



MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE



Servicios meteorológicos para la navegación aérea en el Plan Mundial de Navegación Aérea de OACI: Escenario Europeo

Foro de usuarios aeronáuticos 2014

José Antonio Fernández Monistrol - AEMET

Índice

1. El Plan Mundial de Navegación Aérea de OACI y la necesidad de información meteorológica.
2. La reunión Departamental de Meteorología de OACI: METDIV14: Recomendaciones
3. El escenario europeo: SESAR

1. El Plan Mundial de Navegación Aérea de OACI y la necesidad de información meteorológica.

El sistema ATM está cambiando profundamente en sus conceptos y operaciones. La navegación basada en actuaciones (PNB) y la aplicación del concepto de trayectorias 4D revolucionarán el sector en lo que ya se ha calificado como un cambio paradigmático.

¿Qué pasa con MET?

¿Se dispondrá de la adecuada información meteorológica para poder implantar los nuevos procedimientos?

1. El Plan Mundial de Navegación Aérea de OACI y la necesidad de información meteorológica.

Las condiciones atmosféricas siguen afectando a las operaciones. Se sigue necesitando la información meteorológica y OACI, en el GANP, establece que los servicios han de basarse en:

- mejor información meteorológica.

 - + calidad/precisión

 - + información

- Integrada en ATM y accesible cuando se necesite

Los servicios se basarán en los avances científicos y en los desarrollos tecnológicos (SWIM).

Implantar estos servicios, adaptándose a los distintos usuarios: mundiales, regionales, subregionales, locales, necesita también una reorganización institucional y unos cambios organizativos.

1. El Plan Mundial de Navegación Aérea de OACI y la necesidad de información meteorológica.

Plan mundial de navegación aérea 2013-2028

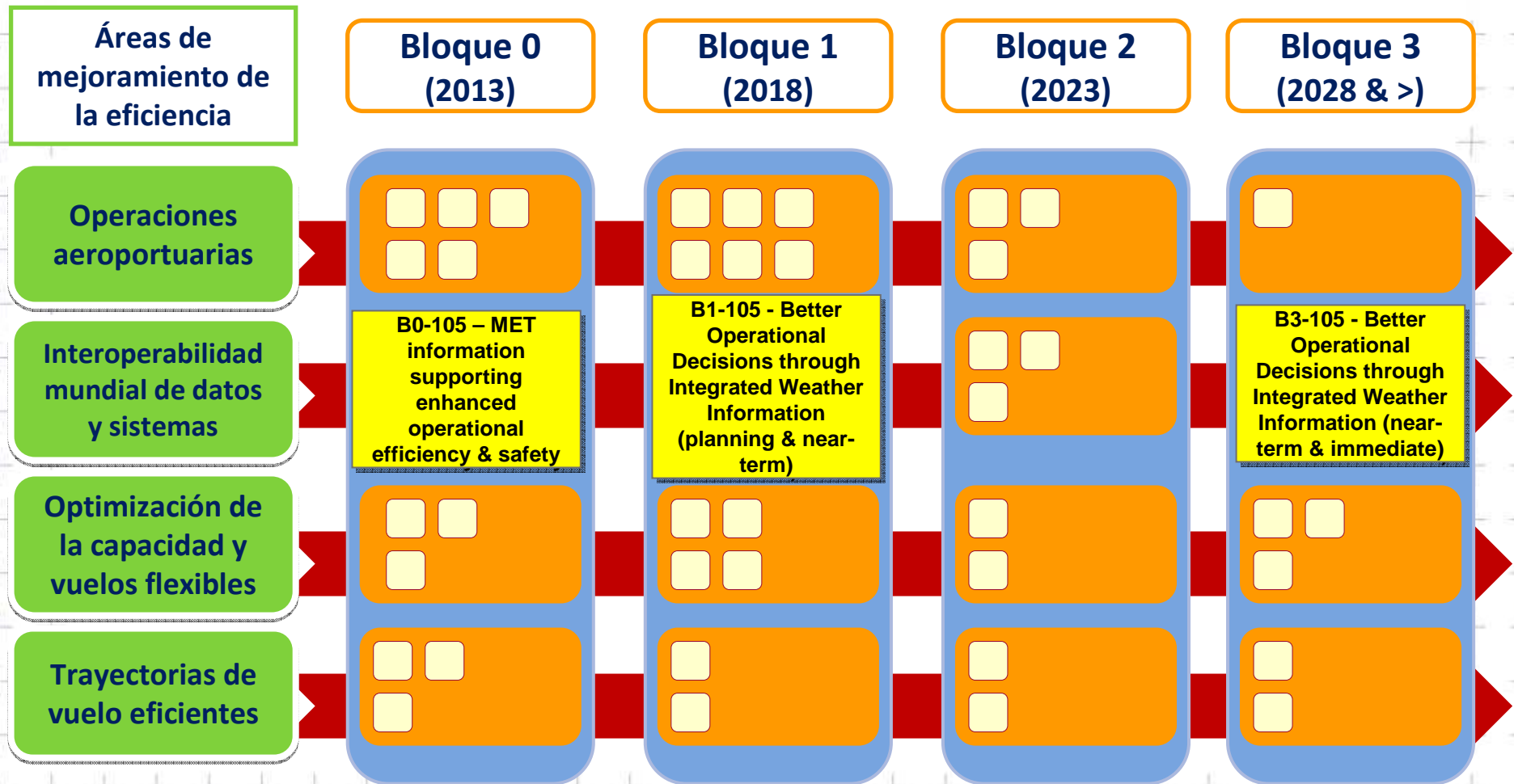


1. El Plan Mundial de Navegación Aérea de OACI y la necesidad de información meteorológica.

2014–2016 Objetivos estratégicos

- A. **Seguridad operacional:**
Mejorar la seguridad operacional de la aviación civil mundial.
- B. **Capacidad y eficiencia de la navegación aérea:**
Aumentar la capacidad y mejorar la eficiencia del sistema mundial de aviación civil.
- C. **Seguridad de la aviación y facilitación:**
Mejorar la seguridad de la aviación y la facilitación de la aviación civil mundial.
- D. **Desarrollo económico del transporte aéreo:**
Fomentar el desarrollo de un sistema de aviación civil sólido y económicamente viable.
- E. **Protección del medio ambiente:**
Minimizar los efectos perjudiciales para el medio ambiente de las actividades de la aviación civil.

1. El Plan Mundial de Navegación Aérea de OACI y la necesidad de información meteorológica.



MET en el concepto ASBU de OACI

La reunión Departamental de Meteorología de OACI: METDIV14. Recomendaciones

308 participantes de 95 estados y 7 organizaciones internacionales asistieron a la Reunión Departamental de Meteorología de OACI celebrada en julio de 2014 en Montreal.

En esta importante conferencia se han establecido las bases para el establecimiento de un nuevo marco de servicios meteorológicos aeronáuticos que dé cumplida respuesta a las necesidades de los usuarios en los ámbitos global, regional, sub-regional y local.

Nuevos servicios de información meteorológica avanzada se irán integrando paulatinamente en los sistemas de decisión ATM gracias al conocimiento científico y a las nuevas tecnologías actualmente disponibles o en desarrollo.

Las discusiones se organizaron en torno a cinco cuestiones principales:

- Apoyo al concepto de “Cielo único” mediante el mejoramiento del servicio meteorológico para la navegación aérea internacional
- Mejoramiento de la seguridad operacional y la eficiencia de la navegación aérea internacional mediante el suministro de servicio meteorológico perfeccionado
- Integración de las novedades en el intercambio de información meteorológica en el entorno futuro de gestión de la información de todo el sistema
- Cuestiones institucionales
- Normas, métodos recomendados y procedimientos

Y fruto del debate son las 29 recomendaciones remitidas al ANC.

La reunión Departamental de Meteorología de OACI: METDIV14. Recomendaciones

¿Cómo son las recomendaciones? He seleccionado las que mejor pueden dar una idea del camino marcado

Recomendación 1/1 – Actualización del GANP y la metodología de las ASBU para reflejar las interdependencias de los módulos MET de ASBU con otros módulos

Que se invite a la OACI a:

- a) mejorar la comprensión y la gestión de las (inter-) dependencias entre las áreas de mejoramiento de la eficiencia operacional, los módulos relacionados con la gestión de la información de todo el sistema (SWIM) y los módulos MET descritos en el *Plan mundial de navegación aérea* (GANP) (Doc 9750) y la metodología de las mejoras por bloques del sistema de aviación (ASBU);
- b) asegurarse de que las actividades relacionadas con los módulos MET se basen en la determinación de los requisitos de información MET pertenecientes a módulos que no sean específicos de MET; y
- c) reflejar este principio básico en la próxima actualización del GANP y la metodología ASBU basándose en las dependencias iniciales presentadas en el apéndice.

La reunión Departamental de Meteorología de OACI: METDIV14. Recomendaciones

- Recomendación 1/2 — Inclusión de un módulo específico de MET relacionado con el Bloque 2 de la metodología de las ASBU

La reunión Departamental de Meteorología de OACI: METDIV14.

Recomendaciones

Recomendación 2/4 — Examen del marco de suministro del servicio de información meteorológica para reflejar los objetivos del GANP

Que se inste a la OACI a que, a través de un grupo de expertos apropiado, en estrecha coordinación con la OMM y para apoyar los objetivos generales de seguridad operacional y eficiencia:

- a) examine el marco de “suministro del servicio de información MET” existente establecido en el Anexo 3 — *Servicio meteorológico para la navegación aérea internacional*, teniendo en cuenta las necesidades emergentes de los usuarios –incluidos los servicios de tránsito aéreo/gestión del tránsito aéreo– de contar con información meteorológica constante, coherente, precisa, acreditada y adecuada a los fines, de acuerdo con los requisitos de eficiencia para apoyar los objetivos generales del *Plan mundial de navegación aérea* (GANP) (Doc 9750);
- b) se asegure de que las prioridades iniciales del examen, que debería finalizarse para 2016, se definan, en un esfuerzo consolidado, conjuntamente con:
- i) el futuro desarrollo del sistema mundial de pronósticos de área (WAFS), la vigilancia de los volcanes en las aerovías internacionales (IAVW), así como la elaboración de disposiciones relativas a la información meteorológica espacial y la liberación a la atmósfera de materiales radiactivos;

- ii) el desarrollo e implantación de un sistema regional de avisos para determinadas condiciones meteorológicas peligrosas en ruta para los Estados en los que existen deficiencias relacionadas con la información SIGMET;
- iii) el apoyo MET para las operaciones basadas en las trayectorias en general y a la toma de decisiones en colaboración, incluso a nivel de aeropuerto y de red; y
- iv) la elaboración de orientación para los Estados respecto a la forma en que pueden cumplir sus obligaciones para con la OACI en el contexto de los servicios meteorológicos locales, subregionales, regionales, multirregionales y mundiales, incluidas consideraciones sobre recuperación de costos y gobernanza;
- c) se asegure de que los resultados del examen mencionado se consideren al actualizar el GANP y los módulos pertinentes de las mejoras por bloques del sistema de aviación (ASBU);
- y
- d) se asegure de que se definan principios rectores que respeten los mandatos de la OACI y la OMM para que los Estados faciliten una prestación de servicios MET incluyente a niveles local, subregional, regional, multirregional y mundial, cuando se requiera, y que las comunidades usuarias locales, subregionales, regionales, multirregionales y mundiales puedan utilizar esta información en sus operaciones.

