



| ICAO

CAPACITY & EFFICIENCY

# **Segundo Taller sobre diseño PBN del espacio aéreo en la Región SAM**

**Lima, Peru**

**08 al 12 Septiembre 2014**

**Julio Pereira – Oficial Regional ATM/SAR SAM**

**[jpereira@icao.int](mailto:jpereira@icao.int)**



# **“Conclusiones” y Próximos Pasos**



# “Conclusiones”

# Argentina

- Minimizar interferencia entre SAEZ y SABE
- Necesidad de estrecha coordinación con Uruguay y Brasil (reuniones trilaterales?)
- Diseño limitado por la estructura de TMA y de rutas actuales.
- 9 puntos de entrada en la TMA
- Posibilidad de dividir en 2 fases con la estructura de rutas actual de rutas y con la versión 3 de la Red de Rutas
- Verificar viabilidad de utilizar nuevos puntos de entrada/salida y de nueva estructura del TMA
- Evaluar posibles mejoras en el tramo SAEZ y SUMU

# Bolivia

- Principal desafío: Implementar PBN en una TMA sin vigilancia ATS
- Necesidad de un recolección más completa de datos
- Desarrollar un diseño PBN de espacio aéreo basado en “four corners” y buscar desarrollar una circulación aérea convencional compatible con el diseño PBN.
- Utilizar técnica de “user case” (desarrollo de diversos escenarios para verificar la mejor estrategia de encaminamiento y separación de tránsito aéreo)
- Implementar APV en el umbral 16.
- 1ª fase: PBN sin Vigilancia ATS

# Brasil

- No ha presentado diseño preliminar del PBN Sur
- Necesidad de estrecha coordinación con Argentina y Uruguay (reuniones trilaterales?)
- Posibles cambios en la Planificación Estratégica de Implantación PBN, teniendo en cuenta:
  - Problemas detectados en el pos monitoreo de la implantación PBN en Sao Paulo
  - Necesidad de ajustes en las TMA BH y BR
- Fechas de implementación del PBN SUR (2º semestre de 2016 o 1º semestre de 2017)
- Posible incompatibilidad con la Declaración de Bogotá
- Modelo de recopilación y procesamiento de los datos de planificación de espacio aéreo (Flujo de pares de ciudades – “temperatura”)

# Chile

- Verificar la diferencia entre ACFT/OPR aprobados para GPS en ruta y en TMA
- Trabajo de Chile facilitado por el Proyecto PAMPA
- Prioridad al diseño de la RWY 17 (98% de las operaciones)
- Proyecto listo para fase de validación
- Uso de datos de las aerolíneas para pos monitoreo
- 2ª fase:
  - Evaluación de la viabilidad de operaciones independientes y/o segregadas en SCEL; uso de RNP + ILS
  - Versión 3 de la Red de Rutas SAM
- Validación ya iniciada (sectorización)
- Fecha de implantación: Septiembre de 2015

# Colombia

- Base institucional: Guía del proyecto/Carta del Proyecto/AIC proyecto PBN
- Sobredimensionamiento del proyecto:
  - Plan Maestro Aeropuerto
  - Plan de Construcción de otros aeropuertos
- Necesidad de coordinación con el proyecto del Nuevo Centro de Control y sistemas ATC
- Sugerencia: Dar continuidad al proyecto PBN para que esté listo para implementación y después se preocupar con la coordinación de fechas con otros proyectos.
- Requisitos deseables: Software de procedimientos / nuevo simulador
- Utilización de los requerimientos de controladores y operadores es limitada (basados en la estructura actual del espacio aéreo)
- Mejor estrategia: Garantizar la participación de ATCO y Operadores en el proceso de implementación PBN

# Ecuador

- Inversión significativa de la autoridad ecuatoriana: Simulador ATC, aeronave de inspección en vuelo, curso de diseño de procedimientos, nuevos equipos de navegación y vigilancia, etc.
- Evaluar la adecuación del uso de Clase E a la actual y al nuevo TMA Guayaquil.
- Verificar viabilidad de simplificar el diseño PBN del nuevo TMA – reducir el número de cruces.
- Evaluar viabilidad de salidas y llegadas sector E (SEP1)
- Ampliar FUA
- Fecha tentativa: 26 de mayo de 2016

