99.99% de disponibilidad.
- La disponibilidad de la vigilancia radar es del 99%
- El sistema es operado por ATCO idóneos con un perfil de habilidades y actitudes acorde con el sistema ATS.
- El nuevo centro de control tiene sistemas de contingencias que impiden una desatención del servicio ATC.
- El nuevo centro de control tiene sistemas redundantes en cuanto al suministro de energía eléctrica que hacen muy improbable alguna contingencia por este motivo.

8. OBJETIVOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL

8.1 Los objetivos de seguridad operacional para el programa PROESA es el de mantener el margen de seguridad operacional establecido en la región, el mismo que alcanza a que la probabilidad de choque de dos aeronaves no supere el margen de 2.5×10^{-9} por hora. Es decir que la probabilidad sea extremadamente remota, según la tabla que se adjunta en 8.2.

Con este objetivo, todos los peligros identificados deberán permanecer en el nivel de aceptable después de proponer las medidas de mitigación, salvo aquellos que por su naturaleza, sea posible mantenerlos en el nivel de revisión con monitoreo ALARP.

Para establecer los objetivos de seguridad el grupo de identificación de Peligros de PROESA¹, utilizo la matriz de probabilidad establecida en la NTC-004-2013 que se muestra a continuación.

8.2 Matriz de probabilidad

Probabilidad (P)	¿Cual es la probabilidad de que esa sucesión de eventos pase, incluyendo la consecuencia?		
Probabilidad	Definición Cualitativa	Definición Cuantitativa	Cuantitativa anual/diaria equivalente (aproximado)
5 Frecuente	Ha ocurrido frecuentemente. (Ocurre una vez por intervalo de exposición y es muy probable que vuelva a ocurrir dentro de ese intervalo)	$1 - 10^{-3}$ por hora	Desde una vez por hora hasta una en 40 días
4 Razonablemente probable	Ha ocurrido infrecuentemente. (Ocurre menos de una vez por intervalo de exposición y es probable que vuelva a ocurrir dentro de ese intervalo)	$10^{-3} - 10^{-5}$ por hora	Desde una vez cada 40 días hasta una cada 10 años
3 Remoto	Improbable que ocurra durante el total de la vida operacional del sistema	$10^{-5} - 10^{-7}$ por hora	Desde una vez cada 10 años hasta una vez cada 1,000 años
2 Extremadamente Remoto	Evento estudiado. (Se ha planteado y puede ser posible, pero no se conoce que haya ocurrido)	$10^{-7} - 10^{-9}$ por hora	Desde una vez cada 1,000 años hasta una en 100,000 años
1 Extremadamente Improbable	Prácticamente nunca ocurre	Menor a 10^{-9} por hora	Nunca

¹ Grupo de Identificación de Peligros de PROESA: DGAC: Fernando Hermoza Hübner y Fredy Núñez Munarriz; LAN PERU: Alexander Welch Romainville; CORPAC G. OPERACIONES: Javier Montero Aguilar; Víctor Martínez Serna, Guillermo Delgado Quispe; Jaime Contreras Benito, Tomas Macedo Cisneros, Renzo Gallegos Begazo; CORPAC G.TECNICA: Jhonny Ávila Rojas, Antonino Márquez Rondón.

Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú

8.3 Para establecer la severidad del riesgo, el grupo de identificación de Peligros de PROESA, utilizo la siguiente matriz establecida en la NTC-004-2013 que se muestra a continuación.

Severidad (S)	
Secuencia de eventos que ha pasado. ¿Cuán serio es el impacto de las consecuencias?	
A Catastrófico	<ul style="list-style-type: none"> • Accidente • También incluye la pérdida o daños considerables a las principales instalaciones del aeródromo. • Lesiones graves o la muerte de personal múltiple / los miembros del público en el aeródromo.
B Mayor	<ul style="list-style-type: none"> • Incidente grave- Cuasi Colisión • Para el aeródromo, un evento donde estuvo cerca un accidente. • No hay barreras de seguridad restantes. • El resultado no está bajo control y muy probablemente puede conducir a un accidente. • Daño a las principales instalaciones del aeródromo. • Lesiones graves para el personal / miembros del público en el aeródromo.
C Moderado	<ul style="list-style-type: none"> • Un incidente relacionado con la operación de una aeronave, en la que la seguridad de las aeronaves ha sido puesta en peligro, que podría haber llevado a una cuasi colisión entre aeronaves, con el suelo o con obstáculos. • Una gran reducción en los márgenes de seguridad. • El resultado es controlable por el uso de procedimientos de emergencia o no estándares y/o equipos de emergencia. • Muy pocas barreras de seguridad. • Lesiones leves a los ocupantes de la aeronave o el personal / miembros del público en el aeródromo. • Pueden ocurrir daños menores a las aeronaves o las instalaciones principales del aeródromo.
D Menor	<ul style="list-style-type: none"> • Incidentes significativos que indican que un accidente, un incidente grave o importante podría haber ocurrido, si el riesgo no se habría gestionado dentro de los márgenes de seguridad, o si otra aeronave había estado en la vecindad. • Una reducción significativa de los márgenes de seguridad, pero permanecen varias barreras de seguridad para prevenir un accidente. • Disminución de la capacidad de la tripulación de vuelo o de control del tráfico aéreo para hacer frente al aumento de la carga de trabajo como consecuencia de condiciones que impiden su eficiencia. • Sólo en raras ocasiones puede convertirse en la ocurrencia de un accidente. • Molestias a los ocupantes de la aeronave o el personal o miembros del público en el aeródromo.
E Despreciable	<ul style="list-style-type: none"> • Sin efecto inmediato en la seguridad operacional • Sin impacto directo en la seguridad o bajo impacto • Las barrera de seguridad entran en juego para evitar que el evento se convierta en incidente importante

8.4 La matriz de tolerabilidad y los criterios de aceptación de riesgo, que el grupo de identificación de peligros de PROESA acepto, fueron los siguientes:

			SEVERIDAD (S)				
			A Catastrófico	B Mayor	C Moderado	D Menor	E Despreciable
PROBABILIDAD (P)	5 Frecuente	$1 - 10^{-3}$ por hora	$I_R=5A$ Inaceptable	$I_R=5B$ Inaceptable	$I_R=5C$ Inaceptable	$I_R=5D$ Revisar	$I_R=5E$ Revisar
	4 Razonablemente probable	$10^{-3} - 10^{-5}$ por hora	$I_R=4A$ Inaceptable	$I_R=4B$ Inaceptable	$I_R=4C$ Revisar	$I_R=4D$ Revisar	$I_R=4E$ Revisar
	3 Remoto	$10^{-5} - 10^{-7}$ por hora	$I_R=3A$ Inaceptable	$I_R=3B$ Revisar	$I_R=3C$ Revisar	$I_R=3D$ Revisar	$I_R=3E$ Aceptable
	2 Extremadamente Remoto	$10^{-7} - 10^{-9}$ por hora	$I_R=2A$ Revisar	$I_R=2B$ Revisar	$I_R=2C$ Revisar	$I_R=2D$ Aceptable	$I_R=2E$ Aceptable
	1 Extremadamente Improbable	$< 10^{-9}$ por hora	$I_R=1A$ Aceptable	$I_R=1B$ Aceptable	$I_R=1C$ Aceptable	$I_R=1D$ Aceptable	$I_R=1E$ Aceptable

- a) **Aceptable (1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 2D, 2E):** La consecuencia es tan poco probable o no lo suficientemente severa como para causar preocupación. El riesgo es tolerable, y se cumple con el objetivo de seguridad. Sin embargo, se debe considerar la posibilidad de reducir aún más el riesgo al nivel más bajo como sea razonablemente posible (ALARP - véase más adelante) con el fin de minimizar aún más el riesgo de un accidente o incidente.
- b) **Revisar (2A, 2B, 2C, 3B, 3C, 3D, 4C, 4D, 4E, 5D, 5E):** La consecuencia y / o la probabilidad es de preocupación, se debe buscar medidas para mitigar el riesgo ALARP. Cuando el riesgo sigue estando en la región "revisión" después que se ha llevado a cabo la reducción del índice de riesgo ALARP, entonces el riesgo puede ser aceptado a condición de que el riesgo se entienda y se cuente con el aval de la persona responsable en última instancia por la seguridad dentro de la organización.
- c) **Inaceptable (5A, 5B, 5C, 4A, 4B, 3A):** La probabilidad y / o severidad de la consecuencia es intolerable. Puede ser necesarias mitigaciones mayores o rediseño del sistema para reducir la probabilidad o la severidad de las consecuencias asociadas con el riesgo.

9 DERIVACION DE REQUISITOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL

9.1 Identificación de Peligros:

El grupo de identificación de Peligros de PROESA optó por la metodología de identificación de peligros propuesta en la NTC-004-2013 utilizando los formatos HIRA (Hazard Identification Risk Assessment).

