



SIP/2009-NE/11
Marco de Performance

Sistema Mundial de Navegación Aérea ~Plan Mundial~

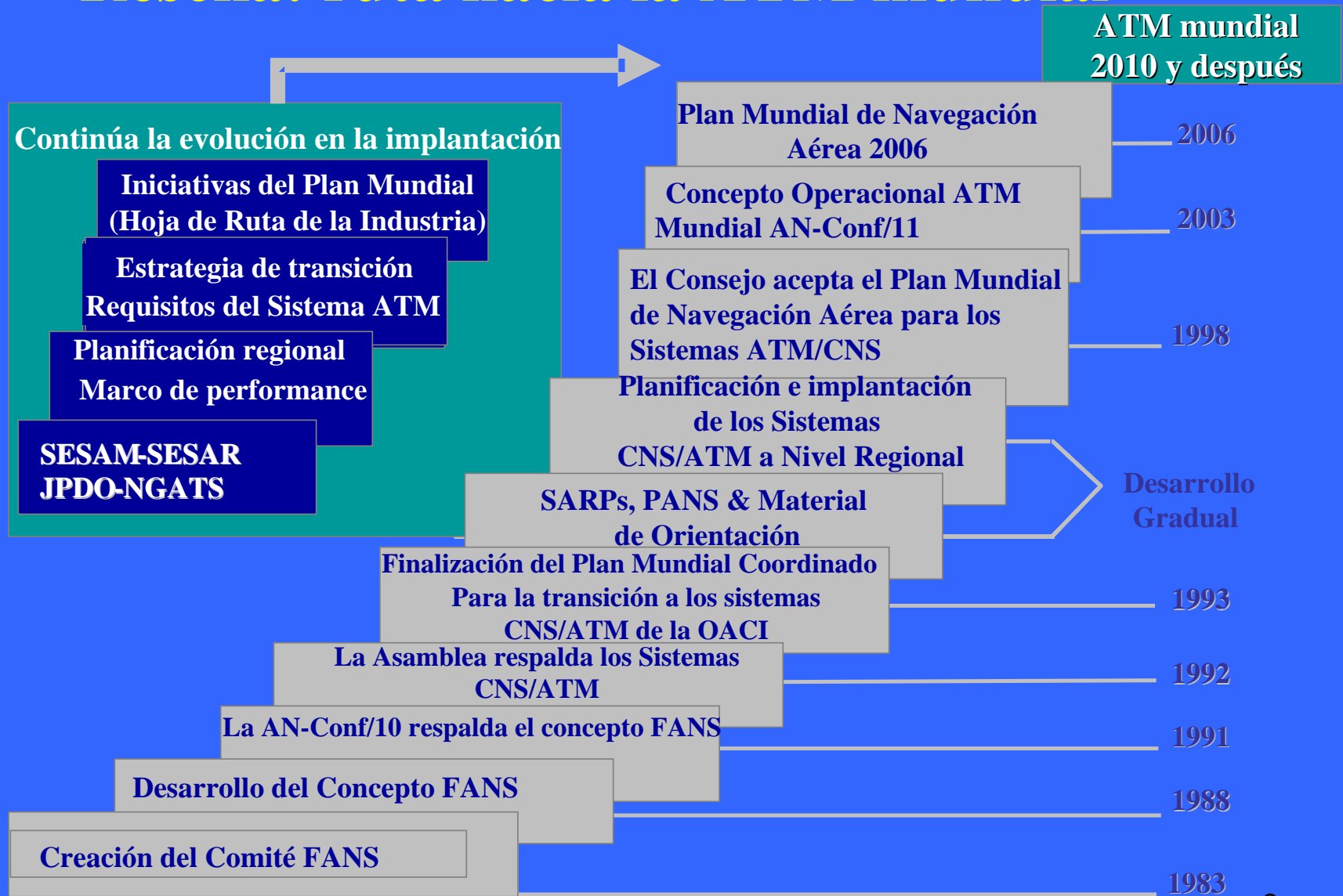
**H. V. Sudarshan, Oficial Técnico
Organización de Aviación Civil
Internacional**

**Taller sobre la Elaboración de un Marco de
Referencia Nacional de Performance
(Lima, 13 al 17 de abril de 2009)**

Contenido de la presentación

- **Reseña**
- **Gestión del tránsito aéreo mundial**
- **Undécima Conferencia de Navegación Aérea**
- **Alianza con la industria**
- **Las iniciativas del Plan Mundial**
- **Logrando un sistema mundial ATM**
- **Integración regional**
- **Midiendo el éxito**

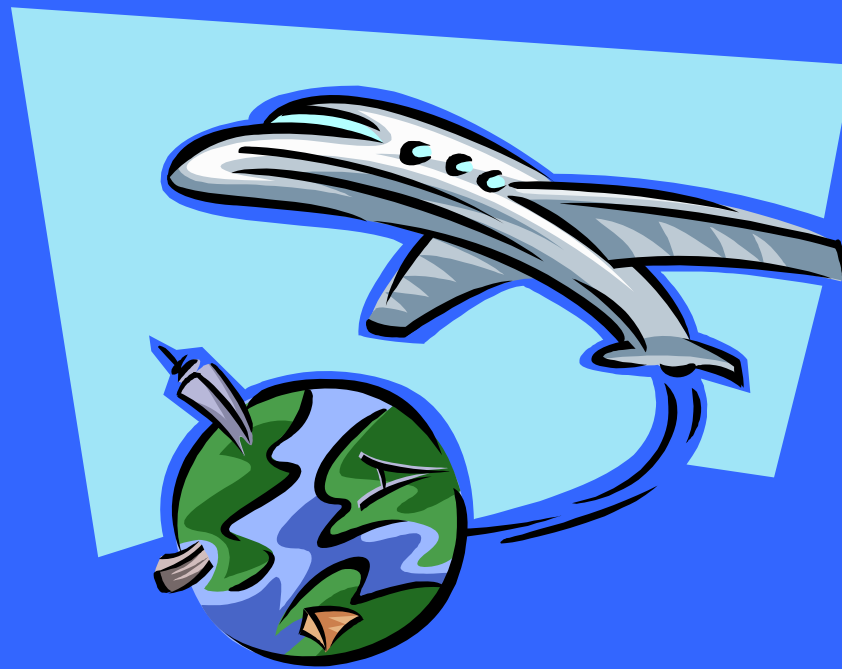
Reseña: ruta hacia la ATM mundial



Gestión del tránsito aéreo mundial

¿Qué es? ¿Cómo llegamos ahí?