# Panamá

- Base de operaciones RNAV ya existente
- Cuidado especial con el proceso de validación (operación ya es eficiente)
- Necesidad de un recolección más completa de datos
- Evaluar la operación segregada (IMC) e independiente (VMC y con aplicación de RNP)
- Evaluar si es posible operaciones DME/DME
  - Técnicamente (geometría y cobertura)
  - Operacionalmente (Flota y respaldo)
- Evaluar procedimientos que atenúen el impacto de los obstáculos en el sector de despegue de la RWY 03
- Fecha tentativa de implementación: 17 Sep 2015

# Paraguay

- Aplicación completa de “four corners”
- Requisito crítico: Habilitación radar de los ATCO
- Uso de Vectores radar para aeronaves no aprobadas PBN
- Evaluar viabilidad de implementación de RNP AR para acortar llegadas (capacitación de diseñadores de procedimientos para RNP AR)
- Utilizar Salida Omnidireccional para momentos de bajo movimiento de tránsito aéreo
- Reevaluar el volumen de espacio aéreo de la nueva TMA Asunción con base en las trayectorias de salida y llegada.
- Proyecto listo para fase de validación
- Fecha tentativa: 23 de Junio de 2016

# Peru

- Trabajo facilitado por el Proyecto PROESA
- Proyecto amplio: varios TMA
- Sobredimensionamiento del proyecto
  - Implantación ATFM
  - Aeropuerto de Chichero
- Rutas paralelas – Bajo volumen de tránsito aéreo/Concentración de tránsito aéreo en algunos horarios
- Aplicación RNP AR con ángulo  $2.8^{\circ}$  (Temperatura/Altitud)
- Uso de RNP AR para DEP
- Evaluación del uso de SID+STAR para sustitución de rutas ATS – RNAV1/RNP1 – Separación 7NM
- Evaluar ubicación de los puntos de espera (cerca del aeródromo)
- Fecha Tentativa: Febrero 2015

# Uruguay

- Implementación PBN para cerca de 60% del tránsito aéreo
- Necesidad de estrecha coordinación con Argentina y Brasil (reuniones trilaterales?)
- 2ª FASE
  - Demás 40% del tránsito aéreo
  - Versión 3 de la Red de Rutas
  - Uso de RNP AR para acortar llegadas
- Evaluar posibles mejoras en el tramo SAEZ y SUMU (50% del volumen de tránsito aéreo en la TMA Carrasco)
  - Uso de SID+STAR RNAV1/RNP1 en sustitución a las Rutas ATS
  - Separación 7 NM.

# Venezuela

- Modelo de recopilación y procesamiento de datos (agregar pares de ciudades)
- Bajo porcentual de aeronaves/operadores aprobados PBN
- Investigar la capacidad potencial de aprobación PBN de la flota
- Evaluar la disminución de los puntos de entrada/salida del nuevo TMA
- Futuro: Evaluar viabilidad/necesidad de operaciones segregadas de aproximación RWY 10 y despegue RWY 09
- Evaluar adecuación de la clase B al TMA
- Evaluar modificación o cancelación de los procedimientos que no son utilizados