El método de identificación de peligros fue a través de sesiones de lluvia de ideas, realizados los días 26, 27, 28, 29 y 30 de mayo del 2014 en las instalaciones de CORPAC S.A., de acuerdo con el párrafo 9.2.5.1.b) de la NTC antes mencionada. Los resultados se muestran a continuación:

Nº Peligro	Descripción	Consecuencia
PNT 001 INTEFERENCIA SOLAR	Interferencia solar la alineación del sol respecto a los satélites afecta su funcionamiento y perjudica las comunicaciones satelitales y causa perdida de vigilancia ats en sector de antena afectada originando aumento en carga de trabajo ATC.	AUMENTO EN CARGA DE TRABAJO ATC.
PTEC 002: ERRORES EN BASE DE DATOS (JEPPESEN)	Errores en base de datos en aeronaves causando desviaciones significativas de navegación que origina proximidad con el terreno.	INCIDENTE POR PROXIMIDAD CON EL TERRENO
	Errores en base de datos en aeronaves causando desviaciones significativas de navegación originando perdida de separación de aeronaves.	PERDIDA DE SEPARACION CON OTRAS ACFT
PTEC 003: ATC ASIGNA PROCEDIMIENTO PBN A AERONAVE SIN CAPACIDAD	ATC asigna procedimiento PBN a aeronave sin capacidad causando perdida de separación con el terreno u otras aeronaves	PERDIDA DE SEPARACION CON EL TERRENO U OTRAS AERONAVES
PTEC 004: PERSONAL TECNICO DEL SISTEMA DE VIGILANCIA INSUFICIENTE	Personal técnico del sistema de vigilancia insuficiente causa atención inoportuna al sistema en caso de fallas, originando aumento de carga de trabajo.	AUMENTO DE CARGA DE TRABAJO EN EL ATCO
PTEC 005: PERSONAL TECNICO DEL	Personal técnico del sistema de comunicaciones aire/tierra insuficiente causa atención	PERDIDA DE SEPARACION DE AERONAVES

Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú

Nº Peligro	Descripción	Consecuencia
SISTEMA DE COMUNICACIONES AIRE/TIERRA INSUFICIENTE	inoportuna al sistema en caso de fallas	
PATM 006: INFORMACION MET NO ADECUADA	Información MET no adecuada no permite planificación del tránsito aéreo con posible pérdida de separación de aeronaves	PERDIDA DE SEPARACION DE AERONAVES
PATM 007: CAPACITACIÓN ATC INADECUADA	Capacitación ATC insuficiente conlleva a mala aplicación de procedimientos PBN con pérdida de separación de aeronaves	PERDIDA DE SEPARACION DE AERONAVES
PATM 008: FALLA EN DISEÑO DE PROCEDIMIENTOS PBN	Falla en diseño de procedimientos PBN causa perdida de separación con el terreno	PÉRDIDA DE SEPARACIÓN DE AERONAVES CON EL TERRENO
	Falla en diseño de procedimientos PBN causa perdida de separación con aeronaves	PÉRDIDA DE SEPARACIÓN DE AERONAVES
PATM 009: EXCEDER CAPACIDAD ATC POR FLUJO DE AERONAVES	Exceder capacidad ATC conlleva a perdida de separación de aeronaves	PÉRDIDA DE SEPARACIÓN ENTRE AERONAVES
PATM 010: EXCEDER CAPACIDAD ATC POR FALLA EN LOS SISTEMAS AUTOMATIZADOS	Exceder capacidad ATC por falla en los sistemas automatizados conlleva a perdida de separación de aeronaves	PÉRDIDA DE SEPARACIÓN ENTRE AERONAVES
PCNS 011: FALLA EN VCSS	Exceder capacidad ATC por falla en los sistemas automatizados conlleva a perdida de separación de aeronaves	AUMENTO EN CARGA DE TRABAJO DEL ATCO

9.2 Gestión de riesgos.

Luego de identificados los peligros, el grupo Identificación de Peligros de PROESA, continuó la labor de gestión de riesgos utilizando el juicio operacional, asignando la probabilidad y severidad así como el índice de riesgo de cada uno de los peligros encontrados, dando como resultado lo siguiente:

Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú

Peligro	Consecuencia	Probabilidad	Severidad	Índice de riesgo
PNT 001 INTEFERENCIA SOLAR	AUMENTO EN CARGA DE TRABAJO ATC.	3 REMOTO	D MENOR	3D REVISAR
PTEC 002: ERRORES EN BASE DE DATOS (JEPPESEN)	INCIDENTE POR PROXIMIDA D CON EL TERRENO	3 REMOTO	C MODERADO	3C REVISAR
	PERDIDA DE SEPARACIO N CON OTRAS ACFT	3 REMOTO	C MODERADO	3C REVISAR
PTEC 003: ATC ASIGNA PROCEDIMIENT O PBN A AERONAVE SIN CAPACIDAD	PERDIDA DE SEPARACIO N CON EL TERRENO U OTRAS AERONAVE S	3 REMOTO	C MODERADO	3C REVISAR
PTEC 004: PERSONAL TECNICO DEL SISTEMA DE VIGILANCIA INSUFICIENTE	AUMENTO DE CARGA DE TRABAJO EN EL ATCO	4 RAZONABLE MEMTE PROBABLE	D MENOR	4D REVISAR
PTEC 005: PERSONAL TECNICO DEL SISTEMA DE COMUNICACION ES AIRE/TIERRA INSUFICIENTE	PERDIDA DE SEPARACION DE AERONAVE S	4 RAZONABLE MEMTE PROBABLE	D MENOR	4D REVISAR

Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú

Peligro	Consecuencia	Probabilidad	Severidad	Índice de riesgo
PATM 006: INFORMACION MET NO ADECUADA	PERDIDA DE SEPARACION DE AERONAVE S	4 RAZONABLE MEMTE PROBABLE	D MENOR	4D REVISAR
PATM 007: CAPACITACIÓN ATC INADECUADA	PÉRDIDA DE SEPARACION DE AERONAVE S	4 RAZONABLE MEMTE PROBABLE	C MODERADO	4C REVISAR
PATM 008: FALLA EN DISEÑO DE PROCEDIMIENT OS PBN	PÉRDIDA DE SEPARACIÓ N DE AERONAVE S CON EL TERRENO	3 REMOTO	C MODERADO	3C REVISAR
	PÉRDIDA DE SEPARACIÓ N DE AERONAVE S	3 REMOTO	C MODERADO	3C REVISAR
PATM 009: EXCEDER CAPACIDAD ATC POR FLUJO DE AERONAVES	PÉRDIDA DE SEPARACIÓ N ENTRE AERONAVE S	4 RAZONABL M ENTE PROBABLE	C MODERADO 4C REVISAR	4C REVISAR
PATM 010: EXCEDER CAPACIDAD ATC POR FALLA EN LOS SISTEMAS AUTOMATIZADO S	PÉRDIDA DE SEPARACIÓ N ENTRE AERONAVE S	4 RAZONABLE M ENTE PROBABLE	C MODERADO	4C REVISAR

Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú

Peligro	Consecuencia	Probabilidad	Severidad	Índice de riesgo
PCNS 011: FALLA EN VCSS	AUMENTO EN CARGA DE TRABAJO DEL ATCO	4 RAZONABLE MENTE PROBABLE	D MENOR	4D REVISAR

9.3 Como se puede apreciar en la tabla anterior, ningún peligro tiene como índice de riesgo la condición de inaceptable por lo que se considera que para el proyecto de implantación, no existen una condición que impida su implantación a corto plazo, sin embargo se deben tomar las medidas adecuadas para mitigar o reducir en lo posible las consecuencias de los peligros detectados.

9.4 A continuación, se adjuntan todos los formatos **HIRA** de los 11 peligros encontrados con su respectivo análisis.

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEL PERÚ (DGAC)	
Revisión: Original	Fecha: 09.06.2014
Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú	

1.Organización o área: GRUPO PROESA		2.ID del registro de peligro: PNT 001
3.ID del peligro: PNT 001 INTEFERENCIA SOLAR	4.Identificado por: GRUPO PROESA	5.Fecha de creación: 28/05/14
6.Descripción del peligro: INTEFERENCIA SOLAR LA ALINEACION DEL SOL RESPECTO A LOS SATELITES AFECTA SU FUNCIONAMIENTO Y PERJUDICA LAS COMUNICACIONES SATELITALES Y CAUSA PERDIDA DE VIGILANCIA ATS EN SECTOR DE ANTENA AFECTADA ORIGINANDO AUMENTO EN CARGA DE TRABAJO ATC.		
7.Categoría del peligro: NATURAL		
8.Barreras existentes: <ul style="list-style-type: none"> • AVISOS PREDICTIVOS DE INTEFERENCIA SOLAR DE PROVEEDORES DE SATELITES. • Canal de respaldo REDAP • TCAS/ACAS 		
9. Consecuencia del peligro: AUMENTO EN CARGA DE TRABAJO ATC.		
10.Probabilidad de peligro: 3 REMOTO	11.Severidad: D MENOR	12.Tolerancia: 3D REVISAR
13. Mitigación/acción propuesta: <ol style="list-style-type: none"> 1. IMPLEMENTAR PROCEDIMIENTO DE CONTINGENCIA INTEFERENCIA SOLAR 2. IMPLEMENTACION DE CANAL DE RESPALDO, VSAT (SEGUNDA ANTENA) 		14.Organismo/Persona responsable: 13.1. CORPAC/GOA 13.2. CORPAC/GT
15. Probabilidad de peligro residual: 2 EXTREMADAMENTE REMOTO	16.Severidad residual: D MENOR	17. Tolerancia residual: 2D ACEPTABLE
18. Observaciones: Se considera una materia importante del SMS de		19.Prioridad de solución : 13.1 INMEDIATO 13.2. INMEDIATO

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEL PERÚ (DGAC)	
Revisión: Original	Fecha: 09.06.2014
Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú	

CORPAC	
	20. Fecha de cierre:

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEL PERÚ (DGAC)	
Revisión: Original	Fecha: 09.06.2014
Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú	

1.Organización o área: GRUPO PROESA		2.ID del registro de peligro: PTEC 002	
3.ID del peligro: PTEC 002-A ERRORES EN BASE DE DATOS (JEPPESEN)	4.Identificado por: GRUPO PROESA	5.Fecha de creación: 28/05/14	
6.Descripción del peligro: ERRORES EN BASE DE DATOS EN AERONAVES CAUSANDO DESVIACIONES SIGNIFICATIVAS DE NAVEGACION QUE ORIGINA PROXIMIDAD CON EL TERRENO.			
7.Categoría del peligro: TECNICO			
8.Barreras existentes: <ul style="list-style-type: none"> ○ VIGILANCIA ATS ○ CERTIFICACION DE AERONAVES Y PROCEDIMIENTOS DE BASE DE DATOS ○ PROCEDIMIENTO DE VALIDACION DE BASE DATOS ○ PROCEDIMIENTO PARA PILOTOS DE VERIFICACION DE BASE DE DATOS ○ ACFT BAJO RAP121 EQUIPADAS CON EGPWS/TAWS ○ ALARMA DE DESVIACION DE RUTA RAM 			
9. Consecuencia del peligro: <ul style="list-style-type: none"> • INCIDENTE POR PROXIMIDAD CON EL TERRENO 			
10.Probabilidad de peligro: 3 REMOTO	11.Severidad: C MODERADO	12.Tolerancia: 3C REVISAR	
13. Mitigación/acción propuesta: <ol style="list-style-type: none"> 1. ADOCTRINAR A LOS OPERADORES AEREOS SOBRE VALIDACION Y VERIFICACION DE BASE DE DATOS 2. ADOCTRINAR A LOS ATCO SOBRE POSIBLES ERRORES DE NAVEGACION CUANDO SUCEDEN CAMBIOS EN PROCEDIMIENTOS DE VUELO 		14.Organismo/Persona responsable: <ol style="list-style-type: none"> 1. DGAC/DSA 2. DGAC/DSA 	
15. Probabilidad de peligro residual: 2 EXTREMADAMENTE REMOTO	16.Severidad residual: D MENOR	17. Tolerancia residual: 2D ACEPTABLE	