**INTER-
FUNCIONALIDAD**



TRANSPARENCIA

**SEGURIDAD
OPERACIONAL**

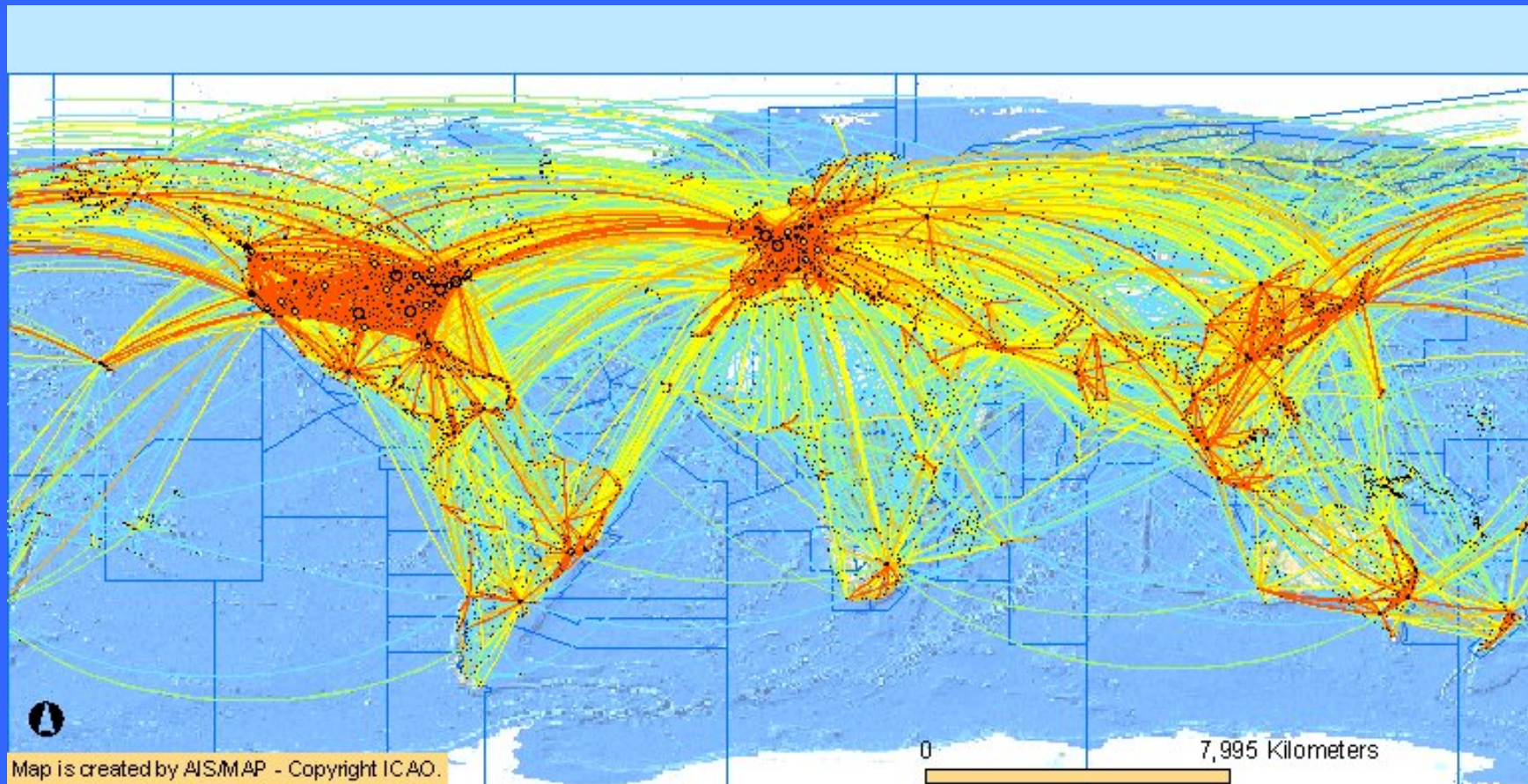
Sistema Mundial ATM

Un sistema mundial que logra la inter-funcionalidad y la transparencia en base a:

- **Interconexión física**
 - **Áreas homogéneas ATM y Principales Flujos de Tránsito**
- **Requisitos, normas y procedimientos comunes**
 - **Integración (TMA, aeródromos)**
 - **Requerimiento de equipos basados en la performance a bordo**
- **Seguridad continua a través de las regiones**
 - **Para todos los usuarios durante todas las fases de vuelo**
 - **Permite operaciones económicas óptimas**
 - **Ambientalmente.....**
 - **Satisface la seguridad de la aviación.....**

Inter-conectividad física

Flujos de tránsito principales



Undécima Conferencia de Navegación Aérea

- **Respaldó el concepto operacional ATM mundial**
- **Solicitó a la OACI:**
 - desarrollar los requisitos del sistema ATM
 - abordar el tema de la inter-funcionalidad y transparencia
 - definir los requisitos para la ATM mundial
 - publicar el concepto operacional
 - enmendar el Plan Mundial
 - armonizar los sistemas inter-regionales de navegación aérea
 - establecer una base de datos de navegación aérea de la OACI
 - desarrollar un marco de referencia de performance