| ICAO

CAPACITY & EFFICIENCY

# Próximo Pasos



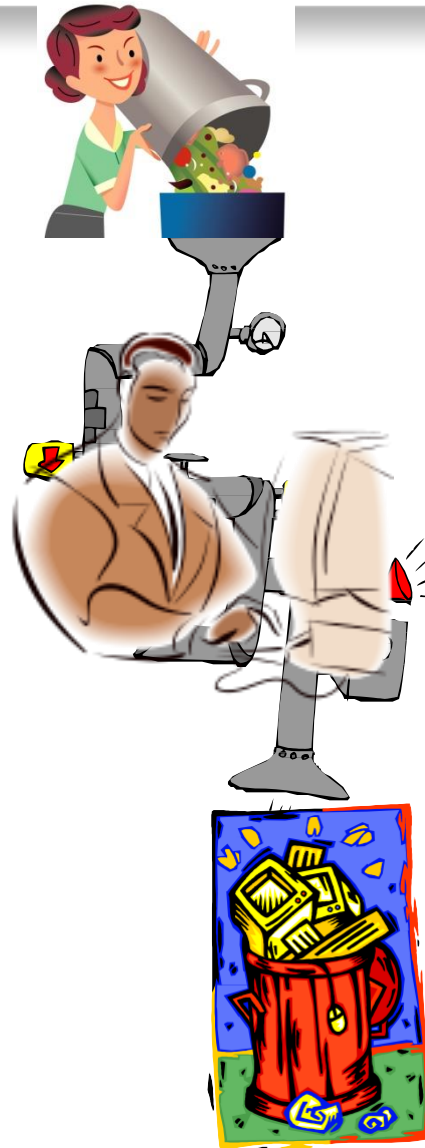
# VALIDACIÓN

# Validación

## Por qué validar?

- ✓ Evaluar si los objetivos ATM serán alcanzados
- ✓ Proveer evidencias de que el diseño es seguro
- ✓ Verificar Concepto del Espacio Aéreo y rutas (rutas propiamente dichas / salidas / llegadas /aproximaciones) y procedimientos de vuelos por instrumentos resultantes.
- ✓ Chequear el “flyability” de los procedimientos de vuelo por instrumentos.
- ✓ Identificar posibles problemas y desarrollar mitigaciones
- ✓ “Validación es un “proceso continuo (ongoing process)”

# Precaución



Entra basura

Sale basura!!!

# Métodos de Validación

## Espacio Aéreo

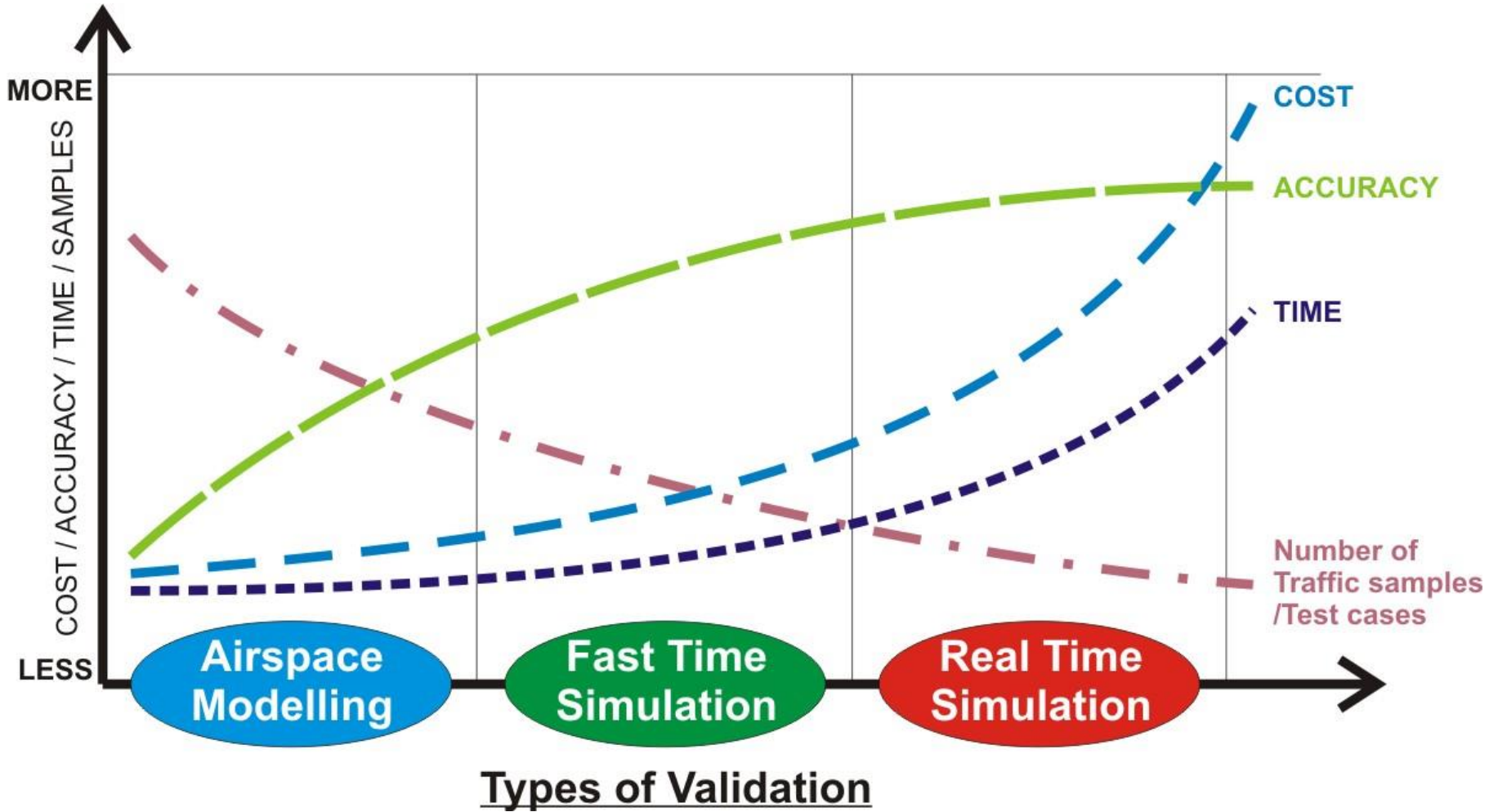
- ✈ “trabajo en pizarra”  
 (“chalk and talk”)
- ✈ "Modelling"
- ✈ FTS
- ✈ RTS