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEL PERÚ (DGAC)	
Revisión: Original	Fecha: 09.06.2014
Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú	

18. Observaciones:	19. Prioridad de solución :
	13.1 INMEDIATO 13.2 INMEDIATO
	20. Fecha de cierre:

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEL PERÚ (DGAC)	
Revisión: Original	Fecha: 09.06.2014
Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú	

1.Organización o área: GRUPO PROESA		2.ID del registro de peligro: PTEC 002	
3.ID del peligro: PTEC 002-B ERRORES EN BASE DE DATOS (JEPPESEN)	4.Identificado por: GRUPO PROESA	5.Fecha de creación: 28/05/14	
6.Descripción del peligro: ERRORES EN BASE DE DATOS EN AERONAVES CAUSANDO DESVIACIONES SIGNIFICATIVAS DE NAVEGACION ORIGINANDO PERDIDA DE SEPARACIÓN DE AERONAVES.			
7.Categoría del peligro: TECNICO			
8.Barreras existentes: <ul style="list-style-type: none"> ○ VIGILANCIA ATS ○ PROCEDIMIENTO DE VALIDACION DE BASE DATOS ○ PROCEDIMIENTO PARA PILOTOS DE VERIFICACION DE BASE DE DATOS ○ TCAS/ACAS ○ ALARMA DE DESVIACION DE RUTA RAM. 			
9. Consecuencia del peligro: PERDIDA DE SEPARACION CON OTRAS ACFT			
10.Probabilidad de peligro: 3 REMOTO	11.Severidad: C MODERADO	12.Tolerancia: 3C REVISAR	
13. Mitigación/acción propuesta: <ol style="list-style-type: none"> 1. ADOCTRINAR A LOS OPERADORES AEREOS SOBRE VALIDACION Y VERIFICACION DE BASE DE DATOS. 2. ADOCTRINAR A LOS ATCO SOBRE POSIBLES ERRORES DE NAVEGACION CUANDO SUCEDEN CAMBIOS EN PROCEDIMIENTOS DE VUELO 		14.Organismo/Persona responsable: <ol style="list-style-type: none"> 1. DGAC/DSA 2. DGAC/DSA 	
15. Probabilidad de peligro residual: 2 EXTREMADEMENTE REMOTO	16.Severidad residual: D MENOR	17. Tolerancia residual: 2D ACEPTABLE	

18. Observaciones:	19. Prioridad de solución : 13.1 INMEDIATO 13.2 INMEDIATO
	20. Fecha de cierre:

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEL PERÚ (DGAC)	
Revisión: Original	Fecha: 09.06.2014
Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú	

1.Organización o área: GRUPO PROESA		2.ID del registro de peligro: PTEC 003	
3.ID del peligro: PTEC 003: ATC ASIGNA PROCEDIMIENTO PBN A AERONAVE SIN CAPACIDAD	4.Identificado por: GRUPO PROESA		5.Fecha de creación: 28/05/14
6.Descripción del peligro: ATC ASIGNA PROCEDIMIENTO PBN A AERONAVE SIN CAPACIDAD CAUSANDO PERDIDA DE SEPARACION CON EL TERRENO U OTRAS AEROANVES			
7.Categoría del peligro: TECNICO			
8.Barreras existentes: <ul style="list-style-type: none"> ○ VIGILANCIA ATS ○ FORMATO DE PLAN DE VUELO ○ TCAS/ACAS ○ EGWS/TAWS ○ CARTOGRAFIA AERONAUTICA ○ MGO/SOP DEL OPERADOR AEREO ○ MSAW ○ ALARMA DE DESVIACION DE RUTA RAM. 			
9. Consecuencia del peligro: PERDIDA DE SEPARACION CON EL TERRENO U OTRAS AERONAVES			
10.Probabilidad de peligro: 3 REMOTO	11.Severidad: C MODERADO	12.Tolerancia: 3C REVISAR	
13. Mitigación/acción propuesta: <ol style="list-style-type: none"> 1. EMITIR AIC INDICANDO A PILOTOS QUE DEBEN NOTIFICAR NO CAPACIDAD PBN EN PRIMER CONTACTO CON ATC 2. IMPLANTAR PROCEDIMIENTO EN EL ATC PARA ACFT NO PBN 		14.Organismo/Persona responsable: 13.1 DGAC 13.2 CORPAC/GOA	

15. Probabilidad de peligro residual: 2 EXTREMADEMENTE REMOTO	16. Severidad residual: D MENOR	17. Tolerancia residual: 2D ACEPTABLE
18. Observaciones:		19. Prioridad de solución : 13.1 INMEDIATO 13.2 INMEDIATO
		20. Fecha de cierre:

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEL PERÚ (DGAC)	
Revisión: Original	Fecha: 09.06.2014
Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú	

1.Organización o área: GRUPO PROESA		2.ID del registro de peligro: PTEC 004	
3.ID del peligro: PTEC 004 PERSONAL TECNICO DEL SISTEMA DE VIGILANCIA INSUFICIENTE	4.Identificado por: GRUPO PROESA	5.Fecha de creación: 28/05/14	
6.Descripción del peligro: PERSONAL TECNICO DEL SISTEMA DE VIGILANCIA INSUFICIENTE CAUSA ATENCION INOPORTUNA AL SISTEMA EN CASO DE FALLAS, ORIGINANDO AUMENTO DE CARGA DE TRABAJO.			
7.Categoría del peligro: TECNICO			
8.Barreras existentes: <ul style="list-style-type: none"> • EQUIPOS DE RESPALDO • MANTENIMIENTO PREVENTIVO • SISTEMA DE GESTION Y MONITOREO DE EQUIPOS • CONTROL POR PROCEDIMIENTOS • ACAS/TCAS 			
9. Consecuencia del peligro: AUMENTO DE CARGA DE TRABAJO.			
10.Probabilidad de peligro: 4 RAZONABLEMENTE PROBABLE	11.Severidad: D MENOR	12.Tolerancia: 4D REVISAR	
13. Mitigación/acción propuesta: <ul style="list-style-type: none"> 13.1 CONTRATAR PERSONAL IDONEO PARA TECNICOS DE SISTEMA DE VIGILANCIA 13.2 ENTRENAR TECNICOS DE CORPAC EN SISTEMAS DE VIGILANCIA ATS 13.3 ASISTENCIA TECNICA DE INDRA 		14.Organismo/Persona responsable: <ul style="list-style-type: none"> 13.1 CORPAC/ GG 13.2 CORPAC/ GT 13.3 CORPAC/ GG 	
15. Probabilidad de peligro residual: 2 EXTREMADAMENTE	16.Severidad residual: D MENOR	17. Tolerancia residual: 2D ACEPTABLE	

REMOTO		
18. Observaciones: SE CONSIDERA UNA MATERIA IMPORTANTE DEL SMS DE CORPAC		19. Prioridad de solución : 13.1 INMEDIATO 13.2 INMEDIATO 13.3 INMEDIATO 20. Fecha de cierre:

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEL PERÚ (DGAC)	
Revisión: Original	Fecha: 09.06.2014
Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú	

1.Organización o área: GRUPO PROESA		2.ID del registro de peligro: PTEC 005	
3.ID del peligro: PTEC 005 PERSONAL TECNICO DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES AIRE/TIERRA INSUFICIENTE	4.Identificado por: GRUPO PROESA		5.Fecha de creación: 28/05/14
6.Descripción del peligro: PERSONAL TECNICO DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES AIRE/TIERRA INSUFICIENTE CAUSA ATENCION INOPORTUNA AL SISTEMA EN CASO DE FALLAS			
7.Categoría del peligro: TECNICO			
8.Barreras existentes: <ul style="list-style-type: none"> • EQUIPOS DE RESPALDO • MANTENIMIENTO PREVENTIVO • SISTEMA DE GESTION Y MONITOREO DE EQUIPOS • TIBA • ACAS/TCAS 			
9. Consecuencia del peligro: PERDIDA DE SEPARACION DE AERONAVES			
10.Probabilidad de peligro: 4 RAZONABLEMEMTE PROBABLE	11.Severidad: D MENOR		12.Tolerancia: 4D REVISAR
13. Mitigación/acción propuesta: 13.1 CONTRATAR PERSONAL PARA TECNICOS DE COMUNICACIONES AIRE/TIERRA 13.2 ENTRENAR TECNICOS DE CORPAC EN SISTEMAS DE COMUNICACIONES AIRE/TIERRA 13.3 ASISTENCIA TECNICA DE INDRA / VCSS			14.Organismo/Persona responsable: 13.1 CORPAC/ GG 13.2 CORPAC/ GT 13.3 CORPAC/ GG

15. Probabilidad de peligro residual: 2 EXTREMADAMENTE REMOTO	16. Severidad residual: D MENOR	17. Tolerancia residual: 2D ACEPTABLE
18. Observaciones: SE CONSIDERA UNA MATERIA IMPORTANTE DEL SMS DE CORPAC		19. Prioridad de solución : 13.1 INMEDIATO 13.2 INMEDIATO 13.3 INMEDIATO 20. Fecha de cierre:

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEL PERÚ (DGAC)	
Revisión: Original	Fecha: 09.06.2014
Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú	