Undécima Conferencia de Navegación Aérea (AN-Conf/11) — Resultado

- **Que los Estados y los PIRG consideren el Plan Mundial de Navegación Aérea como un agente catalizador para el cambio, que brinda un marco de referencia mundial para la seguridad operacional y la inter-funcionalidad, permitiendo al mismo tiempo la adaptación a nivel regional o local para satisfacer las necesidades regionales y locales de manera eficiente**

Alianza con la industria

Reunión entre la ANC y la industria - Conclusiones

- **Que los socios de la industria en condiciones de hacerlo, trabajen en forma conjunta en la elaboración de un plan de acción/hoja de ruta común, con miras a lograr beneficios operacionales en el corto y mediano plazo, para su inclusión en el Plan Mundial de Navegación Aérea de la OACI**

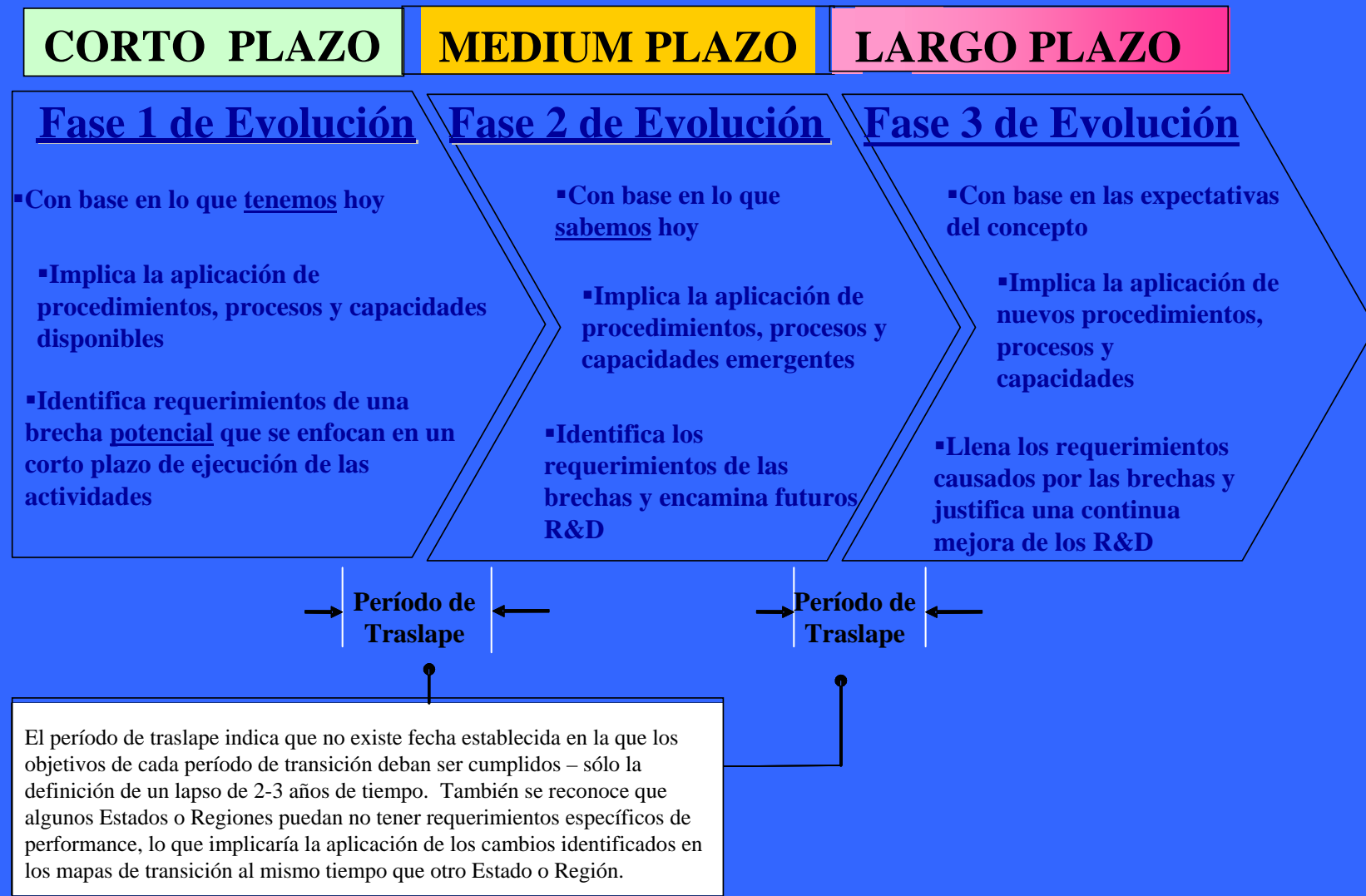
Alianza con la industria

- **Asegurar que las capacidades que ofrecen el equipamiento de a bordo, la infraestructura ATM y los sistemas ATC sean utilizadas al máximo**
- **Brindar beneficios transicionales mientras continuamos con nuestra evolución**

El Plan Mundial como hoja de ruta de transición

- **El Plan Mundial revisado se ha elaborado en base a:**
 - Las recomendaciones de la AN-Conf/11
 - El Concepto Operacional ATM Mundial, que describe el sistema que se desea alcanzar
 - La Hoja de Ruta de la industria, que establece los requisitos de la industria a corto y mediano plazo
- **El Plan Mundial ofrece orientación sobre el medio ambiente, casos de negocios, costos, recursos humanos, etc.**

Estrategia de Transición



¿Qué novedades trae el Plan Mundial revisado?