La reunión Departamental de Meteorología de OACI: METDIV14. Recomendaciones

Recomendación 2/1 — Desarrollo del WAFS en apoyo de la metodología ASBU hasta 2018

Recomendación 2/5 — Evolución futura del WAFS

Recomendación 2/6 — Desarrollo ulterior de la vigilancia de los volcanes en las aerovías internacionales (IAVW)

Recomendación 2/7 — Elaboración de disposiciones relativas a información sobre condiciones meteorológicas espaciales

Recomendación 2/8 — Futura elaboración de disposiciones relativas a información sobre la liberación de material radiactivo en la atmósfera

Recomendación 2/9 — Implantación de un sistema regional de avisos para determinadas condiciones meteorológicas peligrosas en ruta

Recomendación 2/10 — Desarrollo del servicio meteorológico para el área terminal

La reunión Departamental de Meteorología de OACI: METDIV14. Recomendaciones

RESULTADOS ESPERADOS DEL SISTEMA MUNDIAL DE PRONÓSTICOS DE ÁREA EN APOYO DE LOS BLOQUES 1 Y 2 DE LAS ASBU

▫ 2018-2023:

- Implantar sistema de **predicción basado en conjuntos de nubes cumulonimbus**
- Implantar **pronósticos de tipos de turbulencia** (por ejemplo, actividad convectiva, cizalladura por corriente en chorro, terreno) utilizando el régimen de disipación de los remolinos (EDR)
- Implantar un reticulado de mayor resolución para los datos del WAFS
- Implantar **pronósticos probabilísticos calibrados para engelamiento, turbulencia y nubes cumulonimbus**
- Suministrar un conjunto parcial de datos relativos a información meteorológica que se pueda incorporar en los sistemas de apoyo para la toma de decisiones en materia de planificación de vuelos, gestión de vuelos y gestión del tránsito aéreo (ATM) para fenómenos meteorológicos en ruta
- Implantar pronósticos de tiempo significativo (SIGWX) en formato XML/GML para reemplazar los SIGWX en formato BUFR
- Publicar datos del WAFS mediante la gestión de la información de todo el sistema (SWIM)

▫ 2023-2028:

- Suministrar un conjunto más amplio de datos relativos a información meteorológica que permita incorporar esa información en los sistemas de apoyo para la toma de decisiones en materia de planificación de vuelos, gestión de vuelos y ATM para fenómenos meteorológicos en ruta.

La reunión Departamental de Meteorología de OACI: METDIV14. Recomendaciones

Cuestión 3 del orden del día:

Integración de las novedades en el intercambio de información meteorológica en el entorno futuro de gestión de la información de todo el sistema

3.1: Novedades en el intercambio de información meteorológica en apoyo de los requisitos de la navegación aérea internacional del futuro

3.2: Integración de la información meteorológica en el entorno futuro de la gestión de la información de todo el sistema (SWIM) **mediante la elaboración de nuevos formatos de representación de datos**

- Recomendación 3/1 – Información meteorológica aeronáutica para apoyar las operaciones basadas en las trayectorias
- Recomendación 3/2 – Inclusión de información meteorológica aeronáutica en el futuro entorno habilitado por la SWIM

La reunión Departamental de Meteorología de OACI: METDIV14. Recomendaciones

Cuestión 4 del orden del día: Cuestiones institucionales

4.1: Examen de las modalidades de trabajo entre la OACI y la OMM
(Doc 7475)

4.2: Otras cuestiones institucionales

- Recomendación 4/2 – Definición de autoridad meteorológica
Que la OACI, en coordinación con la OMM, aclare más eficazmente la noción de autoridad meteorológica enmendando debidamente las disposiciones y textos de orientación de apoyo de la OACI.

Recomendación 4/3 – Vigilancia de la prestación de servicios meteorológicos aeronáuticos

Recomendación 4/4 – Orientaciones y directrices sobre la recuperación de costos del suministro de servicio meteorológico aeronáutico

La reunión Departamental de Meteorología de OACI: METDIV14. Recomendaciones

Cuestión 5 del orden del día:

Normas, métodos recomendados y procedimientos

5.1: Enmienda 77 del Anexo 3/Reglamento técnico [C3.1]

Recomendación 5/2 – Reorganización de las disposiciones relativas a meteorología aeronáutica

Que la OACI, en estrecha coordinación con la OMM, lleve a cabo:

- a) una reestructuración del Anexo 3/Reglamento Técnico [C.3.1] como parte de la Enmienda 78; y
- b) la elaboración de los Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Meteorología (PANS-MET, Doc xxxx) de manera que la primera edición esté disponible al mismo tiempo que la Enmienda 78 a la que se hace referencia en a)

Escenario europeo: SESAR



SESAR

Technological pillar of the SES

SESAR lifecycle

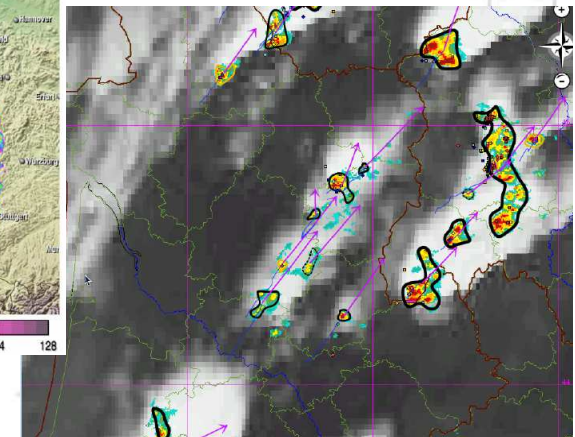
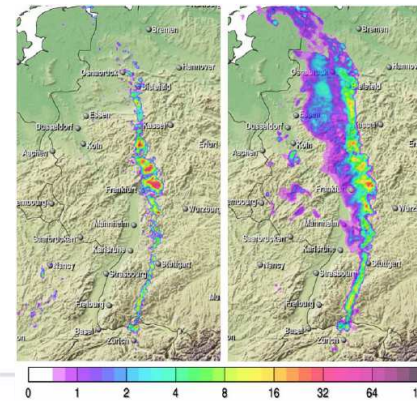
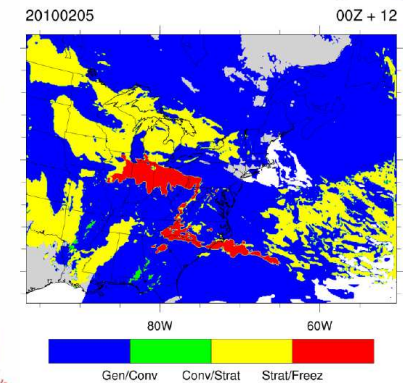
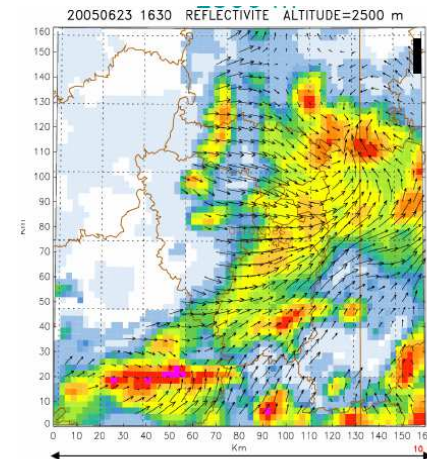
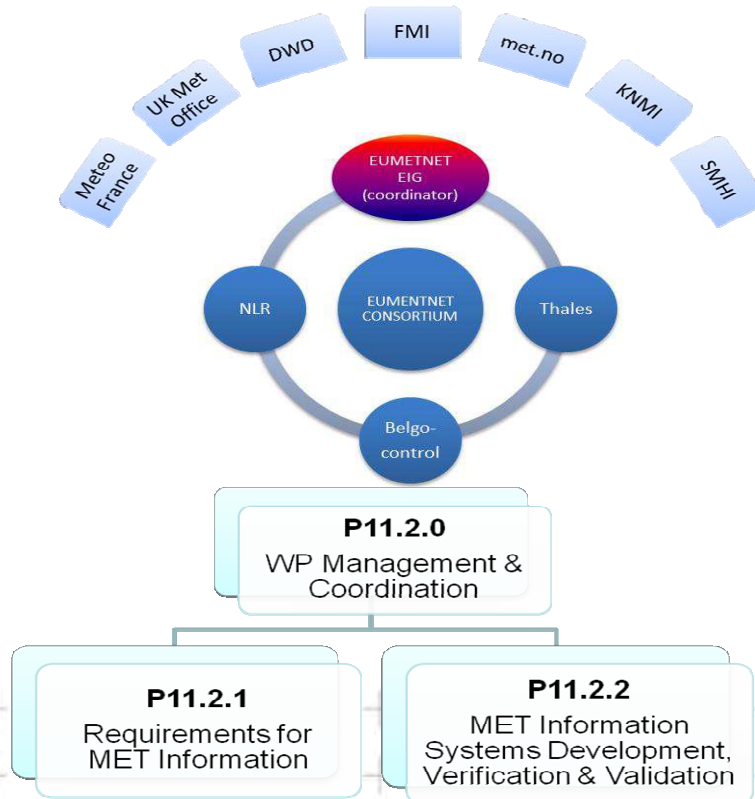




Escenario europeo: SESAR

El paquete meteorológico de SESAR

EUMETNET EIG (Red Europea de Servicios Meteorológicos) lidera el sub-paquete de trabajo WP 11.2