1.Organización o área: GRUPO PROESA		2.ID del registro de peligro: PATM 006
3.ID del peligro: PATM 006 INFORMACION MET NO ADECUADA	4.Identificado por: GRUPO PROESA	5.Fecha de creación: 28/05/14
6.Descripción del peligro: INFORMACION MET NO ADECUADA NO PERMITE PLANIFICACION DEL TRANSITO AEREO CON POSIBLE PERDIDA DE SEPARACION DE AERONAVES		
7.Categoría del peligro: TECNICO		
8.Barreras existentes: <ul style="list-style-type: none"> • AIREP/PIREP • VIGILANCIA ATS • PRONOSTICOS TAF • RADAR METEOROLOGICO DE AERONAVE • ACAS/TCAS 		
9. Consecuencia del peligro: PERDIDA DE SEPARACION DE AERONAVES		
10.Probabilidad de peligro: 4 RAZONABLEMENTE PROBABLE	11.Severidad: D MENOR	12.Tolerancia: 4D REVISAR
13. Mitigación/acción propuesta: 13.1 INSTALAR GVAR EN SALA ACC 13.2 ALECCIONAMIENTO DE PERSONAL OMA/MET AL PERSONAL ATC 13.3 CAPACITACION A LOS ATCO SOBRE MET 13.4 INTEGRACION DE SENAL METEOROLOGICA DE PSR AL SISTEMA AIRCON2100		14.Organismo/Persona responsable: 13.1 CORPAC 13.2 CORPAC 13.3 CORPAC 13.4 CORPAC
15. Probabilidad de peligro residual: 2 EXTREMADAMENTE REMOTO	16.Severidad residual: D MENOR	17. Tolerancia residual: 2D ACEPTABLE

18. Observaciones: SE CONSIDERA UNA MATERIA IMPORTANTE DEL SMS DE CORPAC	19. Prioridad de solución : 13.1 INMEDIATO 13.2 INMEDIATO 13.3 INMEDIATO 13.4 INMEDIATO
	20. Fecha de cierre:

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEL PERÚ (DGAC)	
Revisión: Original	Fecha: 09.06.2014
Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú	

1.Organización o área: GRUPO PROESA		2.ID del registro de peligro: PATM 007
3.ID del peligro: PATM 007 CAPACITACIÓN ATC INADECUADA	4.Identificado por: GRUPO PROESA	5.Fecha de creación: 28/05/14
6.Descripción del peligro: CAPACITACIÓN ATC INSUFICIENTE CONLLEVA A MALA APLICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS PBN CON PÉRDIDA DE SEPARACIÓN DE AERONAVES		
7.Categoría del peligro: TECNICO		
8.Barreras existentes: <ul style="list-style-type: none"> • SUPERVISIÓN ATS • ACAS/TCAS • ALARMAS STCA / MTCA • CURSO IMPLANTACION PBN/PROESA • ALARMA DE DESVIACION DE RUTA RAM (ROUTE ADHERENCE MONITORING) 		
9. Consecuencia del peligro: PÉRDIDA DE SEPARACIÓN DE AERONAVES		
10.Probabilidad de peligro: 4 RAZONABLEMENTE PROBABLE	11.Severidad: C MODERADO	12.Tolerancia: 4C REVISAR
13. Mitigación/acción propuesta: 13.1 EVALUACIONES DE COMPETENCIA 13.2 EVALUACION POST IMPLANTACION 13.3 CURSO RECURRENTE EN SIMULADOR 13.4 CURSO DE REFUERZO RNAV/PBN PRE IMPLANTACION 13.5 ENCUESTA DE CONOCIMIENTO PBN 13.6 VIGILANCIA DE LA DGAC 13.7 REFORZAR LA SUPERVISION ATS		14.Organismo/Persona responsable: 13.1 CORPAC 13.2 CORPAC 13.3 CORPAC 13.4 CORPAC 13.5 CORPAC 13.6 DGAC 13.7 CORPAC
15. Probabilidad de peligro residual: 3 REMOTO	16.Severidad residual: D MENOR	17. Tolerancia residual: 2D REVISAR

18. Observaciones: SE DEBE MANTENER UNA VIGILANCIA CONSTANTE DE ESTE PELIGRO POR PARTE DEL SMS	19. Prioridad de solución : 13.1 INMEDIATO 13.2 INMEDIATO 13.3 INMEDIATO 13.4 INMEDIATO
	20. Fecha de cierre:

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEL PERÚ (DGAC)	
Revisión: Original	Fecha: 09.06.2014
Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú	

1.Organización o área: GRUPO PROESA		2.ID del registro de peligro: PATM 008
3.ID del peligro: PATM 008-A FALLA EN DISEÑO DE PROCEDIMIENTOS PBN	4.Identificado por: GRUPO PROESA	5.Fecha de creación: 28/05/14
6.Descripción del peligro: FALLA EN DISEÑO DE PROCEDIMIENTOS PBN CAUSA PERDIDA DE SEPARACIÓN CON EL TERRENO		
7.Categoría del peligro: TECNICO		
8.Barreras existentes: <ul style="list-style-type: none"> • VIGILANCIA ATS • EGPWS/ TWAS • MSAW • VALIDACION DE PROCEDIMIENTOS 		
9. Consecuencia del peligro: pérdida de separación de aeronaves con el terreno		
10.Probabilidad de peligro: 3 REMOTO	11.Severidad: C MODERADO	12.Tolerancia: 3C REVISAR
13. Mitigación/acción propuesta: 13.1 EVALUACION POST IMPLANTACION 13.2 VUELO DE VALIDACION		14.Organismo/Persona responsable: 13.1 DGAC/CORPAC 13.2 DGAC/CORPAC
15. Probabilidad de peligro residual: 2 EXTREMADAMENTE REMOTO	16.Severidad residual: D MENOR	17. Tolerancia residual: 2D ACEPTABLE
18. Observaciones:		19.Prioridad de solución : 13.1 60 DIAS 13.2 60 DIAS

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEL PERÚ (DGAC)	
Revisión: Original	Fecha: 09.06.2014
Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú	

	20. Fecha de cierre:
--	-----------------------------

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEL PERÚ (DGAC)	
Revisión: Original	Fecha: 09.06.2014
Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú	

1.Organización o área: GRUPO PROESA		2.ID del registro de peligro: PATM 008
3.ID del peligro: PATM 008-B FALLA EN DISEÑO DE PROCEDIMIENTOS PBN	4.Identificado por: GRUPO PROESA	5.Fecha de creación: 28/05/14
6.Descripción del peligro: FALLA EN DISEÑO DE PROCEDIMIENTOS PBN CAUSA PERDIDA DE SEPARACIÓN CON AERONAVES		
7.Categoría del peligro: TECNICO		
8.Barreras existentes: <ul style="list-style-type: none"> • VIGILANCIA ATS • ACAS/TCAS • ALARMAS STCA / MTCA • CURSO IMPLANTACION PBN/PROESA ALARMA DE DESVIACION DE RUTA RAM (ROUTE ADHERENCE MONITORING)		
9. Consecuencia del peligro: PÉRDIDA DE SEPARACIÓN DE AERONAVES		
10.Probabilidad de peligro: 3 REMOTO	11.Severidad: C MODERADO	12.Tolerancia: 3C REVISAR
13. Mitigación/acción propuesta: 13.1 EVALUACION POST IMPLANTACION 13.2 VUELO DE VALIDACION		14.Organismo/Persona responsable: 13.1 DGAC/CORPAC 13.2 DGAC/CORPAC
15. Probabilidad de peligro residual: 2 EXTREMADAMENTE REMOTO	16.Severidad residual: D MENOR	17. Tolerancia residual: 2D ACEPTABLE
18. Observaciones:		19.Prioridad de solución : 13.1 60 DIAS 13.2 60 DIAS

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEL PERÚ (DGAC)	
Revisión: Original	Fecha: 09.06.2014
Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú	

	20. Fecha de cierre:
--	-----------------------------

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEL PERÚ (DGAC)	
Revisión: Original	Fecha: 09.06.2014
Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú	

1.Organización o área: GRUPO PROESA		2.ID del registro de peligro: PATM 009	
3.ID del peligro: PATM 009 EXCEDER CAPACIDAD ATC POR FLUJO DE AERONAVES	4.Identificado por: GRUPO PROESA	5.Fecha de creación: 28/05/14	
6.Descripción del peligro: EXCEDER CAPACIDAD ATC CONLLEVA A PERDIDA DE SEPARACIÓN DE AERONAVES			
7.Categoría del peligro: TECNICO			
8.Barreras existentes: <ul style="list-style-type: none"> • Supervisión ATS • ACAS/TCAS • Alarmas STCA / MTCA • ALARMA DE DESVIACION DE RUTA RAM (ROUTE ADHERENCE MONITORING) 			
9. Consecuencia del peligro: pérdida de separación entre aeronaves			
10.Probabilidad de peligro: 4 RAZONABLMENTE PROBABLE	11.Severidad: C MODERADO	12.Tolerancia: 4C REVISAR	
13. Mitigación/acción propuesta: 13.1 RESECTORIZACION DEL ESPACIO AEREO 13.2 FMU 13.2 ATFM		14.Organismo/Persona responsable: 13.1 CORPAC 13.2 DGAC/CORPAC/CDM	
15. Probabilidad de peligro residual: 2 EXTREMADAMENTE REMOTO	16.Severidad residual: D MENOR	17. Tolerancia residual: 2D ACEPTABLE	

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEL PERÚ (DGAC)	
Revisión: Original	Fecha: 09.06.2014
Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú	

<p>18. Observaciones:</p> <p>ESTE PELIGRO SE DEBE MONITOREAR CON EL SMS</p>	<p>19. Prioridad de solución</p> <p>:</p> <p>13.1 2015</p> <p>13.2 SEGUNDO</p> <p>SEMESTRE 2014</p> <p>13.3 2015</p>
	<p>20. Fecha de cierre:</p>

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEL PERÚ (DGAC)	
Revisión: Original	Fecha: 09.06.2014
Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú	