No.	Versión anterior	Versión actual
1	Abarca sólo los elementos CNS y ATM; conocido como ANP Mundial para los Sistemas CNS/ATM	Se amplía para abarcar los elementos relacionados, tales como AIM/AGA/MET, por lo que su nombre cambió a ANP Mundial
2	Desarrollado por la OACI con la participación indirecta de la industria y los Estados	Elaborado por la OACI con la participación directa de la industria y los Estados

¿Qué novedades trae el Plan Mundial revisado?

No.	Versión anterior	Versión actual
3	Abarca el corto, mediano y largo plazo	Limitado al corto y mediano plazo, y el largo plazo será abordado a través del concepto operacional ATM
4	Se centra en objetivos y sistemas	Relacionado con la performance
5	Basada en medios impresos	Basado en medios electrónicos

¿Qué novedades trae el Plan Mundial revisado?

No.	Versión anterior	Versión actual
6	Permitía una armonización pasiva	Garantiza una armonización activa
7	Implantación basada en 45 objetivos y sistemas	Los 45 objetivos han sido perfeccionados y alineados con 23 Iniciativas del Plan Mundial basadas en la performance
8	No permite el uso de herramientas de planificación para su implantación	Hay una serie de herramientas de planificación disponibles (software, basadas en la web, gestión de proyectos, etc.)

Enfoque de implantación

El enfoque de implantación de las GPI se basa en:

- el avance logrado**
- la experiencia adquirida por los PIRG en el anterior ciclo del proceso de implantación de los sistemas CNS/ATM**
- la capacidades existentes en los sistemas de navegación aérea; y**
- una implantación regional exitosa**

Las iniciativas del Plan Mundial (GPI)

- **Opciones de mejoras ATM**
- **Relacionadas con los objetivos de la ATM**
- **Generan mejoras de performance directas**
- **Cumplen con los objetivos de performance**
- **Basadas en las hojas de ruta de la industria y en las actuales actividades regionales**
- **Generan beneficios a corto y mediano plazo para los explotadores de aeronaves**

Iniciativas del Plan Mundial

(GPI-1) Uso flexible del espacio aéreo

- **Alcance: Optimización y uso equitativo del espacio aéreo por los usuarios civiles y militares, facilitados por una coordinación estratégica y una interacción dinámica.**
- **Componentes asociados del Concepto Operacional: AOM, AUO**
- **Cooperación civil/militar. Foro mundial en Montreal durante el segundo semestre de 2009**

Las iniciativas del Plan Mundial

(GPI-2) Separación vertical mínima reducida

- **Alcance: Uso óptimo del espacio aéreo y sistemas altimétricos de a bordo mejorados.**
- **Componentes relacionados del Concepto Operacional: AOM, CM**
- **Implantadas en todas las Regiones de la OACI en los principales flujos de tránsito internacionales**

Las iniciativas del Plan Mundial

(GPI-3) Armonización de los sistemas de niveles

- **Alcance:** La adopción, por parte de todos los Estados, del Esquema de Niveles de Vuelo de la OACI basado en pies, tal como figura en el Apéndice 3 del Anexo 2– *Reglamento del Aire*.
- **Componentes relacionados del Concepto Operacional:** AOM, CM, AUO
- **Sistemas británico/métrico para altitudes y niveles.** Por lo tanto, es necesario armonizar los sistemas de niveles

Las iniciativas del Plan Mundial

(GPI-4) Alineamiento de la clasificación del espacio aéreo superior

- **Alcance: Armonización del espacio aéreo superior y de la gestión del tránsito asociado, mediante la aplicación de una Clase de Espacio Aéreo ATS común de la OACI por encima de un nivel divisorio acordado.**
- **Componentes relacionados del Concepto Operacional: AOM, CM, AUO**
- **Debería basarse en la clasificación del espacio aéreo del Anexo 11 – Clase A a G para operaciones intra-regionales y a través de varias regiones, a fin de garantizar un espacio aéreo continuo**

Las iniciativas del Plan Mundial

(GPI-5) Navegación de Área (RNAV) y Performance de Navegación Requerida (RNP)

- **Alcance:** La incorporación en la infraestructura del sistema de navegación aérea de capacidades de navegación de a bordo avanzadas.
- **Objetivos ATM relacionados:** Aplicación de la performance de navegación requerida; Aplicación de la performance de vigilancia requerida; Separación longitudinal reducida; Separación lateral reducida

Aplicación de la PBN; Plan PBN a nivel regional y nacional

Iniciativas del Plan Mundial

(GPI-6) Gestión de afluencia del tránsito aéreo

- **Alcance:** La implantación de medidas estratégicas, tácticas y pre-tácticas dirigidas a organizar y manejar los flujos de tránsito de tal manera que todo el tránsito gestionado en cualquier momento dado o en cualquier espacio aéreo o aeródromo dado, sea compatible con la capacidad del sistema ATM.
- **Componentes relacionados del Concepto Operacional :** AOM, AO, DCB, TS, CM, AUO
- **Implantación de medidas sobre demanda y capacidad**

Iniciativas del Plan Mundial

(GPI-7) Gestión dinámica y flexible de las rutas ATS

- **Alcance:** Establecimiento de sistemas de rutas más flexibles y dinámicos, en base a la capacidad de performance de navegación, a fin de permitir trayectorias de vuelo preferidas
- **Componentes relacionados del Concepto Operacional:**
AOM, AUO
- **Cambio en las solicitudes de encaminamiento de las aeronaves – rutas RNAV**

Iniciativas del Plan Mundial

(GPI-8) Diseño y gestión del espacio aéreo en forma conjunta

- **Alcance:** Aplicación de principios uniformes de organización y gestión del espacio aéreo a nivel mundial, conducentes a un diseño más flexible del espacio aéreo para la inclusión dinámica de los flujos de tránsito.
- **Componentes relacionados del Concepto Operacional:**
AOM, AUO
- Se requiere la función de hora de llegada en el FMS, aplicaciones de enlace de datos y proceso integrado de toma de decisiones