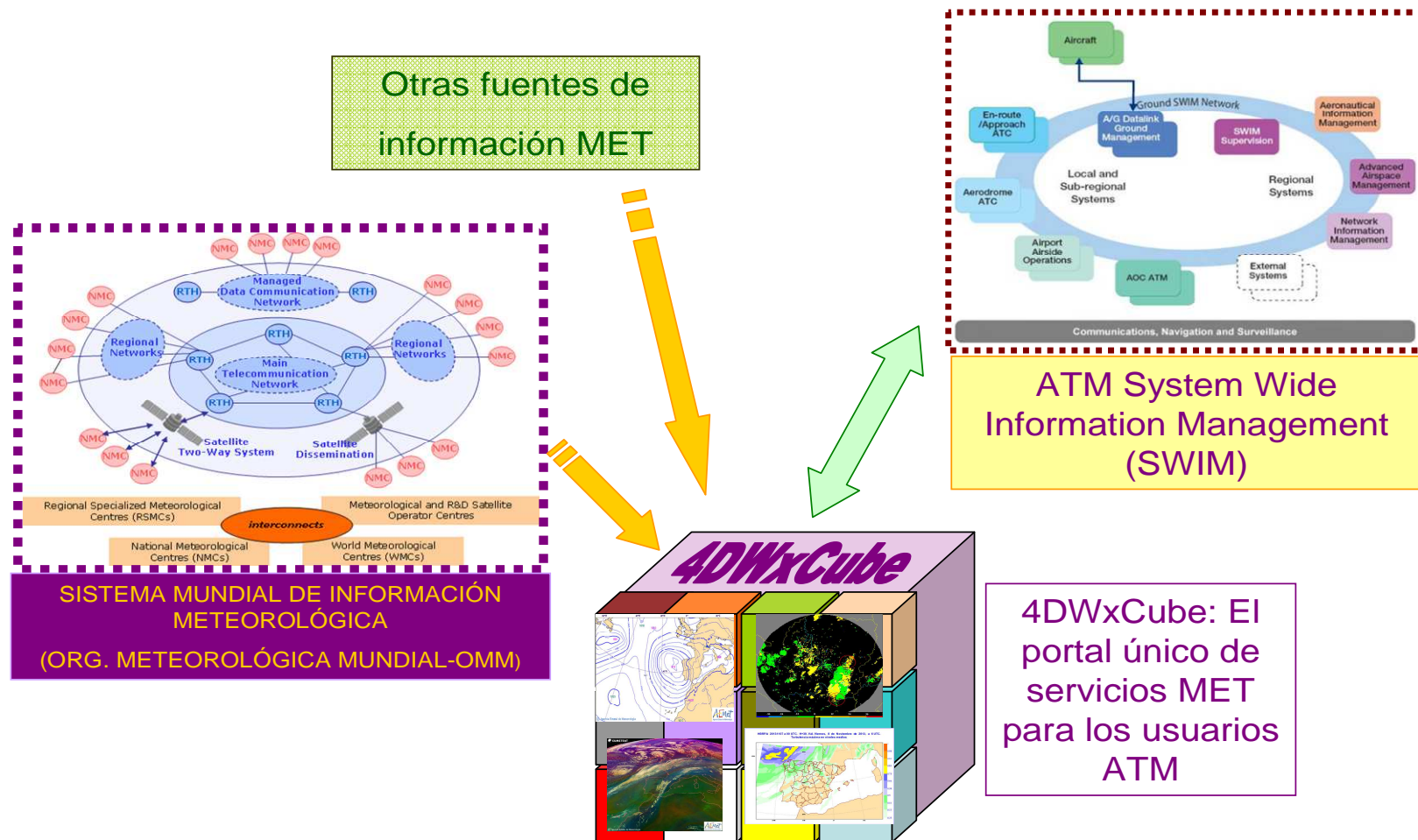
Escenario europeo: SESAR

Las nuevas capacidades meteorológicas desarrolladas en WP11.2

Entornos Operativos de Usuario ATM			Capacidad MET asociada
Local (AD/TMA)	Sub-regional (ACC,FAB)	Red	
√	√	√	Composiciones Radar para la detección y seguimiento 3D de la convección.
√	√		Predicción inmediata de convección
√	√		Predicción probabilística de alta resolución de la convección.
√	√		Diagnóstico y predicción de engelamiento
	√	√	Predicción de turbulencia en aire claro (CAT)
√			Predicción de condiciones invernales y de su impacto en la operación aeroportuaria.
√		√	Reducciones de la capacidad de la red europea por condiciones atmosféricas adversas.
	√	√	Soporte MET al cálculo de las trayectorias 4D.
√	√		Estudio de impacto de nuevos sensores a bordo: <ul style="list-style-type: none"> - Modo S para la observación del viento y la temperatura. - E-AMDAR para la observación meteorológica incluyendo la humedad.

Escenario europeo: SESAR

Las nuevas capacidades meteorológicas desarrolladas en WP11.2



EL 4DWxCube como interfaz de acceso y uso de la información MET

Escenario europeo: SESAR

El despliegue de nuevas capacidades meteorológicas en el Proyecto Piloto Común (PCP)

El PCP (Anexo técnico de la CIR 716/2014) incluye en la Funcionalidad ATM AF-5 i SWIM (INITIAL SYSTEM WIDE INFORMATION MANAGEMENT) el despliegue de sistemas para el intercambio de información meteorológica.

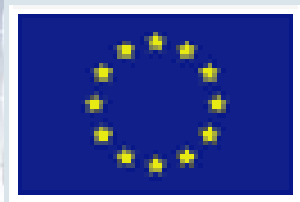
	Civil ANSPs (excluding MET providers)	Airports	Civil-military coordination	Airspace Users	MET providers	Network Manager
Meteorological information exchange	Area Control Centres, TMAs and Towers identified in the Appendix	Geo-graphical scope as referred to in Point 1.2	All centres in the Member States that have non-integrated civil/military service provision ⁽¹⁾	AOC system providers	All MET providers	Network Manager

Escenario europeo: SESAR

El despliegue de nuevas capacidades meteorológicas en el Proyecto Piloto Común (PCP)

	Civil ANSPs (excluding MET providers)	Airports	Civil-military coordination	Airspace Users	MET providers	Network Manager
Meteorological information exchange	Area Control Centres, TMAs and Towers identified in the Appendix	Geo-graphical scope as referred to in Point 1.2	All centres in the Member States that have non-integrated civil/military service provision ⁽¹⁾	AOC system providers	All MET providers	Network Manager

System Wide Information Management (SWIM)				
Exchange MET information. Civil ANSPs (except METSP)	Exchange MET information. Airports	Exchange MET information. MIL ANSPs	Exchange MET information. METSP	Exchange MET information. Network Manager
MADRID ACC (LECMACN + LEC), BARCELONA ACC, MADRID TMA, PALMA TMA	Madrid-Barajas, Barcelona El Prat, Palma De Mallorca Son San Juan	Spain	Spain	



europa.eu



SEGURIDAD ↑↑
 EFICIENCIA ↑↑
 CAPACIDAD ↑↑
 IMPACTO AMBIENTAL ↓↓



CIELO ÚNICO

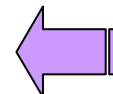
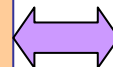
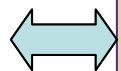
ONE SKY

GLOBAL ATM
NAVIGATION
PLAN

NUEVO SISTEMA DE GESTIÓN DE
TRÁNSITO AÉREO (ATM)

INTEGRACIÓN DE INFORMACIÓN METEOROLÓGICA MEJORADA EN LOS
SISTEMAS DE TOMA DE DECISIÓN ATM

METEOROLOGÍA





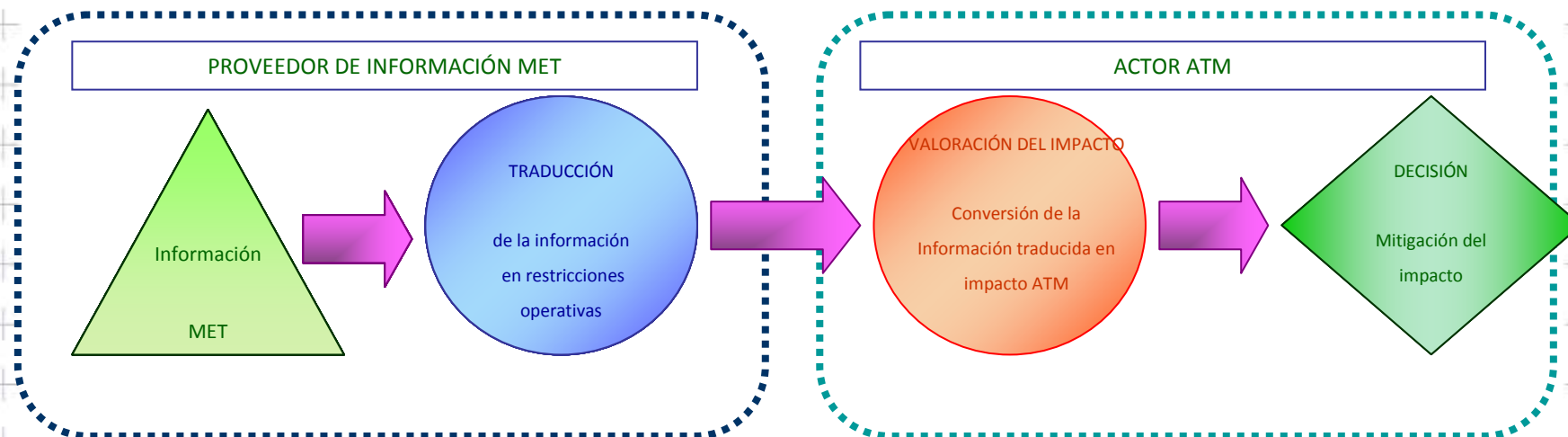
Muchas gracias

Datos de contacto:

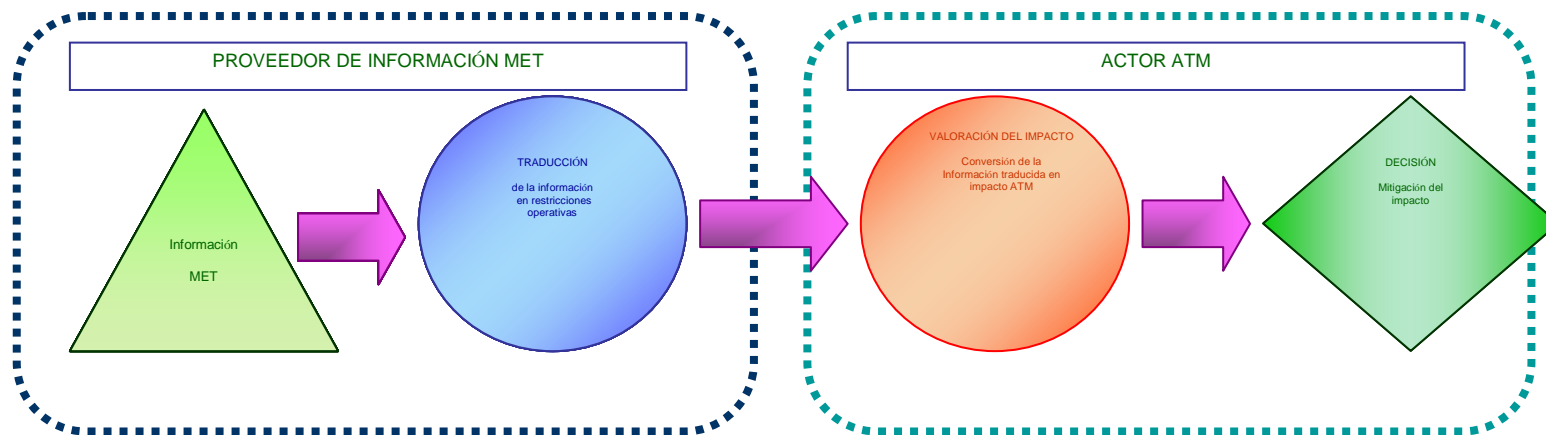
José Antonio Fernández Monistrol

Tfno: 91 5819 760 email: jfernandezm@aemet.es

Proceso lógico para la integración de la información MET en ATM.