## Procedimientos de Vuelo IFR

- ✈ Simulación basada en PC
- ✈ Simuladores de Vuelo
- ✈ "Ground checks"
  - Simuladores FMS (GE)
- ✈ “Ensayos en vivo”

# Trabajo en Pizarra





# Simulador de Vuelo

- ✈ Datos de alta calidad
- ✈ Verificar aspectos de los diseños
  - Flyability
  - Eficiencia

# Validación de procedimientos

- ➔ Validación en tierra
  - Obstacle clearance
  - Cartas
  - Codificación
  - Flyability
- ➔ Validación en vuelo
  - Verificación de los datos
  - Verificación de Obstáculos
  - Flyability (carga de trabajo, cartas, maniobras)
  - Infraestructura de navegación
- ➔ Validación de Base de Datos

# Validación de procedimientos

- ✈ Franqueamiento de obstáculos – revisión independiente por un Diseñador de procedimientos “master”
  - ✈ Cartas – Revisión independiente
  - ✈ Codificación
    - Herramienta específica
    - Revisión de experto calificado
- **Revisión independiente puede ser hecha en la misma organización**

# Flyability

- ✈ No siempre es necesario verificar flyability de los procedimientos estandarizados (Ej. Aproximaciones tipo “T”)
- ✈ Uso de herramientas de validación basadas en PC
- ✈ Uso de simuladores de vuelo
  - *más de un tipo de ACFT*
- ✈ Inspección en vuelo
- ✈ Evaluación operacional inicial

# Inspección en vuelo

- No confundir Inspección en Vuelo con Validación
- Inspección en vuelo involucra:
  - ✈ Performance de las Navaid para RNAV DME/DME
  - ✈ Interferencia no intencional en el GNSS
- Validación en vuelo no involucra infraestructura NAVAID

# Publicación y coordinación con proveedores de Base de Datos

- ✈ En la mayoría de los Estados los procedimientos son publicados como cartas y textos
- ✈ Proveedores de Base de Datos requieren descripciones inequívocas y uso de las cartas para validar y chequear.