Iniciativas del Plan Mundial

(GPI-9) Conciencia situacional

- **Alcance:** Implantación operacional de la vigilancia basada en enlace de datos. Implantación de equipos para la presentación visual en la aeronave de información sobre el tránsito, en apoyo de la implantación de la predicción de conflictos y la colaboración entre la tripulación de vuelo y el sistema ATM. Mejorar la conciencia situacional en la cabina de pilotaje mediante datos electrónicos de terreno y obstáculos de la calidad requerida.
- **Componentes relacionados del Concepto Operacional :** AO, TS, CM, AUO
- **eTOD, MSAW, vigilancia del movimiento de superficie, área terminal y espacio aéreo en ruta y oceánico :** ADS-C; ADS-B, multilateralización

Iniciativas del Plan Mundial

(GPI-10) Diseño y gestión del área terminal

- **Alcance: Optimización del área de control terminal (TMA) mediante técnicas mejoradas de diseño y gestión.**
- **Componentes relacionados del Concepto Operacional : AOM, AO, TS, CM, AUO**
- **Procedimientos de llegada y salida RNAV y RNP, detección y mitigación del vórtice de estela, procedimientos de aproximación basados en la RNP**

Iniciativas del Plan Mundial

(GPI-11) Salidas normalizadas por instrumentos (SID) y llegadas normalizadas por instrumentos (STAR) RNP y RNAV

- **Alcance: Optimización del área de control terminal (TMA) mediante la implantación de estructuras mejoradas de rutas ATS basadas en RNP y RNAV, conectando la fase en ruta del vuelo con la aproximación final, en base a procesos de coordinación mejorados.**
- **Componentes relacionados del Concepto Operacional: AOM, AO, TS, CM, AUO**
- **Segregación del tránsito de salida del tránsito de llegada, manteniendo los requisitos de franqueamiento de obstáculos y los requisitos ambientales**

Iniciativas del Plan Mundial

(GPI-12) Integración funcional de los sistemas terrestres con los sistemas de a bordo

- **Alcance:** Optimización del área de control terminal (TMA) para permitir operaciones de aeronaves más eficientes en términos de consumo de combustible, mediante procedimientos de llegada basados en la FMS y la integración funcional de los sistemas terrestres y de a bordo
- **Componentes relacionados del Concepto Operacional:** AOM, AO, TS, CM, AUO
- **Capacidad de descenso continuo, cálculo de la hora de llegada y una mayor automatización**

Iniciativas del Plan Mundial

(GPI-13) Diseño y gestión de aeródromos

- **Alcance:** Implantación de estrategias de gestión y diseño a fin de mejorar la utilización del área de movimiento.
- **Componentes relacionados del Concepto Operacional : AO, CM, AUO**
- **Iluminación, calle de rodaje, pista, salidas rápidas, guía de superficie bajo cualquier condición meteorológica**

Iniciativas del Plan Mundial

(GPI-14) Operaciones en pista

- **Alcance:** Maximizar la capacidad de las pistas.
- **Componentes relacionados del Concepto Operacional:** AO, TS, CM, AUO
- **Establecer referencias comparativas de la capacidad de las pistas, logrando una capacidad máxima en cada pista, menores separaciones entre pistas, PRM, aproximaciones RNP para pistas paralelas poco espaciadas**

Iniciativas del Plan Mundial

(GPI-16) Sistemas en apoyo de la toma de decisiones y sistemas de alerta

- **Alcance:** Implantar herramientas decisorias para ayudar a los controladores de tránsito aéreo y pilotos a detectar y resolver conflictos de tránsito aéreo y a mejorar la afluencia del tránsito.
- **Componentes relacionados del Concepto Operacional:** DCB, TS, CM, AUO
- **Herramientas de automatización ATC,** tales como MSAW, MTCA/STCA, FDPS, establecimiento de secuencias, AIDC

Iniciativas del Plan Mundial

(GPI-17) Aplicaciones del enlace de datos

- **Alcance: Aumentar el uso de las aplicaciones del enlace de datos.**
- **Componentes relacionados del Concepto Operacional : DCB, AO, TS, CM, AUO, ATMSDM**
- **D-ATIS, CPDLC para todas las fases de vuelo**

Iniciativas del Plan Mundial

(GPI-18) Información aeronáutica

- **Alcance: Disponer de información electrónica de calidad asegurada en tiempo real (aeronáutica, terreno y obstáculos).**
- **Componentes relacionados del Concepto Operacional : AOM, DCB, AO, TS, CM, AUO, ATMSDM**
- **eTOD, eAIP, WGS 84**

Iniciativas del Plan Mundial

(GPI-15) Equiparar la capacidad operativa de las IMC y las VMC

- **Alcance:** Mejorar la capacidad de la aeronave de maniobrar en la superficie del aeródromo bajo condiciones meteorológicas adversas.
- **Componentes relacionados del Concepto Operacional : AO, CM, AUO**
- **Mantener la capacidad VMC bajo condiciones IMC; A-SMGCS, visión sintética para la conciencia situacional, colimadores de pilotaje, mejor detección de conflictos, como STCA/MTCA**

Iniciativas del Plan Mundial

(GPI-19) Sistemas meteorológicos

- **Objetivo: Mejorar la disponibilidad de información meteorológica en apoyo de un sistema mundial ATM transparente.**
- **Componentes relacionados del Concepto Operacional : AOM, DCB, AO, AUO**
- **Acceso a información OPMET en tiempo real, sistemas mundiales tales como WAFS, IAWA, TCWS, D-ATIS, D-VOLMET**

Iniciativas del Plan Mundial

(GPI-20) WGS-84

- **Objetivo: Implantación del WGS-84 en todos los Estados.**
- **Componentes relacionados del Concepto Operacional : AO, CM, AUO**
- **Migración del dato geodésico local al sistema de referencia mundial – WGS 84 – 1 de enero de 1998; fundamental para el GNSS**