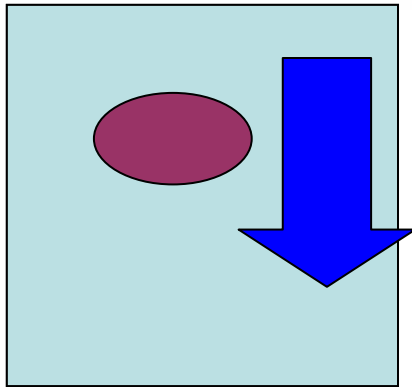
La solución desde meteorología



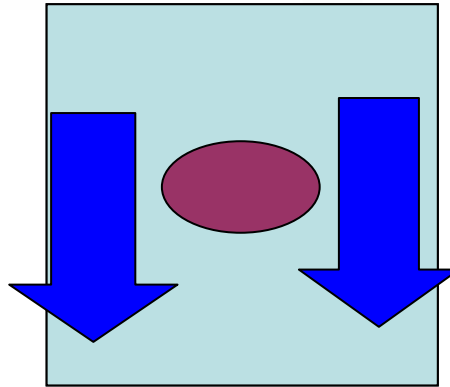
Las nuevas capacidades meteorológicas

- ¿Qué tipo de soporte meteorológico se dará?
- La meteorología en SESAR
- 4DWeatherCube
- La predicción probabilística
- Los sensores meteorológicos a bordo

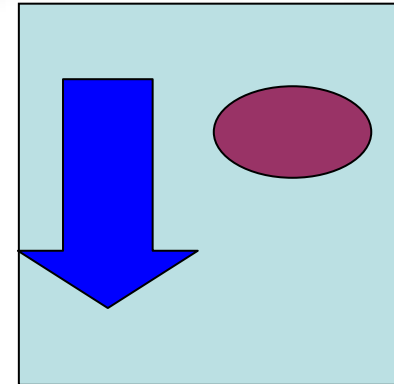
Aproximación probabilística



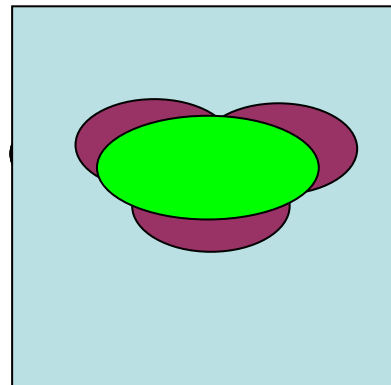
Modelo 1 – 1 pasillo



Modelo 2 – 2 pasillos

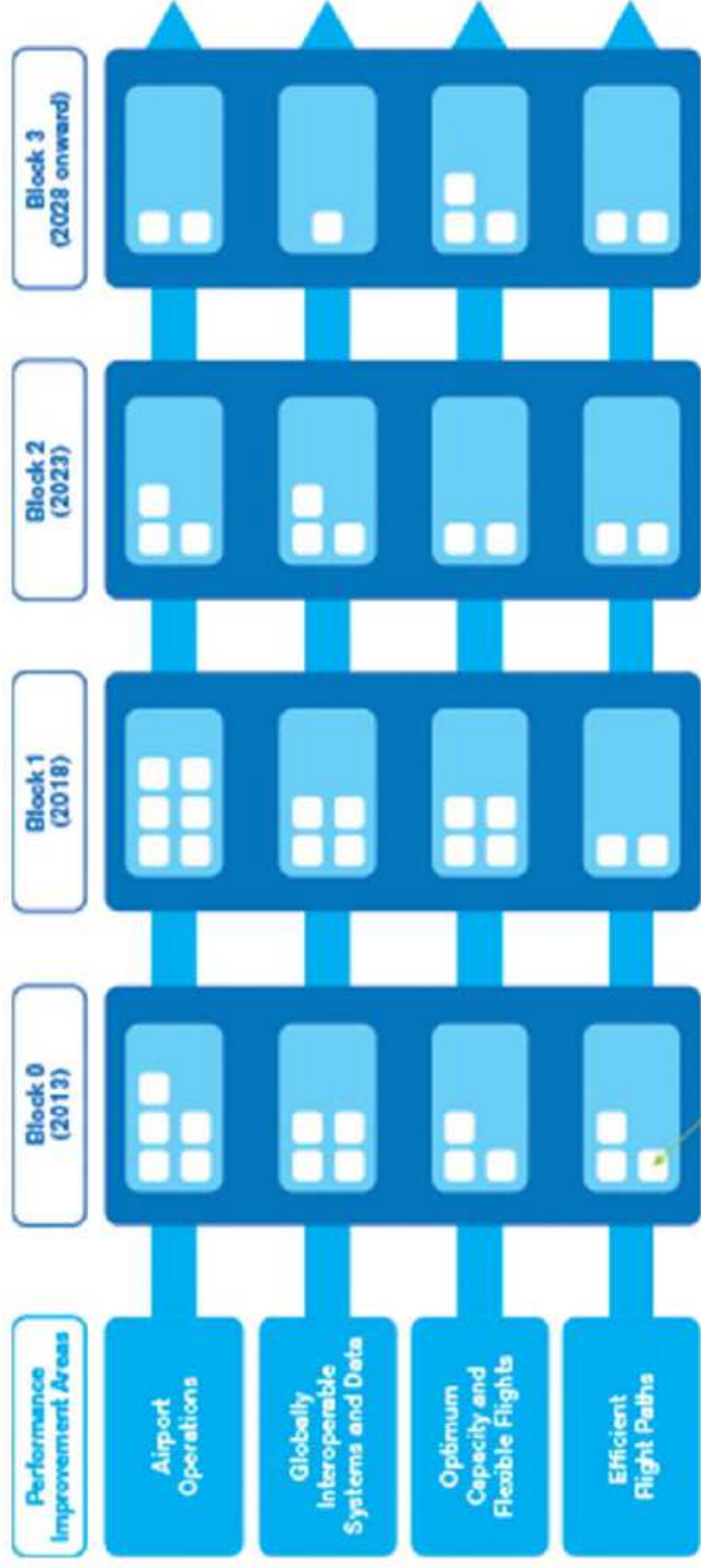


Modelo 3 – 1 pasillo



Modelo suma promediada
0 pasillos

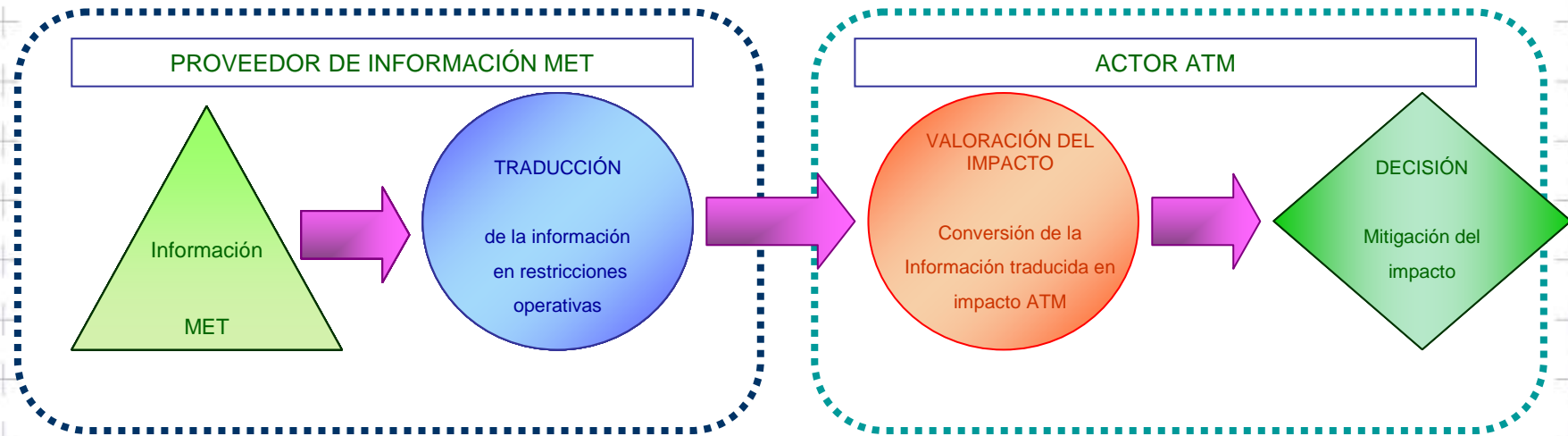
GANP Fourth Edition Aviation System Block Upgrade Methodology



Modules (actual number of modules per Block/Performance Area may vary)

Beneficios y conclusiones

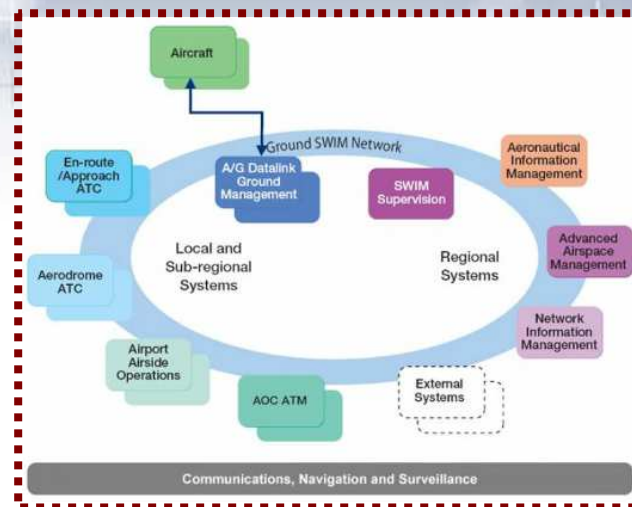
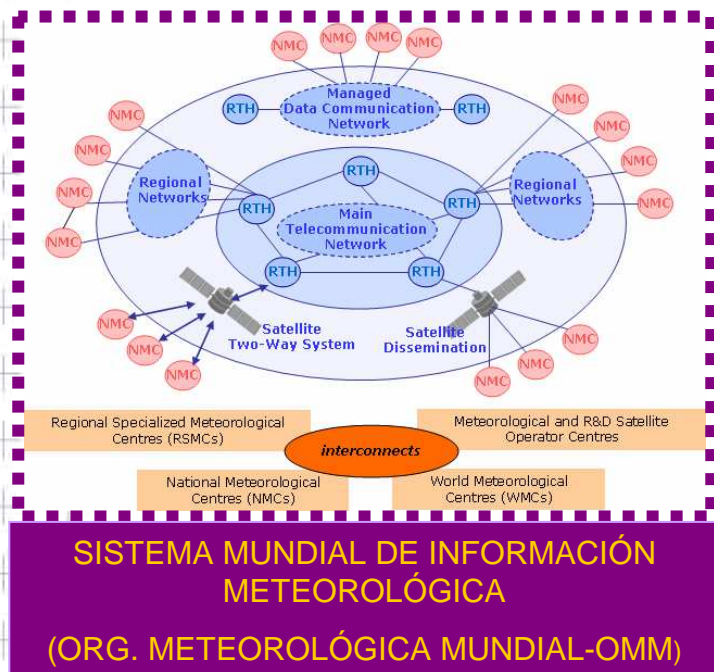
- Potencial económico del uso de la información meteorológica
- Innovación tecnológica vía integración y gestión de la información
- Necesidad de seguir colaborando