1.Organización o área: GRUPO PROESA		2.ID del registro de peligro: PATM 010
3.ID del peligro: PATM 010 EXCEDER CAPACIDAD ATC POR FALLA EN LOS SISTEMAS AUTOMATIZADOS	4.Identificado por: GRUPO PROESA	5.Fecha de creación: 28/05/14
6.Descripción del peligro: EXCEDER CAPACIDAD ATC POR FALLA EN LOS SISTEMAS AUTOMATIZADOS CONLLEVA A PERDIDA DE SEPARACIÓN DE AERONAVES		
7.Categoría del peligro: TECNICO		
8.Barreras existentes: <ul style="list-style-type: none"> • SUPERVISIÓN ATS • ACAS/TCAS • CONTROL POR PROCEDIMIENTOS • ENTRENAMIENTO DE PERSONAL TÉCNICO • MONITOREO DE SISTEMAS • SERVIDORES BACKUP DE SISTEMAS AUTOMATIZADOS 		
9. Consecuencia del peligro: PÉRDIDA DE SEPARACIÓN ENTRE AERONAVES		
10.Probabilidad de peligro: 4 RAZONABLEMENTE PROBABLE	11.Severidad: C MODERADO	12.Tolerancia: 4C REVISAR
13. Mitigación/acción propuesta: 13.1 MANTENIMIENTO PREDICTIVO 13.2 PLAN DE CONTINGENCIA DEL ACC DE LIMA 13.3 ASISTENCIA TÉCNICA 13.4 CAPACITACIÓN AVANZADA DE PERSONAL TÉCNICO		14.Organismo/Persona responsable: 13.1 CORPAC 13.2 CORPAC 13.3 CORPAC 13.4 CORPAC
15. Probabilidad de peligro residual: 3 REMOTO	16.Severidad residual: D MENOR	17. Tolerancia residual: 3D REVISAR

18. Observaciones: ESTE PELIGRO SE DEBE MONITOREAR CON EL SMS		19. Prioridad de solución : 13.1 INMEDIATO 13.2 INMEDIATO 13.3 INMEDIATO 13.4 SEGUNDO SEMESTRE 2014
		20. Fecha de cierre:

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEL PERÚ (DGAC)	
Revisión: Original	Fecha: 09.06.2014
Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú	

1.Organización o área: GRUPO PROESA		2.ID del registro de peligro: PCNS 011	
3.ID del peligro: PCNS 011 FALLA EN VCSS	4.Identificado por: GRUPO PROESA		5.Fecha de creación: 28/05/14
6.Descripción del peligro: FALLA EN VCSS QUE ORIGINA DEGRADACIÓN DE COMUNICACIONES AIRE-TIERRA CONLLEVA A AUMENTO EN CARGA DE TRABAJO DEL ATCO			
7.Categoría del peligro: TECNICO			
8.Barreras existentes: <ul style="list-style-type: none"> • EQUIPO DRAKE ALTERNO • PROCEDIMIENTO DE CONTINGENICA ATS 			
9. Consecuencia del peligro: AUMENTO EN CARGA DE TRABAJO DEL ATCO			
10.Probabilidad de peligro: 4 RAZONABLEMENTE PROBABLE	11.Severidad: D MENOR		12.Tolerancia: 4D REVISAR
13. Mitigación/acción propuesta: 13.1 PROCEDIMIENTO DE CONTINGENCIA ACC DE LIMA 13.2 MANTENIMIENTO PREDICTIVO DEL VCSS 13.3 ASISTENCIA TÉCNICA			14.Organismo/Persona responsable: 13.1 CORPAC 13.2 CORPAC
15. Probabilidad de peligro residual: 2 EXTREMADAMENTE REMOTO	16.Severidad residual: D MENOR		17. Tolerancia residual: 2D ACEPTABLE
18. Observaciones:			19.Prioridad de solución :

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEL PERÚ (DGAC)	
Revisión: Original	Fecha: 09.06.2014
Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú	

	13.1 INMEDIATO 13.2 INMEDIATO 13.3 INMEDIATO
	20. Fecha de cierre:

10 REQUISITOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL**10.1 Requisitos para la Implantación**

El Grupo PROESA identificó las siguientes mitigaciones para cada uno de los peligros que deben implantarse junto con el sistema. Cada una de las mitigaciones propuestas son requisitos indispensables para la implantación del PROESA, por lo que su ejecución debe de efectuarse en el más corto plazo.

Peligro	Consecuencia	Mitigación Propuesta	Responsable	Índice de riesgo residual
PNT 001 INTEFERENCIA SOLAR	AUMENTO EN CARGA DE TRABAJO ATC.	<ul style="list-style-type: none"> IMPLEMENTAR PROCEDIMIENTO DE CONTINGENCIA INFERENCIA SOLAR IMPLEMENTACION DE CANAL DE RESPALDO, VSAT (SEGUNDA ANTENA) 	<ul style="list-style-type: none"> - CORPAC/GOA - CORPAC/GT 	2D ACEPTABLE
PTEC 002: ERRORES EN BASE DE DATOS (JEPPESEN)	INCIDENTE POR PROXIMIDAD CON EL TERRENO	<ul style="list-style-type: none"> •ADOCTRINAR A LOS OPERADORES AEREOS SOBRE VALIDACION Y VERIFICACION DE BASE DE DATOS •ADOCTRINAR A LOS ATCO SOBRE POSIBLES ERRORES DE NAVEGACION CUANDO SUCEDEN CAMBIOS EN PROCEDIMIENTOS DE VUELO 	<ul style="list-style-type: none"> - DGAC/DSA - DGAC/DSA 	2D ACEPTABLE
	PERDIDA DE SEPARACION CON OTRAS ACFT	<ul style="list-style-type: none"> • ADOCTRINAR A LOS OPERADORES AEREOS SOBRE VALIDACION Y VERIFICACION 	<ul style="list-style-type: none"> • DGAC/DSA • DGAC/DSA 	2D ACEPTABLE

Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú

Peligro	Consecuencia	Mitigación Propuesta	Responsable	Índice de riesgo residual
		DE BASE DE DATOS. • ADOCTRINAR A LOS ATCO SOBRE POSIBLES ERRORES DE NAVEGACION CUANDO SUCEDEN CAMBIOS EN PROCEDIMIENTOS DE VUELO		
PTEC 003: ATC ASIGNA PROCEDIMIENTO PBN A AERONAVE SIN CAPACIDAD	PERDIDA DE SEPARACION CON EL TERRENO U OTRAS AERONAVES	• EMITIR AIC INDICANDO A PILOTOS QUE DEBEN NOTIFICAR NO CAPACIDAD PBN EN PRIMER CONTACTO CON ATC • IMPLANTAR PROCEDIMIENTO EN EL ATC PARA ACFT NO PBN	• DGAC • CORPAC/G OA	2D ACEPTABLE
PTEC 004: PERSONAL TECNICO DEL SISTEMA DE VIGILANCIA INSUFICIENTE	AUMENTO DE CARGA DE TRABAJO EN EL ATCO	• CONTRATAR PERSONAL IDONEO PARA TECNICOS DE SISTEMA DE VIGILANCIA • ENTRENAR TECNICOS DE CORPAC EN SISTEMAS DE VIGILANCIA ATS • ASISTENCIA TECNICA DE INDRA	• CORPAC/GG • CORPAC/GT • CORPAC/GG	2D ACEPTABLE
PTEC 005: PERSONAL	PERDIDA DE SEPARACION DE	• CONTRATAR PERSONAL PARA TECNICOS	• CORPAC/GG	2D ACEPTABLE

Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú

Peligro	Consecuencia	Mitigación Propuesta	Responsable	Índice de riesgo residual
TECNICO DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES AIRE/TIERRA INSUFICIENTE	AERONAVES	<ul style="list-style-type: none"> DE COMUNICACIONES AIRE/TIERRA • ENTRENAR TECNICOS DE CORPAC EN SISTEMAS DE COMUNICACIONES AIRE/TIERRA • ASISTENCIA TECNICA DE INDRA / VCSS 	<ul style="list-style-type: none"> • CORPAC/GT • CORPAC/GG 	
PATM 006: INFORMACION MET NO ADECUADA	PERDIDA DE SEPARACION DE AERONAVES	<ul style="list-style-type: none"> • INSTALAR GVAR EN SALA ACC • ALECCIONAMIENTO DE PERSONAL OMA/MET AL PERSONAL ATC • CAPACITACION A LOS ATCO SOBRE MET • INTEGRACION DE SEÑAL METEOROLOGICA DE PSR AL SISTEMA AIRCON2100 	<ul style="list-style-type: none"> • CORPAC/GOP • CORPAC/GOP • CORPAC/GOP • CORPAC/TEC 	2D ACEPTABLE
PATM 007: CAPACITACION ATC INADECUADA	PERDIDA DE SEPARACION DE AERONAVES	<ul style="list-style-type: none"> • EVALUACIONES DE COMPETENCIA • EVALUACION POST IMPLANTACION • CURSO RECURRENTE EN SIMULADOR • CURSO DE REFUERZO RNAV/PBN PRE IMPLANTACION • ENCUESTA DE CONOCIMIENTO 	<ul style="list-style-type: none"> • CORPAC • CORPAC • CORPAC • CORPAC • CORPAC • DGAC • CORPAC 	2D ACEPTABLE

Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú

Peligro	Consecuencia	Mitigación Propuesta	Responsable	Índice de riesgo residual
		PBN <ul style="list-style-type: none"> • VIGILANCIA DE LA DGAC • REFORZAR LA SUPERVISION ATS 		
PATM 008: FALLA EN DISEÑO DE PROCEDIMIENTOS PBN	PÉRDIDA DE SEPARACIÓN DE AERONAVES CON EL TERRENO	<ul style="list-style-type: none"> • EVALUACION POST IMPLANTACION • VUELO DE VALIDACION 	<ul style="list-style-type: none"> • DGAC/CORPAC • DGAC/CORPAC 	2D ACEPTABLE
	PÉRDIDA DE SEPARACIÓN DE AERONAVES	<ul style="list-style-type: none"> • EVALUACION POST IMPLANTACION • VUELO DE VALIDACION 	<ul style="list-style-type: none"> • DGAC/CORPAC • DGAC/CORPAC 	2D ACEPTABLE
PATM 009: EXCEDER CAPACIDAD ATC POR FLUJO DE AERONAVES	PÉRDIDA DE SEPARACIÓN ENTRE AERONAVES	RESECTORIZACION DEL ESPACIO AEREO FMU ATFM	<ul style="list-style-type: none"> • CORPAC • DGAC/CORPAC/CDM 	2D ACEPTABLE
PATM 010: EXCEDER CAPACIDAD ATC POR FALLA EN LOS SISTEMAS AUTOMATIZADOS	PÉRDIDA DE SEPARACIÓN ENTRE AERONAVES	<ul style="list-style-type: none"> • MANTENIMIENTO PREDICTIVO • PLAN DE CONTINGENCIA DEL ACC DE LIMA • ASISTENCIA TÉCNICA • CAPACITACIÓN AVANZADA DE PERSONAL TÉCNICO 	<ul style="list-style-type: none"> • CORPAC • CORPAC • CORPAC • CORPAC 	3D REVISAR

Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú

Peligro	Consecuencia	Mitigación Propuesta	Responsable	Índice de riesgo residual
PCNS 011: FALLA EN VCSS	AUMENTO EN CARGA DE TRABAJO DEL ATCO	<ul style="list-style-type: none"> • PROCEDIMIENTO DE CONTINGENCIA ACC DE LIMA • MANTENIMIENTO PREDICTIVO DEL VCSS • ASISTENCIA TÉCNICA 	<ul style="list-style-type: none"> • CORPAC • CORPAC 	2D ACEPTABLE

11 LIMITACIONES Y DEFICIENCIAS

11.1 Limitaciones

El Grupo de identificación de peligros de PROESA, observó que mientras CORPAC S.A no tenga un Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional (SMS), sería conveniente que el área responsable del monitoreo de las implantaciones propuestas, sea el Área de Gestión de la calidad, ya que podría contar con el personal que puede hacer este seguimiento.