Iniciativas del Plan Mundial

(GPI-21) Sistemas de navegación

- **Alcance:** Permitir la introducción y evolución de la navegación basada en la performance, apoyada por una robusta infraestructura de navegación que brinde una capacidad de posicionamiento global exacto, confiable y transparente.
- **Componentes relacionados del Concepto Operacional :** AO, TS, CM, AUO
- **GNSS para todas las fases de vuelo**

Iniciativas del Plan Mundial

(GPI-22) Infraestructura de comunicación

- **Alcance:** Lograr el desarrollo evolutivo de la infraestructura de comunicaciones aeronáuticas móviles y fijas, apoyando las comunicaciones de voz y datos, incorporando nuevas funciones y brindando la capacidad y calidad de servicio apropiadas en apoyo de los requisitos ATM.
- **Componentes relacionados del Concepto Operacional :** AO, TS, CM, AUO
- **Enlace de datos VHF Modo 2, enlace de datos HF, enlace de datos satelitales, y VHF y SATCOM para voz**

Iniciativas del Plan Mundial

(GPI-23) Espectro radial aeronáutico

- **Alcance: Disponibilidad oportuna y continua del espectro de radio adecuado a nivel mundial, a fin de brindar servicios de navegación aérea viables (comunicación, navegación y vigilancia).**
- **Componentes relacionados del Concepto Operacional : AO, TS, CM, AUO, ATMSDM**
- **CMR 2011- un llamado para apoyar la posición de la OACI**

Tabla 1. Las iniciativas del Plan Mundial y su relación con los principales agrupamientos ... (1/3)

GPI		En ruta	Area terminal	Aeródromo	Infraestructura de apoyo	Componentes relacionados del Concepto Operacional
GPI-1	Uso flexible del espacio aéreo	X	X			AOM, AUO
GPI-2	Separación vertical mínima reducida	X				AOM, CM
GPI-3	Armonización de los sistemas de niveles	X				AOM, CM, AUO
GPI-4	Alineamiento de la clasificación del espacio aéreo superior	X				AOM, CM, AUO
GPI-5	RNAV y RNP (navegación basada en la performance)	X	X	X		AOM, AO, TS, CM, AUO
GPI-6	Gestión de la afluencia del tránsito aéreo	X	X	X		AOM, AO, DCB, TS, CM, AUO
GPI-7	Gestión dinámica y flexible de las rutas ATS	X	X			AOM, AUO
GPI-8	Diseño y gestión del espacio aéreo en forma conjunta	X	X			⁴¹ AOM, AUO

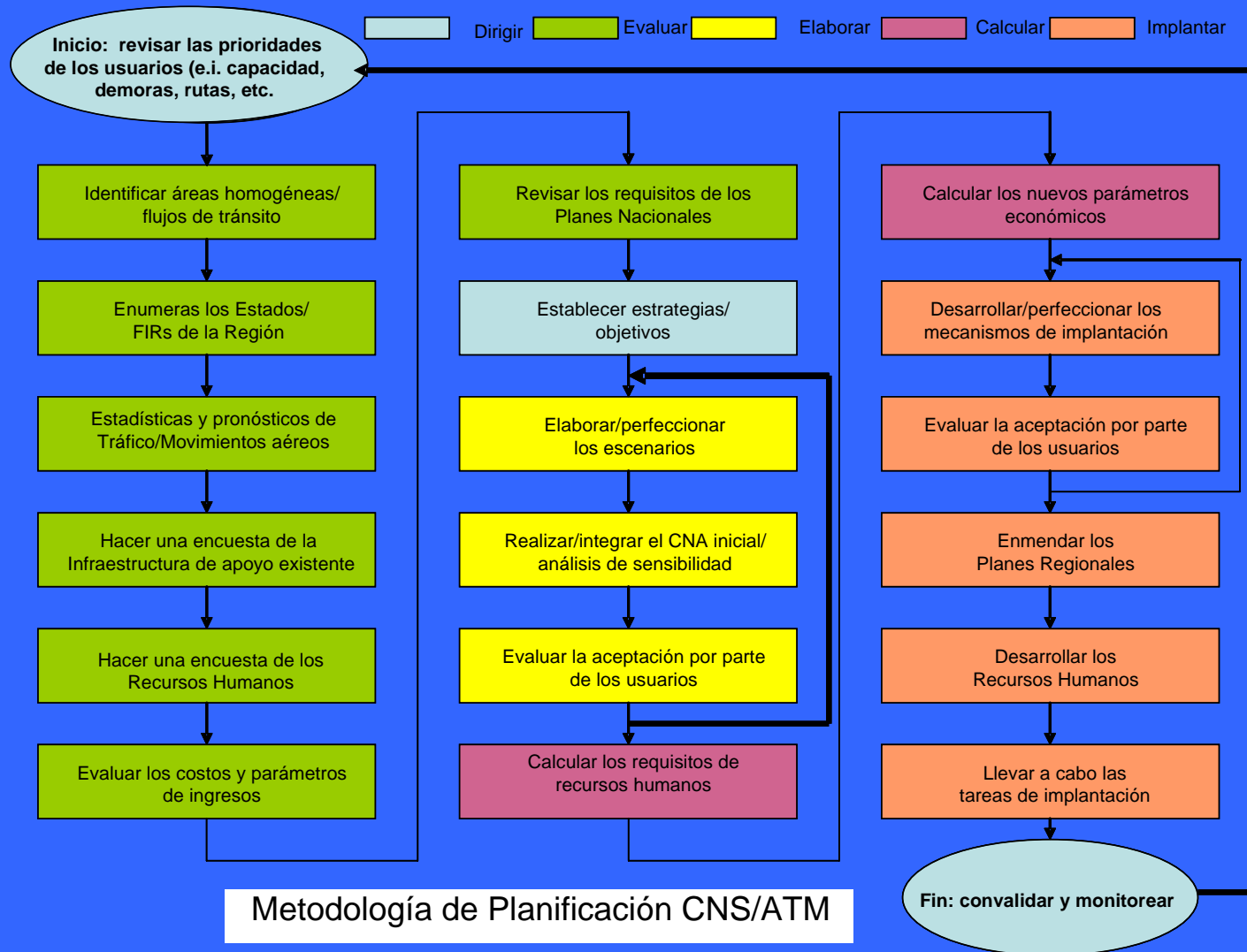
Tabla 1. Las iniciativas del Plan Mundial y su relación con los principales agrupamientos ... (2/3)