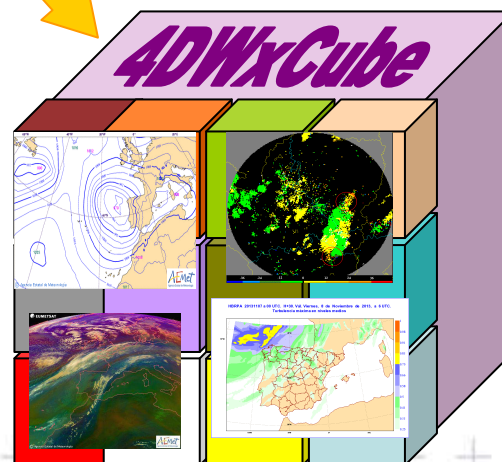
Proceso lógico para la integración de la información MET en ATM.

Entornos Operativos de Usuario ATM			Capacidad MET asociada
Local (AD/TMA)	Sub-Regional (ACC, FAB)	Red	
√	√	√	Composiciones Radar para la detección y seguimiento 3D de la convección.
√	√		Predicción inmediata de convección
√	√		Predicción probabilística de alta resolución de la convección.
√	√		Diagnóstico y predicción de engelamiento
	√	√	Predicción de turbulencia en aire claro (CAT)
√			Predicción de condiciones invernales y de su impacto en la operación aeroportuaria.
√		√	Reducciones de la capacidad de la red europea por condiciones atmosféricas adversas.
	√	√	Soporte MET al cálculo de las trayectorias 4D.
√	√		Estudio de impacto de nuevos sensores a bordo: -Modo S para la observación del viento y la temperatura. -E-AMDAR para la observación meteorológica incluyendo la humedad.

Otras fuentes de información MET



ATM System Wide Information Management (SWIM)



4DWxCube: El portal único de servicios MET para los usuarios ATM

EL 4DWxCube como interfaz de acceso y uso de la información MET



Agenda Item 1: Supporting the “One Sky” concept through the enhancement of meteorological service for international air navigation

1.1: The Global Air Navigation Plan (GANP) – a framework for global planning

1.2: Realizing the “One Sky” concept through the GANP framework and Aviation System Block Upgrade (ASBU) methodology

1.3: The meteorological (MET) component of the ASBU methodology

1.4: The need for a restructuring of Annex 3/Technical Regulations [C3.1] and the development of a new PANS-MET to underpin the “One Sky” concept



**Agenda Item 3: Integrating meteorological
information exchange developments into the
future**

**system-wide information management
environment**

**3.1: Meteorological information exchange
developments in support of future
international**

air navigation requirements

**3.2: Integration of meteorological information
in the future system-wide information
management (SWIM) environment through the
development of new forms of data
representation**

Agenda Item 4: Institutional issues
**4.1: Review of the working arrangements
between ICAO and WMO (Doc 7475)**

4.2: Other institutional issues

**Agenda Item 5: Standards, Recommended
Practices and Procedures**

**5.1: Amendment 77 to Annex 3/Technical
Regulations [C3.1]**

**5.2: Proposed *Procedures for Air Navigation
Services – Meteorology (PANS-MET,*
Doc xxxx), First Edition (not later than 2019)**

**5.3: Consequential amendments, if any, to other
Annexes or PANS**

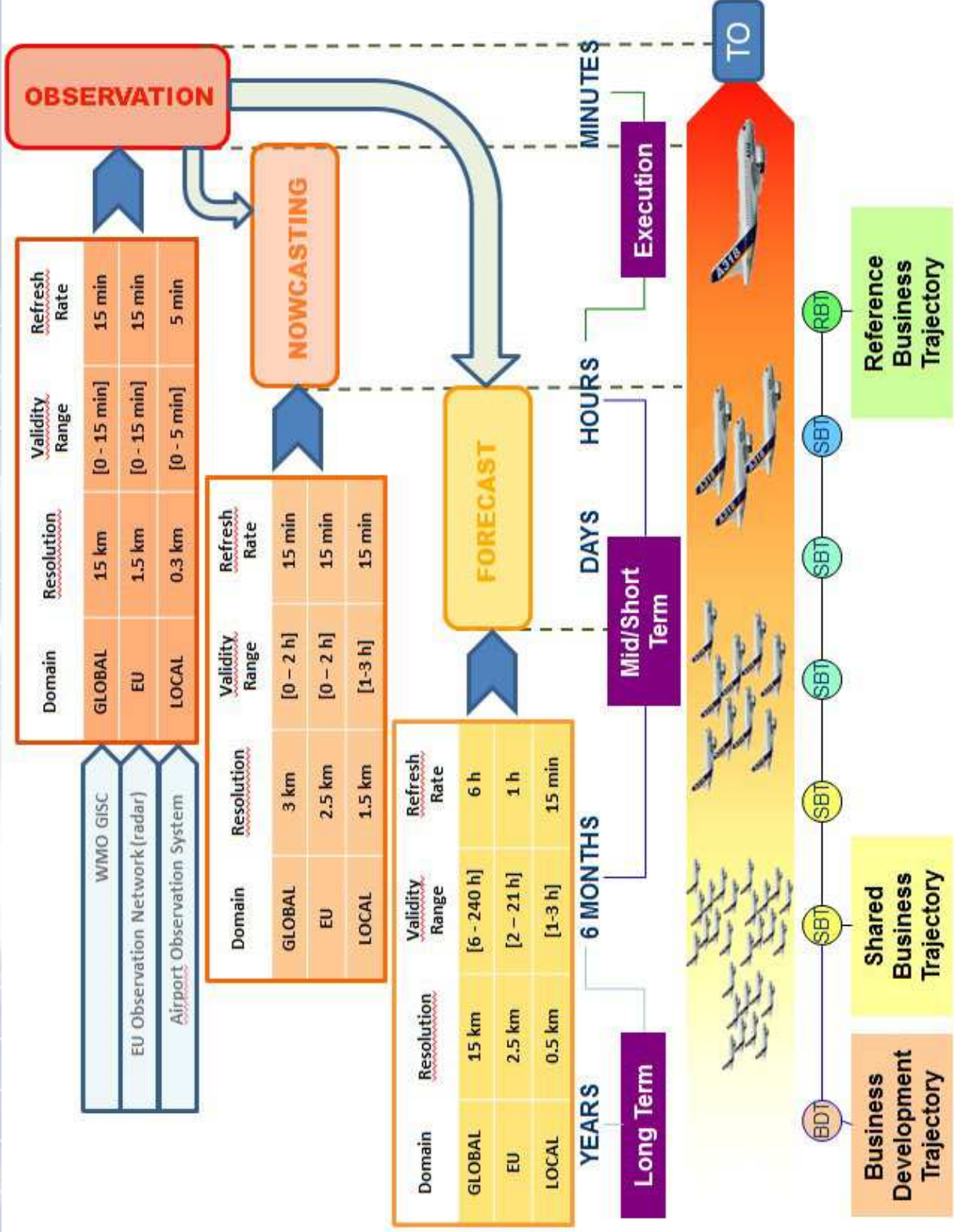


Agenda Item 2: Improving the safety and efficiency of international air navigation through enhanced meteorological service provision

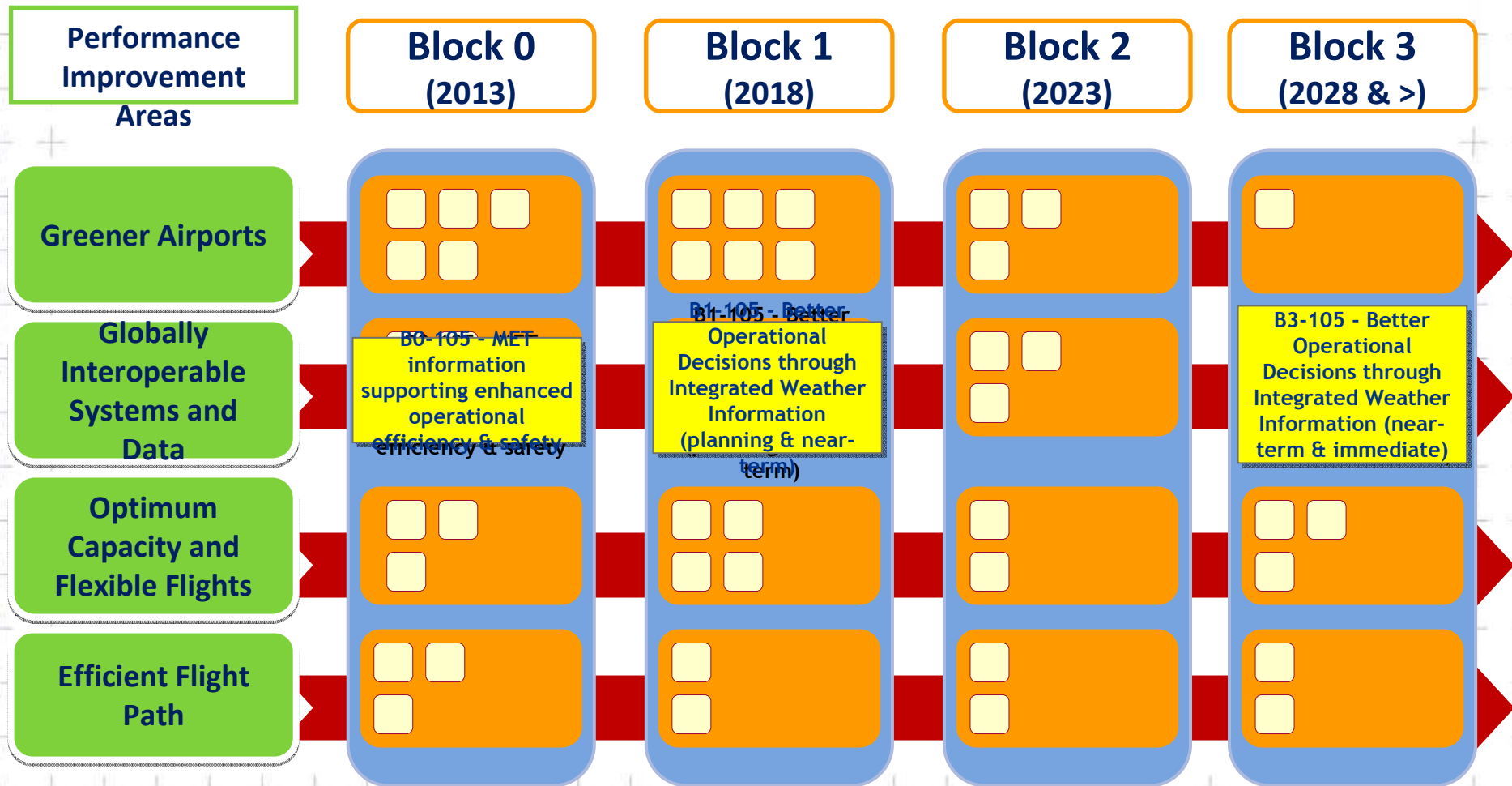
2.1: Enhancement of existing meteorological service provision to support current strategic, pre-tactical and tactical operational decision-making (including ASBU Module B0-AMET)