12. MONITOREO CONTINUO

El Monitoreo continuó tiene como fin el de Identificar los objetivos de seguridad y los requerimientos que requieren de monitoreo permanente con el fin de acumular pruebas de que las exigencias siguen siendo satisfechas.

Los peligros que deben de monitorearse continuamente son los siguientes:

- i. PNT001 INTEFERENCIA SOLAR
- ii. PTEC004 PERSONAL TECNICO DEL SISTEMA DE VIGILANCIA INSUFICIENTE
- iii. PTEC005 PERSONAL TECNICO DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES AIRE/TIERRA INSUFICIENTE
- iv. PATM006 INFORMACION MET NO ADECUADA
- v. PATM007 CAPACITACIÓN ATC INADECUADA
- vi. PATM009 EXCEDER CAPACIDAD ATC POR FLUJO DE AERONAVES
- vii. PATM010 EXCEDER CAPACIDAD ATC POR FALLA EN LOS SISTEMAS AUTOMATIZADOS

13 CONSULTA A LOS USUARIOS

En el Párrafo 2.28.3 Evaluación de seguridad operacional establece que se requiere que exista una consulta previa a los usuarios cuando se efectúe cualquier cambio significativo a la seguridad operacional, incluyendo cambios en las mínimas reducida de separación o de un nuevo procedimiento. Esta consulta debe estar documentada.

14. CONCLUSIÓN

De acuerdo con el párrafo 9.2 de la presente evaluación, el grupo de identificación de peligros de PROESA, logro identificar todos los peligros asociados a la implantación de la navegación basada en performance, y concluyo que todos estos son susceptibles de ser mitigados en el corto plazo por lo que se recomienda seguir con el programa de implantación siempre que se tomen las medidas mitigadoras establecidas en los requisitos de seguridad operacional, determinados en el párrafo 10 del presente informe.

Se puede señalar que una vez introducidas e implantadas las medidas mitigadoras sugeridas los riesgos de seguridad operacional se mantendrían a un nivel aceptable, ni significan un incremento de probabilidad de ocurrencia de un accidente aéreo

El grupo de identificación de peligros también recomienda que en el más breve plazo, se implemente el sistema de gestión de la seguridad operacional para hacer seguimiento de los peligros que requieren de un monitoreo permanente, establecidos en el párrafo 12 del presente documento.

15. REFERENCIAS

Cuando sea aplicable, se incluyen las siguientes referencias:

- a) normas;
- b) identificación del peligro y la documentación de evaluación de riesgos;
- c) las fuentes de evidencia.

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEL PERÚ (DGAC)	
Revisión: Original	Fecha: 09.06.2014
Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú	

16. APÉNDICES

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEL PERÚ (DGAC)	
Revisión: Original	Fecha: 09.06.2014
Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú	

APÉNDICE 1: DECLARACION DE BOGOTA

DECLARACIÓN DE BOGOTA

Las Autoridades de Aviación Civil de Sudamérica, en su décimo tercera reunión celebrada en Bogotá, Colombia, del 4 al 6 de diciembre de 2013 convocada por la Oficina Regional Sudamericana de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y que contó con la participación de funcionarios de alto nivel que representan a 13 Estados y 8 organizaciones internacionales e industria:

Considerando que de acuerdo al Artículo 37 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional cada Estado Contratante se compromete a colaborar, a fin de lograr el más alto grado de uniformidad posible en las reglamentaciones, normas, procedimientos y organización relativos a las aeronaves, personal, aerovías y servicios auxiliares, en todas las cuestiones en que tal uniformidad facilite y mejore la navegación aérea;

Tomando nota de los objetivos que se desean alcanzar con los Planes Mundiales de Navegación Aérea y de Seguridad Operacional, recientemente aprobados por el trigésimo octavo período de sesiones de la Asamblea de la OACI;

Teniendo en cuenta el papel fundamental que desempeña la aviación civil en el desarrollo socioeconómico, intercambios, el comercio y para la integración regional;

Conscientes que el constante crecimiento en el transporte aéreo que está presentando la región y que los grandes eventos mundiales que se desarrollarán en los próximos años requieren de esfuerzos adicionales para mejorar aún más los indicadores de seguridad operacional, eficiencia y seguridad de la aviación;

Conscientes que el crecimiento del transporte aéreo impone retos adicionales para la infraestructura tanto de aeropuertos como de navegación aérea;

Conscientes que para gestionar los procesos regionales tendientes a la implementación de mejoras operacionales en la navegación aérea, seguridad operacional y seguridad de la aviación, se requiere del establecimiento de indicadores y metas claras;

Reconociendo que la Región Sudamericana ha logrado implementar exitosamente mecanismos regionales de cooperación técnica adoptando un enfoque conjunto en la resolución de problemas de interés común;

Conscientes que la armonización de normas y procedimientos a nivel regional facilitara un ambiente colaborativo entre los Estados garantizando el incremento de los niveles de seguridad de las operaciones aéreas en la región y el logro de metas conjuntas;

Conscientes de que las mejoras operacionales en la navegación aérea desde un enfoque regional son más productivas y que el retraso en un Estado puede afectar negativamente al resto de los Estados;

Reconociendo que para la mejor implementación del Programa Estatal de Seguridad Operacional (SSP) y el Sistema de gestión de la Seguridad Operacional (SMS) a nivel regional es necesaria la implementación de una legislación sobre protección de las fuentes de información;

Conscientes que los objetivos hasta ahora alcanzados en la seguridad operacional requieren de acciones concretas para el sostenimiento de los logros;

Reconociendo la importancia de desarrollar inteligencia de seguridad operacional utilizando información reactiva, proactiva y predictiva, para acompañar la toma de decisiones, mitigar los riesgos a la seguridad operacional y mejorar de forma continua;

Reconociendo el potencial del trabajo colaborativo de los Equipos de Seguridad Operacional de Pista (RST) como una herramienta gestión de riesgos; y

Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú

Considerando el plan de acción acordado durante la Reunión de Directores de Navegación Aérea y Seguridad Operacional de la Región Sudamericana (SAM).

La décimo tercera Reunión de Autoridades de Aviación Civil de la Región Sudamericana (RAAC/13):

DECLARA su compromiso en alcanzar las siguientes metas regionales para el 2016:

1. Vigilancia de la seguridad operacional

- *Alcanzar el 80% de aplicación efectiva (EI) en la Región SAM.*

2. 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.*

3. Excursiones en pista

- *Reducir en 20% la tasa de excursiones de pista con relación a la tasa promedio de la Región (2007 – 2012).*

4. Certificación de aeródromos

- *Alcanzar a 20% de aeródromos internacionales certificados.*

5. Implantación del Programa Estatal de Seguridad Operacional (SSP) y del Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional (SMS)

- *Alcanzar el 67% de implementación del SSP.*
- *Alcanzar el 100% de la capacidad de la vigilancia de los SMS de los proveedores de servicios.*

6. Navegación basada en performance (PBN) terminal

- *Cumplimento 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),*

7. 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 navegación basada en performance (PBN).*

8. CDO

- *40% de aeródromos internacionales / áreas de control terminal (TMA) con operación de descenso continuo (CDO).*

9. CCO

- *40% de aeródromos internacionales / TMAs con operación de ascenso continuo (CCO).*

10. Estimado de ahorro en combustible/ Reducción en emisiones de CO2 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 CO2 anuales en la implantación de la PBN en ruta.*

11. ATFM

Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú

- 100% de centros de control de área (ACCs) proporcionando el servicio de gestión de la afluencia del tránsito aéreo (ATFM).

12. AIM

- 100% de elementos requeridos (hoja de ruta Servicios de Información aeronáutica (AIS) a la Gestión de Información aeronáutica (AIM)) de la FASE I.

13. Interconexión AMHS

- 100% de interconexiones del Sistema de Tratamiento de Mensajes ATS (AMHS) a nivel regional implementado.

14. Interconexión de sistemas automatizados (intercambio de comunicaciones de datos entre instalaciones ATS (AIDC))

- 100% de interconexiones de sistemas automatizados.

15. Implementación de redes IP nacionales

- 80% de los Estados con implantación de redes de comunicaciones IP nacionales.

Hecho en Bogotá, Colombia, 6 de diciembre de 2013

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEL PERÚ (DGAC)	
Revisión: Original	Fecha: 09.06.2014
Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú	

APÉNDICE 2: COMUNICACIONES AERONÁUTICAS

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEL PERÚ (DGAC)	
Revisión: Original	Fecha: 09.06.2014
Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú	

Servicios convencionales:

-Sistema AFTN: Reemplazado totalmente por el nuevo sistema AMHS.