GPI		En ruta	Área terminal	Aeródromo	Infraestructura de apoyo	Componentes relacionados del Concepto Operacional
GPI-9	Conciencia situacional	X	X	X	X	AO, TS, CM, AUO
GPI-10	Diseño y gestión del área terminal		X			AOM, AO, TS, CM, AUO
GPI-11	SID y STAR RNP y RNAV		X			AOM, AO, TS, CM, AUO
GPI-12	Integración funcional de los sistemas terrestres con los sistemas de a bordo		X		X	AOM, AO, TS, CM, AUO
GPI-13	Diseño y gestión de aeródromos			X		AO, CM, AUO
GPI-14	Operaciones en pista			X		AO, TS, CM, AUO
GPI-15	Equiparar la capacidad operativa de las IMC y las VMC		X	X	X	AO, CM, AUO
GPI-16	Sistemas en apoyo de las decisiones y sistemas de alerta	X	X	X	X	DCB, TS, CM, AUO

Tabla 1. Iniciativas del Plan Mundial y su relación con los principales agrupamientos ... (3/3)

GPI		En ruta	Area terminal	Aeródromo	Infraestructura de apoyo	Componentes relacionados del Concepto Operacional
GPI-17	Aplicaciones del enlace de datos	X	X	X	X	DCB, AO, TS, CM, AUO, ATMSDM
GPI-18	Información aeronáutica	X	X	X	X	AOM, DCB, AO, TS, CM, AUO, ATMSDM
GPI-19	Sistemas meteorológicos	X	X	X	X	AOM, DCB, AO, AUO
GPI-20	WGS-84	X	X	X	X	AO, CM, AUO
GPI-21	Sistemas de navegación	X	X	X	X	AO, TS, CM, AUO
GPI-22	Infraestructura de comunicaciones	X	X	X	X	AO, TS, CM, AUO
GPI-23	Espectro radial aeronáutico	X	X	X	X	AO, TS, CM, AUO, ATMSDM

Metodología de planificación mundial



Objetivos de performance – ejemplos (1/2)

- ATM
 - Optimizar la estructura de rutas ATS en el espacio aéreo tanto terminal como en ruta (GPI 4, 5,7,8,10,11 y 12)
 - Mejorar el equilibrio entre demanda y capacidad (GPI 6)
 - Mejorar la coordinación y cooperación civil/militar (GPI 1)
 - Alinear la clasificación del espacio aéreo superior (GPI 4)
 - Implantar aproximaciones RNP con guía vertical (GPI 5, 7, 8, 11 y 12)
- CNS
 - Proteger el espectro de frecuencias aeronáuticas (GPI 23)
 - Mejorar la conciencia situacional (GPI 9)
 - Mejorar las comunicaciones tierra-tierra (GPI 22)
 - Implantar tecnologías avanzadas para apoyar los servicios de enlace de datos (GPI 22 y 17)

Objetivos de performance – ejemplos (2/2)

- **AIM**
 - Mejorar la calidad y eficiencia del AIS (GPI 8 y 20)
 - Implantar el nuevo plan de vuelo de la OACI (GPI 18)
 - Implantar el WGS-84 y el eTod (GPI 5, 18 y 20)
- **AGA**
 - Mejorar la seguridad operacional de las operaciones en pista (GPI 13, 14 y 21)
 - Implantar la certificación de aeródromos (GPI 13 y 14)
 - Implantar mejores disposiciones sobre salvamento y extinción de incendios (GPI 13)
- **MET**
 - Implantar SIGMET (GPI 19)
 - Implantar el QMS (GPI 19)
 - Migrar de las claves alfanuméricas al XML(GPI 19)

Midiendo el éxito...

- **El éxito de la OACI**
 - Plan de Negocios y cronogramas
- **El éxito del sistema mundial de navegación aérea**
 - capacidad
 - eficiencia
 - medio ambiente
 - flexibilidad
 - inter-funcionalidad
 - seguridad operacional

Midiendo el éxito

- **Elección de la métrica:** La métrica es una medida cuantitativa de la performance del sistema – cuán bien está funcionando el sistema
 - **Seguridad operacional:** cantidad de accidentes por 100,000 salidas
 - **Capacidad:** Carga aérea – toneladas por año; capacidad de la parte aeronáutica – cantidad de ops/hora; demora a bordo – minutos por vuelo
 - **Efectividad en términos de costo:** Costo operativo total más el costo de capital, dividido entre los vuelos IFR
 - **Eficiencia 1:** Ahorro estimado de combustible (basado en el año 2000 como línea base)
 - **Eficiencia 2:** Cantidad de rutas PBN/Cantidad de aproximaciones APV a los extremos de pista
 - **Medio ambiente:** combustión de CO₂
- **GREPECAS deberá elegir 5 ó 6 métricas apropiadas**
- **GREPECAS hará un llamado a los Estados para que proporcionen los datos requeridos de la métrica elegida a la Oficina Regional**