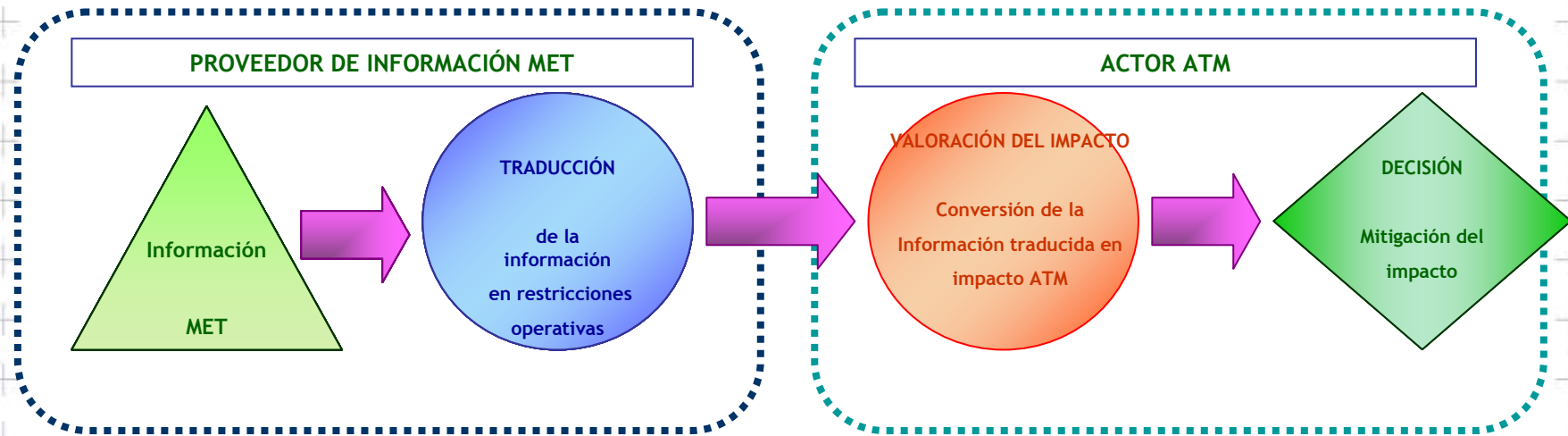
2.2: Enhanced integrated meteorological information to support strategic, pre-tactical and tactical operational decision-making from 2018 (including ASBU Module B1-AMET)

2.3: Enhanced integrated meteorological information to support strategic, pre-tactical and tactical operational decision-making from 2028 (including ASBU Module B3-

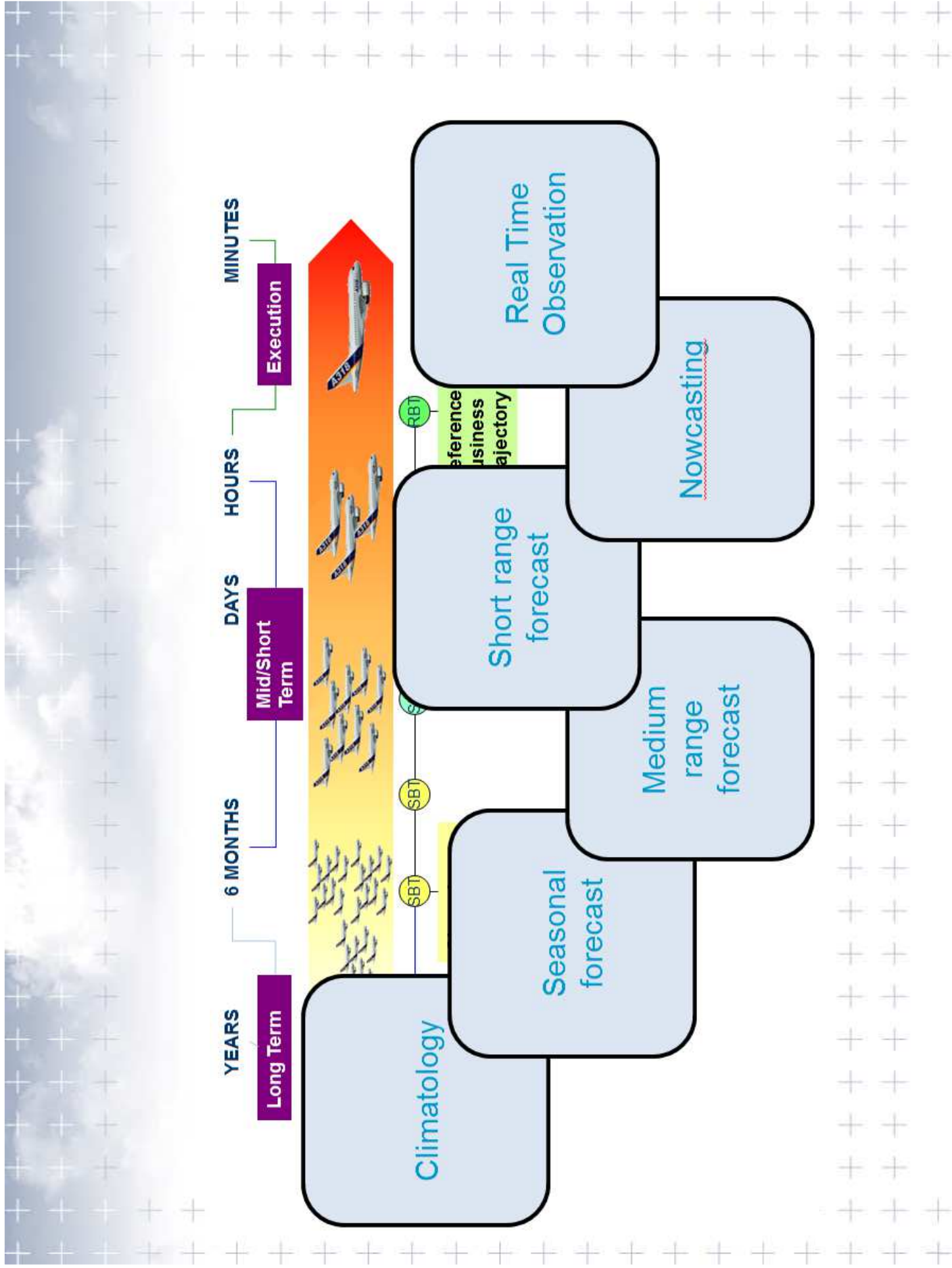


MET in ICAO ASBU concept





Proceso lógico para la integración de la información MET en ATM.