## Descripciones de procedimientos para proveedores de Base de Datos

- ✈ Descripciónes textuales están abiertas a interpretaciones
- ✈ Procedimientos RNAV requieren detalles más específicos, incluyendo path terminators.
- ✈ Normalmente resulta en una descripción muy extensa.
- ✈ Un método alternativo de descripción fueron adoptadas por el OCP (IFPP)
- ✈ Layout Tabular son preferidas por los proveedores de base de datos
- ✈ Descripción textual corta y formal



(1) FIX/NAVAID	(2) LAT/LONG	(3) C	(4) FO/FB	(5) LEG	(6) TC	(7) DIST	(8) ALTITUDE	(9) SPEED	(10) REMARKS
En Route Transition									
APACK	240237.33N / 1561910.35W			IF					APACK.REEEF1
ADDAY	230423.08N / 1563542.50W		FB	TF	194.72	60.00			
KYLIO	221407.00N / 1564947.00W		FB	TF	194.61	51.76			
BAMBO	212459.57N / 1573036.04W		FB	TF	217.93	61.95	AT/ABOVE 12000	AT 280K	
En Route Transition									
BITTA	233140.91N / 1552843.81W			IF					BITTA.REEEF1
BYTER	224658.54N / 1561220.09W		FB	TF	222.19	60.00			
BAMBO	212459.57N / 1573036.04W		FB	TF	221.90	109.34	AT/ABOVE 12000	AT 280K	
En Route Transition									
CLUTS	230011.73N / 1543917.18W			IF					CLUTS.REEEF1
CESIT	221558.15N / 1560406.64W		FB	TF	240.95	90.00			
JOELE	214006.45N / 1571114.08W		FB	TF	240.41	71.90			
BAMBO	212459.57N / 1573036.04W		FB	TF	230.22	23.51	AT/ABOVE 12000	AT 280K	

# IFSET

- Simple de usar y con base científica
- Revisada y Validada por el CAEP
- Los Estados pueden reportar sus avances en reducción de consumo de combustible y utilizarlos para sus planes nacionales
- No todos los Estados tienen herramientas sofisticadas para este análisis y la misma no los reemplaza
- IFSET puede ser usada por todos
- Consistente con el Plan Mundial de Navegación Aérea

## Qué hace IFSET?

Compara el escenario actual con el nuevo escenario y calcula el cambio que ocurre en el consumo de combustible para la mezcla de aeronaves consideradas

# IFSET

- Todos los Estados deben utilizar el IFSET, además de otras herramientas para validar sus conceptos de espacio aéreo
- Armonización de la implantación
- Declaración de Bogotá

# Validación – Requisitos mínimos

- Trabajo en Pizarra
- IFSET
- Validación en tierra de los procedimientos IFR y Corredores VFR
- Revisión independiente de Procedimientos IFR, Cartas y tablas de codificación
- Coordinación con Proveedores de Base de Datos
- SMS







# Implantación

- ✓ Decisión de Implantación
- ✓ Revisión Pre-Implantación!!!
  - Sistema ATC
  - Entrenamiento
  - AIRAC
  - Procedimientos de contingencia y respaldo
  - Cartas de Acuerdo Operacional
  - Procedimientos Dependencias ATC
  - Preparo de los Usuarios

# Estrategia

- ✓ Taller PBN 3 – Validación
- ✓ Taller PBN 4 – Implementación
- ✓ Contratación Consultores Red de Rutas – Versión 3
- ✓ Reuniones bilaterales y/o multilaterales (SAM/IG o ATSRO)
  - Cartas de Acuerdo




















# Proyecto PBN SAM

ID		Task Mode	Task Name	Duration	Start
1			<b>Plan de Implantación PBN de los Estados</b>	<b>60 days</b>	<b>Mon 25/08/14</b>
5			Envío dos planos de implantación PBN	1 day	Fri 27/02/15
6			<b>Optimización Red de Rutas SAM</b>	<b>531 days</b>	<b>Thu 12/06/14</b>
90			<b>TMA</b>	<b>1 day</b>	<b>Thu 12/06/14</b>
222			<b>Aproximación</b>	<b>312 days?</b>	<b>Thu 12/06/14</b>