-Central PBX:

Marca	Diagnóstico	Configuración	Fecha Instalación
ALCATEL A4400	Operativo	Estrella. Soporta abonados locales, nacionales e internacionales conectado a la red nacional aeronáutica REDAP y REDDIG.	2001

- Sistema VCS del ACC de Lima

Marca	Diagnóstico	Configuración	Fecha Instalación
DRAKE VITEC	Operativo	Estrella. Presta servicio al Centro de Control y Torre de Control Lima.	2007

- Sistema VCS del APP de Cusco

Marca	Diagnóstico	Configuración	Fecha Instalación
FREQUENTIS	Operativo	Anillo: TWR y APP	2002

Servicios bajo concepto CNS/ATM:

-Sistema AMHS

Marca	Diagnóstico	Configuración	Fecha Implantación
COMSOFT	Operativo	Nacional: Estrella, 90 terminales CADAS (Agentes de usuario) AMHS /AFTN. Actualmente operando el 100% de los terminales	Segundo semestre 2010
		Regional: A través de la REDDIG actualmente operando el 100% de los circuitos internacionales a través de circuitos 01AFTN internacionales X.25, asíncronos.	2009

Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú

-Central PBX

Marca	Diagnóstico	Configuración	Fecha Instalación
INDRA	Instalada. Se tiene programada para su operación en 2014	xxxxxx	2012

- Sistema VCS del ACC de Lima

Marca	Diagnóstico	Configuración	Fecha Instalación
INDRA	Instalado desde Dic.2012, se tiene programada su puesta en operación para 2do semestre 2013.	Estrella	2012

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEL PERÚ (DGAC)	
Revisión: Original	Fecha: 09.06.2014
Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú	

Servicio Móvil Aeronáutico

Lista de Estaciones VHF T/A instaladas a nivel nacional – Lista 3 de OACI

A. Estaciones VHF – AA (Rango Ampliado)

Sitio Instalación	Coordenadas	Frecuencia de Uso	Fecha Instalación
Juliaca	S15:27:50 W70:09:14	128.800	Oct.2007
Piura	S05:12:08 W80:36:51	128.100	15.Oct.2005
Pucallpa	S08:22:58 W74:34:22.26	128.500	May.2007
Junín	S11:11:18 W075:55:06	128.500	Set.2009 (En prueba)
Ayacucho - Cerro Yanaorjo	S12:58:59.4 W74:06:18	128.800	Feb.2008
Sihuas	S16:22:00 W72:07:00	128.800	Oct.2007
Pto.Maldonado	S12:36:18 W69:13:30	128.500	Set.2007
Lima	S12:01:04.24 W77:06:44.4	128.100 128.500 128.800	15/10/05 N/A 15/10/05
Acopia	S13:36:26 W71:37:36	128.800	Dic.2009
Chachapoyas(**)	TBD	128.100 128.500	Feb.2014
Trujillo	S08:05:00 W79:07:00	128.100	15/10/05
Yurimaguas	S05:52:50 W76:08:20	128.500	Feb.2008
Iquitos	S03:46:54 W73:18:25	128.500	Nov.2007
Pisco	S13:44:30 W76:13:05	128.800	20/10/05

(**) Estación entrará en operación aprox. Feb 2014.

USO DE FRECUENCIAS EN EL ACC:

SECTOR	FREQ MAIN	FREQ ALT	Observaciones
LIMA RADAR	119.7	126.6	OK
NOR UNO RADAR	119.5	133.9	Cobertura no suficiente por VALEM (W de Trujillo).
SUR UNO RADAR	135.0	119.1	OK
NOR DOS RADAR	128.1	124.3	Cobertura no suficiente por OSAKI ANPAL puntos de transferencia con FIR

Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú

			Guayaquil.
ORIENTE RADAR	128.5	133.1	Cobertura no suficiente en zona de KADEL, GAVIL, AMVEX, EKUMO, PTO. LEGUIZAMO Y LETICIA
SUR DOS RADAR	128.8	124.75	Cobertura no suficiente en transferencia con La Paz (ELAKO, DOBNI, KOMPA).

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEL PERÚ (DGAC)	
Revisión: Original	Fecha: 09.06.2014
Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú	

B. Estaciones VHF – TWR/APP/FIS/AFIS

Sitio Instalación	Coordenadas	Frecuencia de Uso	Fecha Instalación
Atalaya	S10:43:44.82 W73:45:59.41	126.900	FIS/AFIS
Ayacucho	S13:09:04 W74:12:06	118.100 126.900	TWR FIS
Cajamarca	S7:08:21.2W78:29:22.3	118.100 120.100	APP/TWR APP (Proyect.)
Chachapoyas	S06:12:07 W77:51:22	126.900	FIS/AFIS
Chiclayo	S6:47:7 W79:49:38	118.300 126.900	APP/TWR FIS
Chimbote	S9:05:0 W78:36:00	118.100	FIS/AFIS
Cusco	S13:32:80 W71:56:37	118.100 120.600 121.900 127.000	TWR APP SMC ATIS
Huanuco	S09:52:43 W76:12:16	126.900	FIS/AFIS
Huaraz-Anta	S09:20:51W77:35:54	118.300 126.900	AFIS FIS
Ilo	S17:41:28.1W71:21:02	126.900	AFIS
Iquitos	S03:46:37 W73:17:49	118.500 124.100	TWR APP
Jaen	S05:35:29 W78:46:17	126.900 131.700	FIS AFIS
Jauja	S11:46:59 W75:28:24	126.900	FIS/AFIS
Juanjui	S07:10:11 W76:43:45	118.100	FIS/AFIS
Juliaca	S15:28:01W 70:09:29	118.100	APP/TWR
Lima	S12:01:04.24 W77:06:44.4	118.100 118.500 119.100 119.500 119.700 121.900 126.600 126.900 127.900 128.100 128.500 128.800 133.900 135.000	TWR CLR RADAR SUR RADAR NORTE APP/RADAR SMC TWR ALTERNA ACC ALTERNA ATIS AOC AOC AOC RD NOR ALTERNA RD SUR ALTERNA
MAZAMARI	S11:19:33 W 74:32:7	118.300	AFIS
NAZCA	S14:51:15 W 74:57:42	118.100 121.900	TWR SMC
PISCO	S13:44:30W 76:13:05	118.300 121.900 126.900	APP/TWR SMC FIS
PIURA	S04:34:35 W81:15:14	118.400	APP/TWR

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEL PERÚ (DGAC)

Revisión: Original

Fecha: 09.06.2014

Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú

PUCALLPA	S08:22:31 W74:34:23	118.100 126.900	APP/TWR FIS
PUERTO MALDONADO	S12:36:49W 69:13:43	118.800	APP/TWR
TACNA	S18:02:56W 81:15:15	118.400 126.900	APP/TWR FIS
TALARA	S04:34:36W 70:09:29	119.500	APP/TWR
TARAPOTO	S76:22:09W 06:30:41	118.400 126.900	APP/TWR FIS
TINGO MARIA	S09:17:01W 76:01:00	118.700 126.900	AFIS FIS
TRUJILLO	S 8:4:53 W79:6:31	118.700 126.900	APP/TWR FIS
TUMBES	S03:33:09W 80:22:51	118.700 126.800	APP/TWR AFIS
YURIMAGUAS	S05:53:37W 76:07:05	118.100	FIS/AFIS
ISLA GRANDE		118.700	TWR

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEL PERÚ (DGAC)	
Revisión: Original	Fecha: 09.06.2014
Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú	

APÉNDICE 3: RADIOAYUDAS

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEL PERÚ (DGAC)	
Revisión: Original	Fecha: 09.06.2014
Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú	

Radioayudas – NDB

	SITIO	NAVAID	AÑO INSTALACION	Latitud	Longitud	Observaciones
1	ANDAHUAYLAS	NDB	1985			Retirado
2	ANTA	NDB	1985	09°21'02" S	077°35'53" W	Operativo
3	ATALAYA	NDB	1985	10°43'40" S	073°46'11" W	Operativo
4	ATICO	NDB	1985	16°14'37" S	073° 34' 43" W	Operativo
5	AYACUCHO	NDB	1985	13°09'07" S	074°12'19" W	Operativo
6	CAJAMARCA	NDB	1985	07°08'24" S	078°29'20" W	Operativo
7	CONTAMANA	NDB	1985	07°20'43" S	075°00'19" W	Operativo
8	CHICLAYO	NDB	1985			Retirado
9	HUANUCO	NDB	1985	09°52'44" S	076°12'27" W	Operativo
10	JUANJUI	NDB	1985	07°10'17" S	076°43'26" W	Operativo
11	PUERTO ESPERANZA	NDB	1985	09°45'31" S	070°44'25" W	Retirado
12	PISCO	NDB	1985			Retirado
13	PIURA	NDB	1985			Retirado
14	RIOJA	NDB	1985			Retirado
15	SAN JUAN	NDB	1985			Retirado
16	TALARA	NDB				Retirado
17	TINGO MARIA	NDB	1985	09°17'47" S	076°00'17" W	Operativo
18	TUMBES	NDB				Retirado
19	YURIMAGUAS	NDB	1985	05°53'20" S	076°08'27" W	Operativo

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEL PERÚ (DGAC)	
Revisión: Original	Fecha: 09.06.2014
Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú	