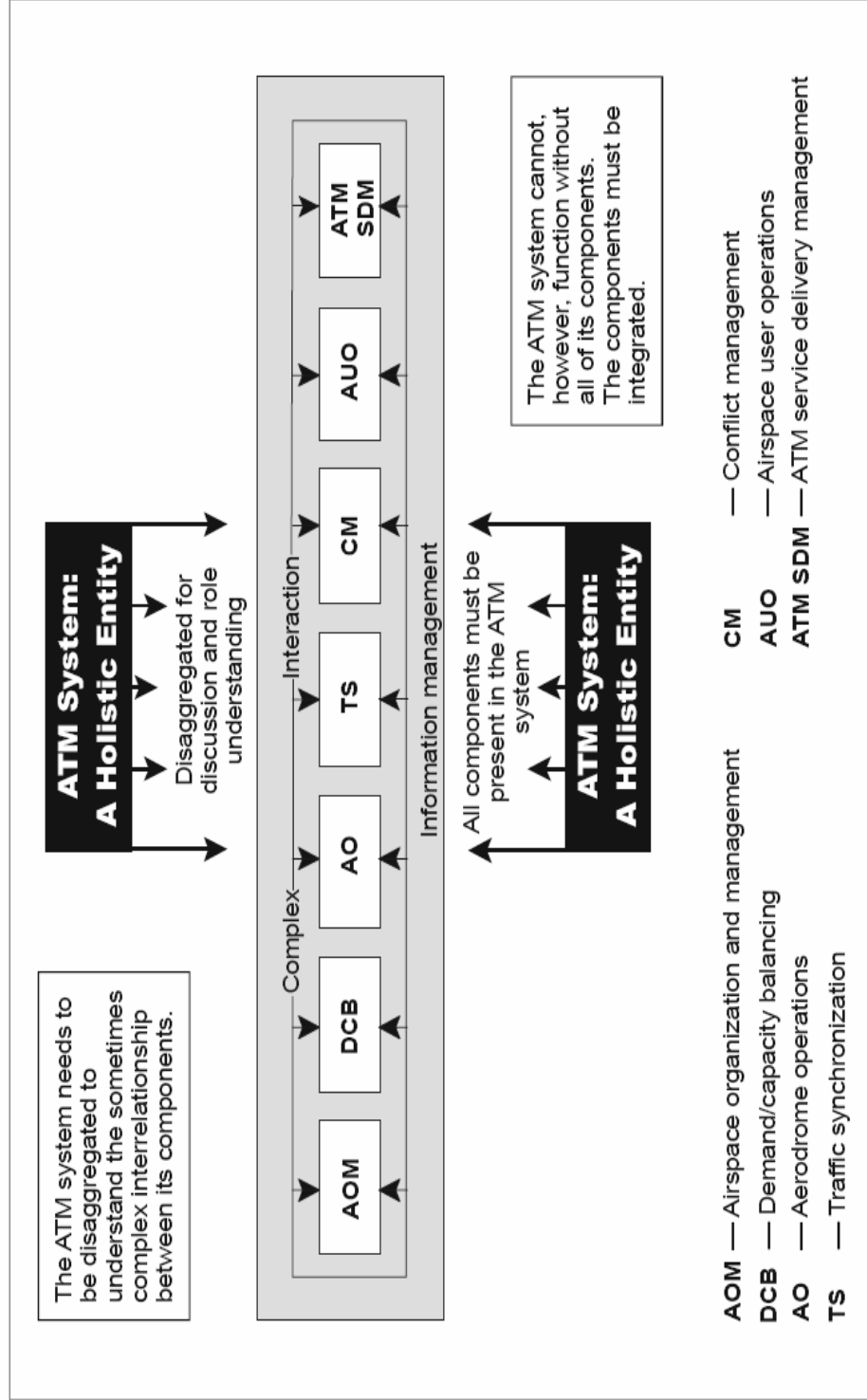


Figure 2-1. The seven ATM concept components

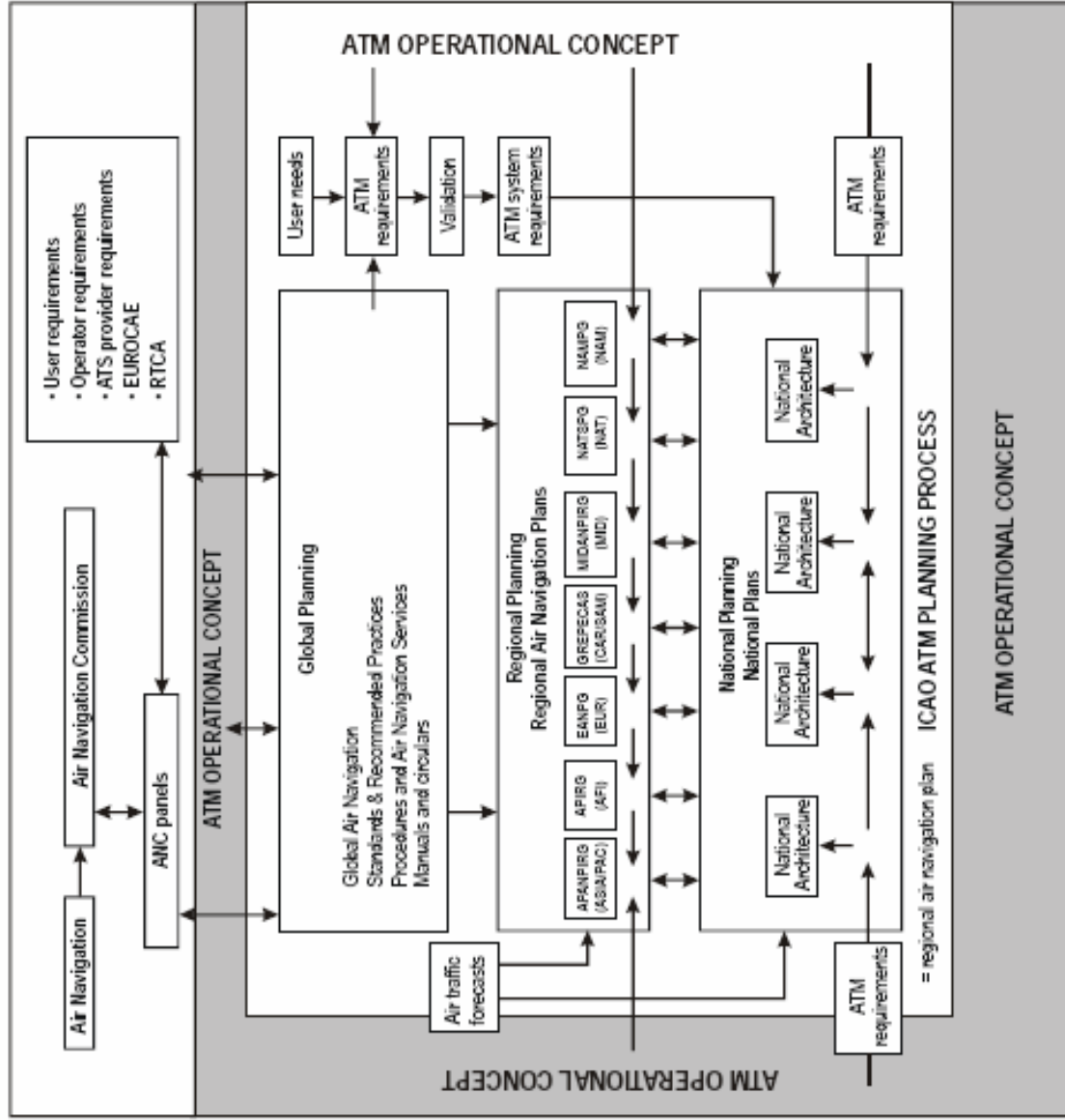
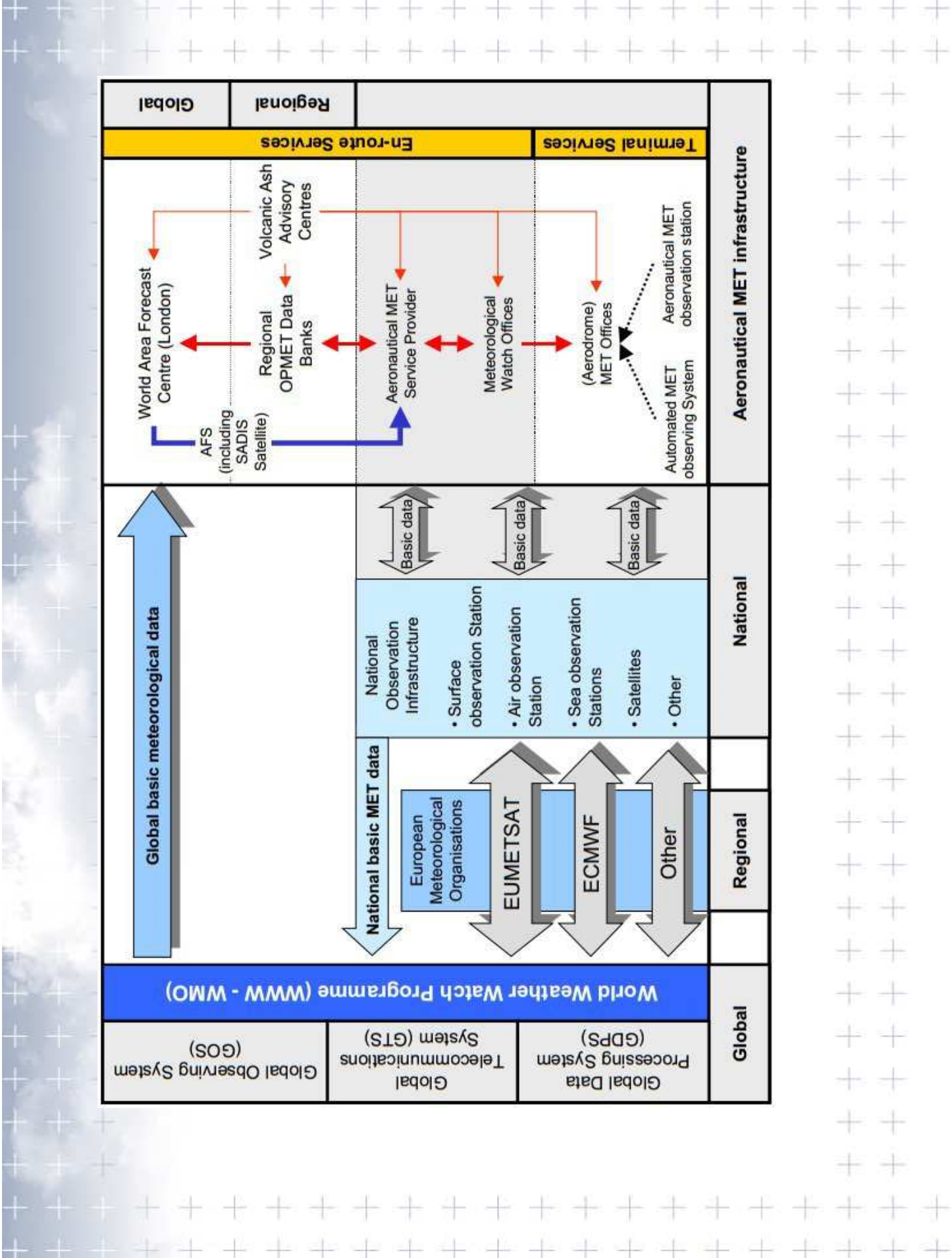
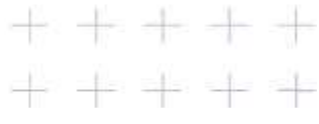
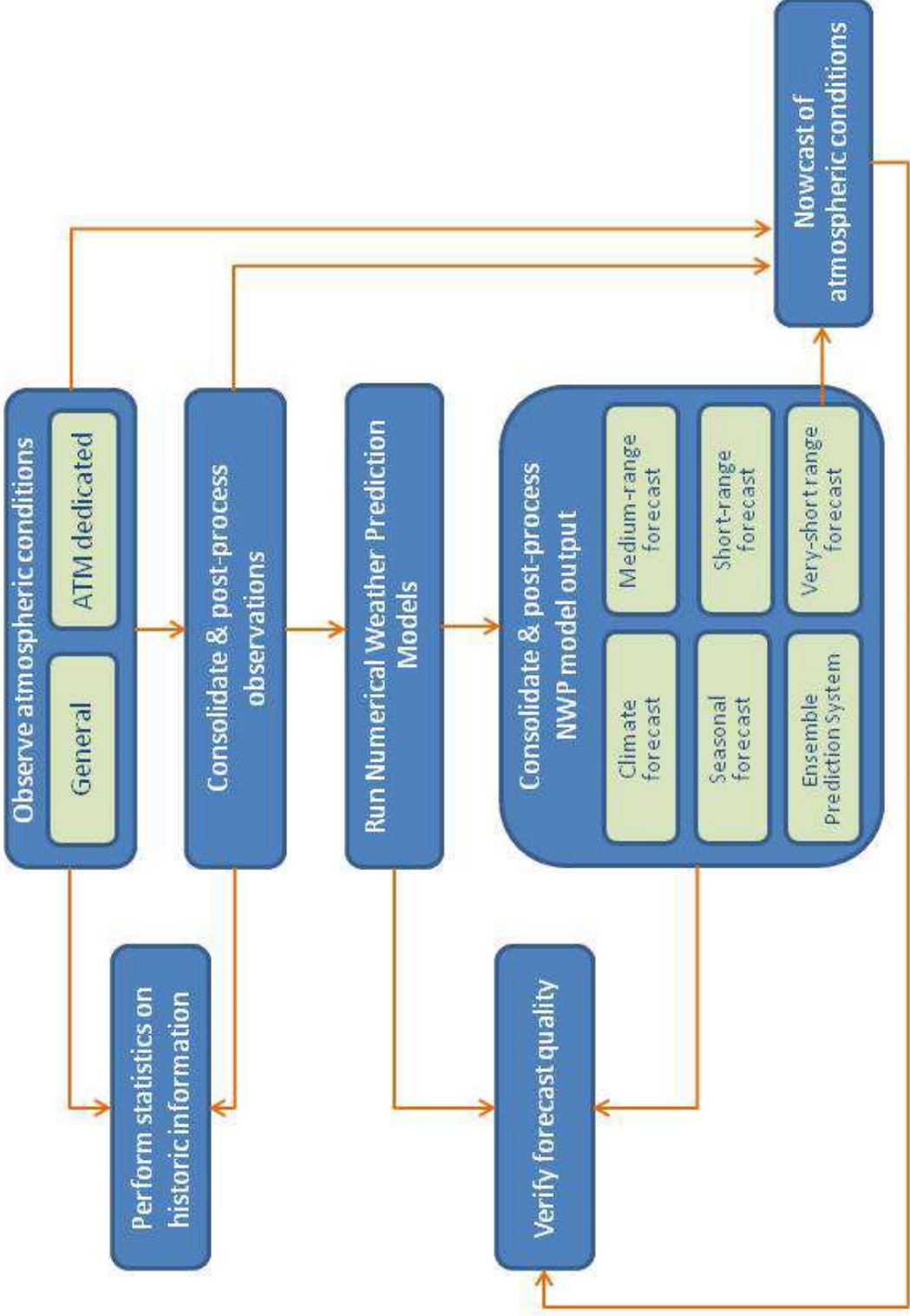