6		<b>Optimización Red de Rutas SAM</b>	<b>531 days</b>	<b>Thu 12/06/14</b>
7		<b>Version 3</b>	<b>531 days</b>	<b>Thu 12/06/14</b>
8		<b>Concepto Espacio Aéreo</b>	<b>327 days</b>	<b>Thu 12/06/14</b>
41		<b>Validación</b>	<b>1 day</b>	<b>Thu 12/06/14</b>
42	🚦	Necesidad/viabilidad FTS 1	15 days	Mon 15/09/14
43	🚦	Necesidad/viabilidad FTS2	15 days	Mon 16/03/15
44	🚦	Estrategia de uso de la Herramienta IFSET	15 days	Mon 15/09/14
45		<b>Evaluación de la Seguridad Operacional</b>	<b>130 days</b>	<b>Mon 06/04/15</b>
46	🚦	Elaboración documento preliminar	10 days	Mon 06/04/15
47	🚦	Taller Análise de Riesgo	5 days	Mon 14/09/15
48	🚦	Elaboración Documento Final	10 days	Mon 21/09/15
49		<b>Aprobación de Aeronaves y Operadores</b>	<b>20 days</b>	<b>Mon 01/09/14</b>
50	🚦	Verificar estatus aprobación RNAV-5	15 days	Mon 01/09/14
51	🚦	Estudiar viabilidad de aprobacion RNP2	5 days	Mon 22/09/14
52		<b>Normas y Procedimientos</b>	<b>130 days</b>	<b>Mon 16/03/15</b>
53	🚦	AIC Divulgación Inicial	15 days	Mon 16/03/15
54	🚦	Sistematica de Coordinación Proveedores Base de Datos	10 days	Mon 16/03/15
55	🚦	Enmienda AIP	15 days	Mon 24/08/15
56	🚦	Modelo de Cartas de Acuerdo Operacional	15 days	Mon 24/08/15
57	🚦	Enmienda ANP	15 days	Mon 24/08/15
58		<b>Decisión de Implantación</b>	<b>5 days</b>	<b>Mon 19/10/15</b>
59	🚦	Verificar documentación ATS	5 days	Mon 19/10/15
60	🚦	Verificar Validación	5 days	Mon 19/10/15
61	🚦	Verificar estado de aprobación de las operaciones	5 days	Mon 19/10/15
62	🚦	Verificar avaluación de seguridad	5 days	Mon 19/10/15
63		<b>Monitoreo pos-implantación</b>	<b>130 days</b>	<b>Mon 16/03/15</b>
64	🚦	Definir herramientas	15 days	Mon 16/03/15
65	🚦	Establecer metodologia	15 days	Mon 24/08/15
66		<b>Reuniones ATSRO</b>	<b>240 days</b>	<b>Mon 20/10/14</b>
74		<b>Contratación Consultores</b>	<b>230 days</b>	<b>Mon 23/06/14</b>
80		<b>Documentación</b>	<b>275 days</b>	<b>Mon 25/08/14</b>
85	🚦	Capacitación	60 days	Mon 22/02/16
86		<b>Publicación</b>	<b>61 days</b>	<b>Thu 31/03/16</b>
90	🚦	<b>TMA</b>	<b>1 day</b>	<b>Thu 12/06/14</b>
222		<b>Aproximación</b>	<b>312 days?</b>	<b>Thu 12/06/14</b>

























# Proyecto PBN SAM

ID	Task Mode	Task Name	Duration	Start
1		Plan de Implantación PBN de los Estados	60 days	Mon 25/08/14
5		Envío dos planos de implantación PBN	1 day	Fri 27/02/15
6		Optimización Red de Rutas SAM	531 days	Thu 12/06/14
90		TMA	1 day	Thu 12/06/14
91		Definir un proceso de report mensual de implantación de nuevos procedimientos	60 days	Mon 25/08/14
94		Argentina	1 day?	Thu 12/06/14
100		Bolivia	1 day?	Thu 12/06/14
106		Brasil	1 day?	Thu 12/06/14
112		Colombia	1 day?	Thu 12/06/14
118		Ecuador	1 day?	Thu 12/06/14
124		Guyana	1 day?	Thu 12/06/14
130		Guyana Francesa	1 day?	Thu 12/06/14
136		Panama	408 days?	Thu 12/06/14
159		Paraguay	1 day?	Thu 12/06/14
165		Peru	152 days?	Thu 12/06/14
184		Surinam	1 day?	Thu 12/06/14
190		Uruguay	1 day?	Thu 12/06/14
196		Venezuela	242 days?	Thu 12/06/14
220		Aproximación	312 days?	Thu 12/06/14