SISTEMAS ILS: LOC, DME, GS

	SITIO	NAVAID	FRECUENCIA (MHZ)	AÑO INSTALACION	LATITUD	LONGITUD
1	AREQUIPA-Arpto.	ILS(GS)	333.2	2001	16°20'27.4" S	071°34'57.4" W
2	AREQUIPA-Arpto.	ILS(LOC)	109.7	1995	16°20'29.20" S	071°33'16.25" W
3	AREQUIPA-Arpto.	DME-T	CH-34X	1995	16°20'27.4" S	071°34'57.4" W
4	CHICLAYO-Arpto.	DME-T	CH-34X	2003	06°46'45.16" S	079°49'40.32" W
5	CHICLAYO-Arpto.	ILS(LOC)	109.7	2002	06°48'04.80" S	079°49'43.90" W
6	CHICLAYO-Arpto.	ILS (G.S.)	333.2	2002	06°46'45.16" S	079°49'40.32" W
7	IQUITOS-Arpto.	ILS(LOC)	109.7	2002	03°46'37.187" S	073°17'49.45" W
8	IQUITOS-Arpto.	ILS (G.S.)	333.2	2002	03°47'25.041" S	073°18'55.486" W
9	IQUITOS-Arpto.	DME-T	CH-34X	2003	03°47'25.041" S	073°18'55.486" W
10	LIMA- Arpto.	ILS(LOC)	109.7	1995	12°02'15.50" S	077°06'23.60" W
11	LIMA- Arpto.	ILS (G.S.)	333.2	1995	12°00'38.10" S	077°07'15.30" W
12	LIMA- Arpto.	DME-T	CH-34X	1995	12°00'38.10" S	077°07'15.30" W
13	PISCO-Arpto.	ILS (LOC)	109.7	1979	13°45'24.83" S	076°13'50.27" W
14	PISCO-Arpto.	ILS (G.S.)	333.2	1979	13°44'08.63" S	076°12'50.65" W
15	PISCO-Arpto.	DME -T	CH-34X	1985	13°44'08.63" S	076°12'50.65" W
16	PTO MALDONADO Arpto.	ILS-GS	333.2	2001	12°37'35.39" S	069°13'41.67" W
17	PTO MALDONADO Arpto	DME -T	CH-34X	2001	12°37'35.39" S	069°13'41.67" W
18	PTO MALDONADO Arpto.	ILS-LOC	109.7	2001	12°35'42.26" S	069°13'39.39" W
19	TACNA-Arpto.	ILS(LOC)	109.7	1995	18°02'26.46" S	070°16'16.18" W
20	TACNA-Arpto.	ILS (G.S.)	333.2	1995	18°03'44.00" S	070°16'40.52" W
21	TACNA-Arpto.	DME-T	CH-34X	1995	18°03'44.00" S	070°16'40.52" W

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEL PERÚ (DGAC)	
Revisión: Original	Fecha: 09.06.2014
Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú	

22	TARAPOTO	ILS-LOC	109.7	2011(*)	06°29'47.21" S	076°22'31.66" W
23	TARAPOTO	DME -T	CH-34X	2011(*)		
24	TRUJILLO- Arpto	ILS(LOC)	109.7	1995	08°04'18.85" S	079°06'20.10" W
25	TRUJILLO- Arpto	ILS (G.S.)	333.2	1995	08°05'34.91" S	079°06'39.78" W
26	TRUJILLO- Arpto	DME-T	CH-34X	1995	08°05'34.91" S	079°06'39.78" W

(*) Año de fabricación 1995

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEL PERÚ (DGAC)	
Revisión: Original	Fecha: 09.06.2014
Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú	

VOR / DME

	SITIO	NAVAID	FRECUENCIA (MHZ)	AÑO INSTALACION	LATITUD	LONGITUD
1	ANDAHUAYLAS Arpto.	DME	CH-90X	2002	13°42'51" S	073°22'40" W
2	ANDAHUAYLAS Arpto.	VOR	114.3	1985	13°42'51" S	073°22'40" W
3	AREQUIPA-Arpto.	VOR	113.7	1985	16°20'20" S	0 71°35'51" W
4	AREQUIPA-Arpto.	DME	CH-84X	1985	16°20'20" S	0 71°35'51" W
5	AREQUIPA - Sihuas	VOR	113.5	2005	16°22'16" S	072°08'01" W
6	AYACUCHO-Tocto	VOR	116.9	1985	RETIRADO	
7	CHACHAPOYAS-Arpto.	VOR	115.1	1985	06°12'01" S	077°51'36" W
8	CHACHAPOYAS-Arpto.	DME	CH-98X	2003	06°12'01" S	077°51'36" W
9	CHICLAYO-Capote	VOR	114.9	2007	06°43'02" S	079°49'09" W
10	CHICLAYO-Capote	DME	CH-96X	2005	06°43'02" S	079°49'09" W
11	CHIMBOTE-Arpto.	VOR	112.5	1985	09°08'51" S	078°31'19" W
12	CUZCO-Chilliorco	VOR	114.9	1995	13°31'09" S	072°00'36" W
13	CUZCO-Chilliorco	DME	CH-96X	1998	13°31'09" S	072°00'36" W
14	CUZCO-Urcos	DME	CH-103X	2003	13°38'58" S	071°35'11" W
15	CUZCO-Urcos	VOR	115.6	2003	13°38'57.70" S	071°35'11.31" W
16	ILO-Arpto.	VOR	112.5	2011 (*)	17°41'28" S	071°21'02" W
17	IQUITOS-Arpto.	VOR	116.5	2003	03°47'32.13" S	073°19'02.62 W
18	IQUITOS-Arpto.	DME	CH-112X	2005	03°47'32.13" S	073°19'02.62 W
19	JULIACA-Arpto.	VOR	115.5	1985 (**)	15°28'05" S	070°09'04" W
20	JULIACA-Arpto.	DME	CH-102X	1995 (**)	15°28'05" S	070°09'04" W
21	LIMA- Salinas	VOR	114.7	2002	11°17'15" S	077°33'45" W
22	LIMA- Salinas	DME	CH-94X	2002	11°17'15" S	077°33'45" W
23	LIMA- Arpto.	D-VOR	113.8	1995	12°00'30.78" S	077°07'22.36" W
24	LIMA- Arpto.	DME	CH-85X	1995	12°00'30.78" S	077°07'22.36" W
25	LIMA-Asia	DME	CH-100X	1995	12°45'38" S	076°36'23" W
26	LIMA-Asia	VOR	115.3	1978	12°45'38" S	076°36'23" W
27	PISCO-Arpto.	VOR	114.1	2007	13°44'20.06" S	076°12'47.43" W

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEL PERÚ (DGAC)	
Revisión: Original	Fecha: 09.06.2014
Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú	

	SITIO	NAVAID	FRECUENCIA (MHZ)	AÑO INSTALACION	LATITUD	LONGITUD
28	PISCO-Arpto.	DME	CH-88X	2005	13°44'20.06" S	076°12'47.43" W
29	PIURA- Arpto.	VOR	117.2	1985	05°12'36" S	080°36'58" W
30	PIURA- Arpto.	DME	CH-119X	2002	05°12'36" S	080°36'58" W
31	PTO ESPERANZA-Arpto.	VOR	113.9	1985	09°45'31" S	070°44'25" W
32	PTO MALDONADO Arpto.	VOR	116.1	2003	12°36'30" S	069°13'38" W
33	PTO MALDONADO Arpto.	DME	CH-108X	2003	12°36'30" S	069°13'38" W
34	PUCALLPA-Arpto.	VOR	116.7	2007	08°22'33" S	074°34'20" W
35	PUCALLPA-Arpto.	DME	CH-114X	2005	08°22'33" S	074°34'20" W
36	TACNA-Arpto.	VOR	116.8	1995	18°03'28.485" S	070°16'34.782" W
37	TACNA-Arpto.	DME	CH-115X	1985	18°03'28.485" S	070°16'34.782" W
38	TALARA-Arpto.	VOR	116.1	1985	04°34'50" S	081°15'09" W
39	TARAPOTO Cerro Mirador	VOR	115.5	2007	06°39'29" S	076°21'04" W
40	TARAPOTO Cerro Mirador	DME	CH-102X	2005	06°39'29" S	076°21'04" W
41	TRUJILLO-Arpto	VOR	116.3	1985	08°05'13.94" S	079°06'44.12" W
42	TRUJILLO-Arpto	DME	CH-110X	1985	08°05'13.94" S	079°06'44.12" W
43	TUMBES-Arpto	VOR	112.9	2007	03°32'40" S	080°23'21" W
44	TUMBES-Arpto	DME	CH-76X	2003	03°32'40" S	080°23'21" W
45	YURIMAGUAS Arpto.	VOR	113.7	1978	RETIRADO	

(*) VOR SEL 4000 año de fabricación 1985

(**) Siniestrado, Instalación temporal VOR SEL 4000 de 1985

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEL PERÚ (DGAC)	
Revisión: Original	Fecha: 09.06.2014
Evaluación de Seguridad Operacional de la Implantación del PBN en el Espacio Aéreo del Perú	

APÉNDICE 4: SISTEMAS DE VIGILANCIA ATS Y COBERTURAS

ESTACIONES DE VIGILANCIA EN RUTA / EN ROUTE RADAR
SURVEILLANCE

RADAR PRIMARIO

UBICACIÓN	ALCANCE (NM)	RPM	DEPENDENCIA ATS RESPONSABLE
PSR LIMA - Aeropuerto	80	12	LIMA ACC

RADAR SECUNDARIO

UBICACIÓN	ALCANCE (NM)	RPM	DEPENDENCIA ATS RESPONSABLE
MSSR LIMA - Aeropuerto	250	12	LIMA ACC
MSSR Modo S LIMA- Fundo San Agustín	250	15	LIMA ACC
MSSR Modo S AREQUIPA- Cerro Rayado	250	15	LIMA ACC
MSSR Modo S AYACUCHO- Cerro Toccto	250	15	LIMA ACC
MSSR Modo S CAJAMARCA- Cerro Collpayoj	250	15	LIMA ACC
MSSR Modo S CUSCO- Cerro Acopia Grande	250	15	LIMA ACC
MSSR Modo S IQUITOS- Aeropuerto	250	15	LIMA ACC
MSSR Modo S PUCALLPA – Aeropuerto	250	15	LIMA ACC
MSSR Modo S TALARA - Aeropuerto	250	15	LIMA ACC

ESTACIONES DE VIGILANCIA RADAR EN AREAS TERMINALES
TERMINAL AREA SURVEILLANCE RADAR STATIONS

UBICACIÓN	TIPO DE RADAR	ALCANCE (NM)	RPM	DEPENDENCIA ATS RESPONSABLE
PSR LIMA - Aeropuerto	PRIMARIO	80	12	LIMA APP/ ACC
MSSR LIMA - Aeropuerto	SECUNDARIO	250	12	LIMA APP/ ACC
MSSR Modo S LIMA-Fundo San Agustín	SECUNDARIO	250	15	LIMA APP/ ACC

DIAGRAMA DE COBERTURA DE RED DE RADARES MSSR A FL250