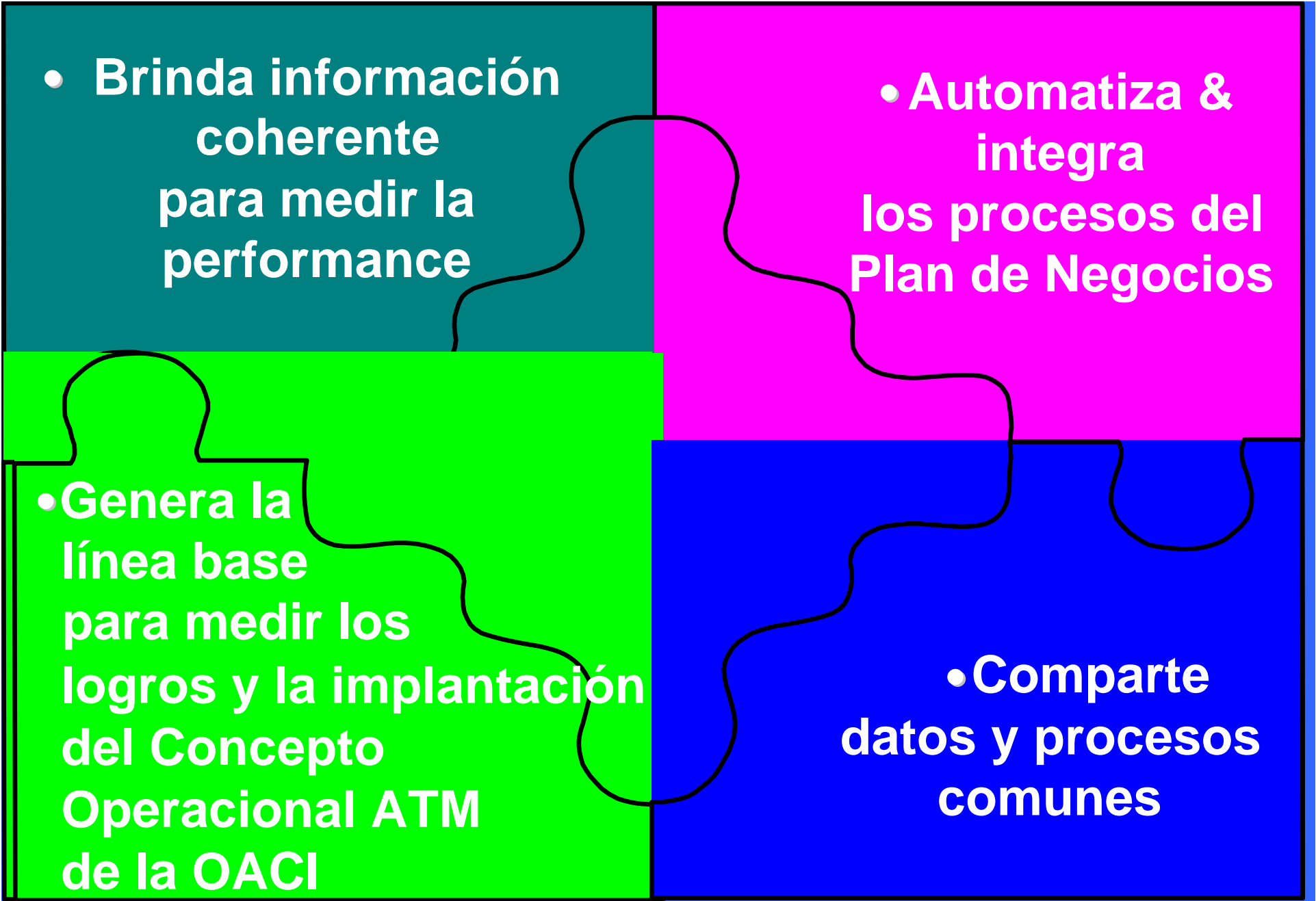
Midiendo el éxito

- **Desarrollar indicadores de performance: Aplicar el enfoque SMART**
 - **Específico:** La medida es inequívoca, está ligada a un solo aspecto y el control de la relación del aspecto es bien conocido; por ejemplo, la demora no es específica por todas las razones anteriores.
 - **Mensurable:** Hay un conjunto de valores bien definidos que pueden ser recolectados y para los cuales se puede describir una escala de comportamiento. El combustible utilizado es mensurable; el tiempo de vuelo es mensurable; la flexibilidad no lo es (por lo menos, todavía no).
 - **Exacto:** La medida es capaz de evaluar pequeñas y grandes variaciones. Una varilla graduada no es una medida exacta del grosor del cabello.
 - **Confiable:** El sistema genera valores que pueden ser medidos en todas las circunstancias, salvo las más extremas. Nuevamente, la demora no es una medida confiable .
 - **Oportuno:** No hay que esperar años para medir. Si bien el análisis retrospectivo es bueno, hay que poder medir la performance en un lapso equivalente al período de interés. Si lo que interesa es el día anterior, una medida que requiere una espera de un año para capturar el valor no es una herramienta oportuna .

Expectativas



Áreas focales del objetivo estratégico de eficiencia

- 
- The diagram consists of four interlocking puzzle pieces arranged in a 2x2 grid. The top-left piece is teal and contains the text 'Brinda información coherente para medir la performance'. The top-right piece is magenta and contains the text 'Automatiza & integra los procesos del Plan de Negocios'. The bottom-left piece is bright green and contains the text 'Genera la línea base para medir los logros y la implantación del Concepto Operacional ATM de la OACI'. The bottom-right piece is blue and contains the text 'Comparte datos y procesos comunes'. A solid blue horizontal bar is located at the very bottom of the image.
- Brinda información coherente para medir la performance

- Automatiza & integra los procesos del Plan de Negocios

- Genera la línea base para medir los logros y la implantación del Concepto Operacional ATM de la OACI

- Comparte datos y procesos comunes

Gracias