# Proyecto PBN SAM

196		<b>Venezuela</b>	<b>242 days?</b>	<b>Thu 12/06/14</b>
197		<b>Implantación TMA Maiquetía</b>	<b>242 days</b>	<b>Thu 12/06/14</b>
198		Tareas 1-3	8 days	Thu 12/06/14
199		Tarea 4	18 days	Tue 24/06/14
200		Tarea 5	8 days	Fri 18/07/14
201		Tarea 6	5 days	Wed 30/07/14
202		Tarea 7	8 days	Wed 06/08/14
203		Tarea 8	5 days	Mon 18/08/14
204		Tarea 7B	3 days	Mon 25/08/14
205		Tarea 8B	5 days	Thu 28/08/14
206		Tarea 9	3 days	Thu 04/09/14
207		Tarea 7-9	3 days	Tue 09/09/14
208		Tarea 10	2 days	Fri 12/09/14
209		Tarea 11	20 days	Tue 16/09/14
210		Tarea 11B	22 days	Tue 14/10/14
211		Tarea 12-13	20 days	Thu 13/11/14
212		Demoras	8 days	Thu 11/12/14
213		Demoras2	8 days	Tue 23/12/14
214		Tareas 14-15	40 days	Fri 02/01/15
215		Tarea 16	56 days	Fri 27/02/15

# Proyecto PBN SAM

ID	Task Mode	Task Name	Duration	Start
1		Plan de Implantación PBN de los Estados	60 days	Mon 25/08/14
5		Envío dos planos de implantación PBN	1 day	Fri 27/02/15
6		Optimización Red de Rutas SAM	531 days	Thu 12/06/14
90		TMA	1 day	Thu 12/06/14
220		Aproximación	112 days?	Thu 12/06/14
221		Definir un proceso de report mensual de implantación de nuevos procedimientos	60 days	Mon 25/08/14
224		Argentina	1 day?	Thu 12/06/14
225		Estado Implantación Aprox	1 day?	Thu 12/06/14
226		Estado en 2014		
227		Estado en 2015		
228		Estado en 2016		
229		Bolivia	1 day?	Thu 12/06/14
234		Brasil	1 day?	Thu 12/06/14
239		Colombia	1 day?	Thu 12/06/14
244		Ecuador	1 day?	Thu 12/06/14
249		Guyana	1 day?	Thu 12/06/14
254		Guyana Francesa	1 day?	Thu 12/06/14
259		Panama	1 day?	Thu 12/06/14
264		Paraguay	1 day?	Thu 12/06/14
269		Peru	1 day?	Thu 12/06/14
274		Surinam	1 day?	Thu 12/06/14
279		Uruguay	1 day?	Thu 12/06/14
284		Venezuela	1 day?	Thu 12/06/14
289		Talleres PBN	210 days	Mon 03/11/14

## Próximos Pasos - Resumen

- ✓ Enviar Plan de Acción factible para inserción en el Plan de Implementación PBN SAM
- ✓ Completar Diseño Preliminar PBN del TMA
- ✓ VALIDAR/VALIDAR/VALIDAR/VALIDAR/VALIDAR

### ✓ Exhaustivamente VALIDAR

- ✓ Participación efectiva en las teleconferencias mensuales
- ✓ Envío de los diseños preliminares PBN del TMA validados (datos objetivos) – incluyendo TMA Cuzco

27 FEBRERO 2015

- ✓ Participación Taller PBN 3

09 al 13 MARZO 2015





ICAO

CAPACITY & EFFICIENCY



North American  
Central American  
and Caribbean  
(NACC) Office  
Mexico City

South American  
(SAM) Office  
Lima

ICAO  
Headquarters  
Montreal

Western and  
Central African  
(WACAF) Office  
Dakar

European and  
North Atlantic  
(EUR/NAT) Office  
Paris

Middle East  
(MID) Office  
Cairo

Eastern and  
Southern African  
(ESAF) Office  
Nairobi

Asia and Pacific  
(APAC) Office  
Bangkok



**Thank You**