Figure A-1. Framework for achieving a global ATM system



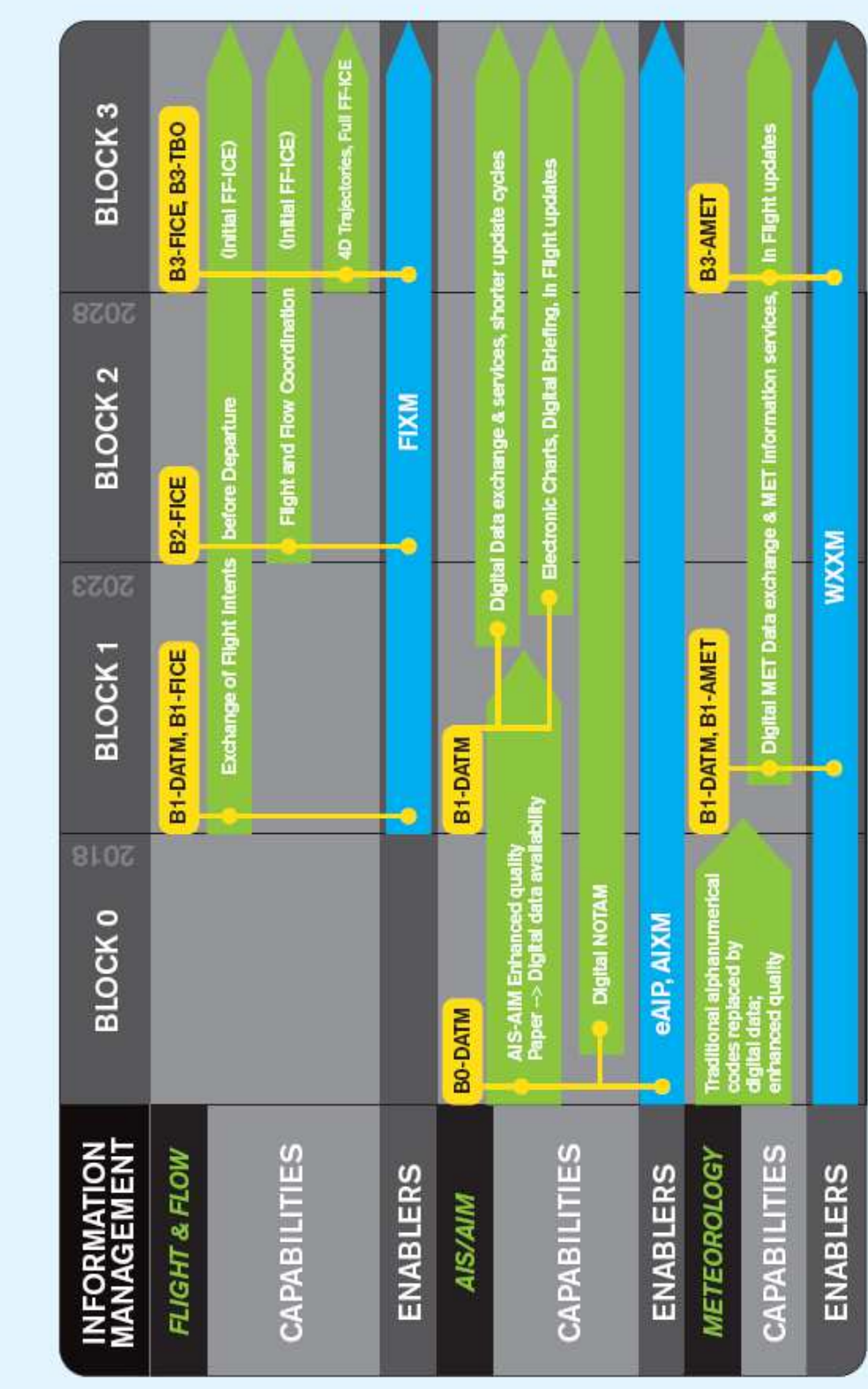


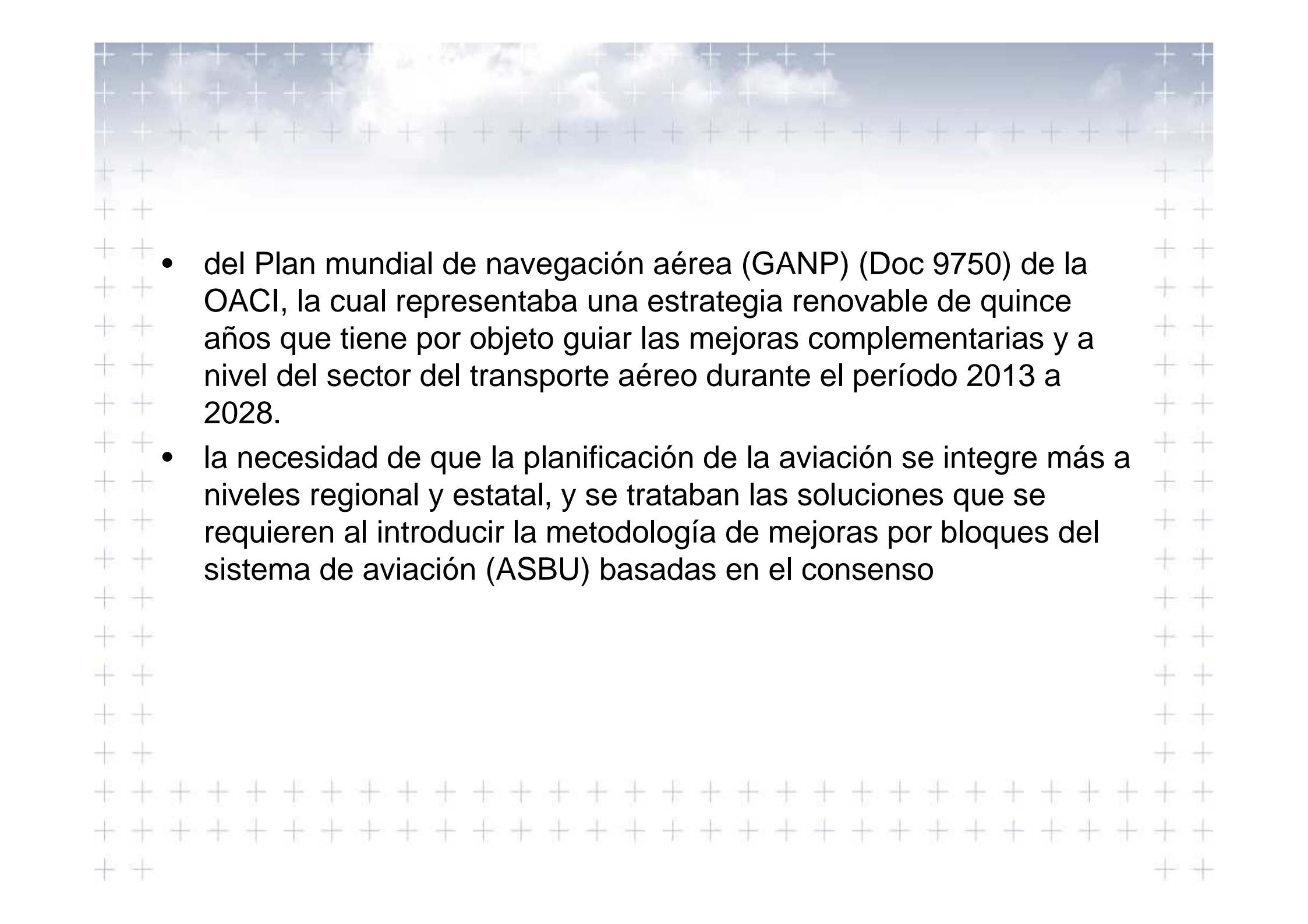
Visión de la OACI

Lograr el crecimiento sostenible del sistema mundial de aviación civil.

Nuestra misión

La Organización de Aviación Civil Internacional es el foro mundial de los Estados para la aviación civil internacional. La OACI elabora políticas y normas, realiza auditorías del cumplimiento, estudios y análisis, proporciona asistencia y crea capacidad aeronáutica con la cooperación de los Estados Miembros y las partes interesadas.



- 
- del Plan mundial de navegación aérea (GANP) (Doc 9750) de la OACI, la cual representaba una estrategia renovable de quince años que tiene por objeto guiar las mejoras complementarias y a nivel del sector del transporte aéreo durante el período 2013 a 2028.
 - la necesidad de que la planificación de la aviación se integre más a niveles regional y estatal, y se trataban las soluciones que se requieren al introducir la metodología de mejoras por bloques del sistema de aviación (ASBU) basadas en el consenso

Doc 9854
AN/458



Global Air Traffic Management Operational Concept

Meteorological information

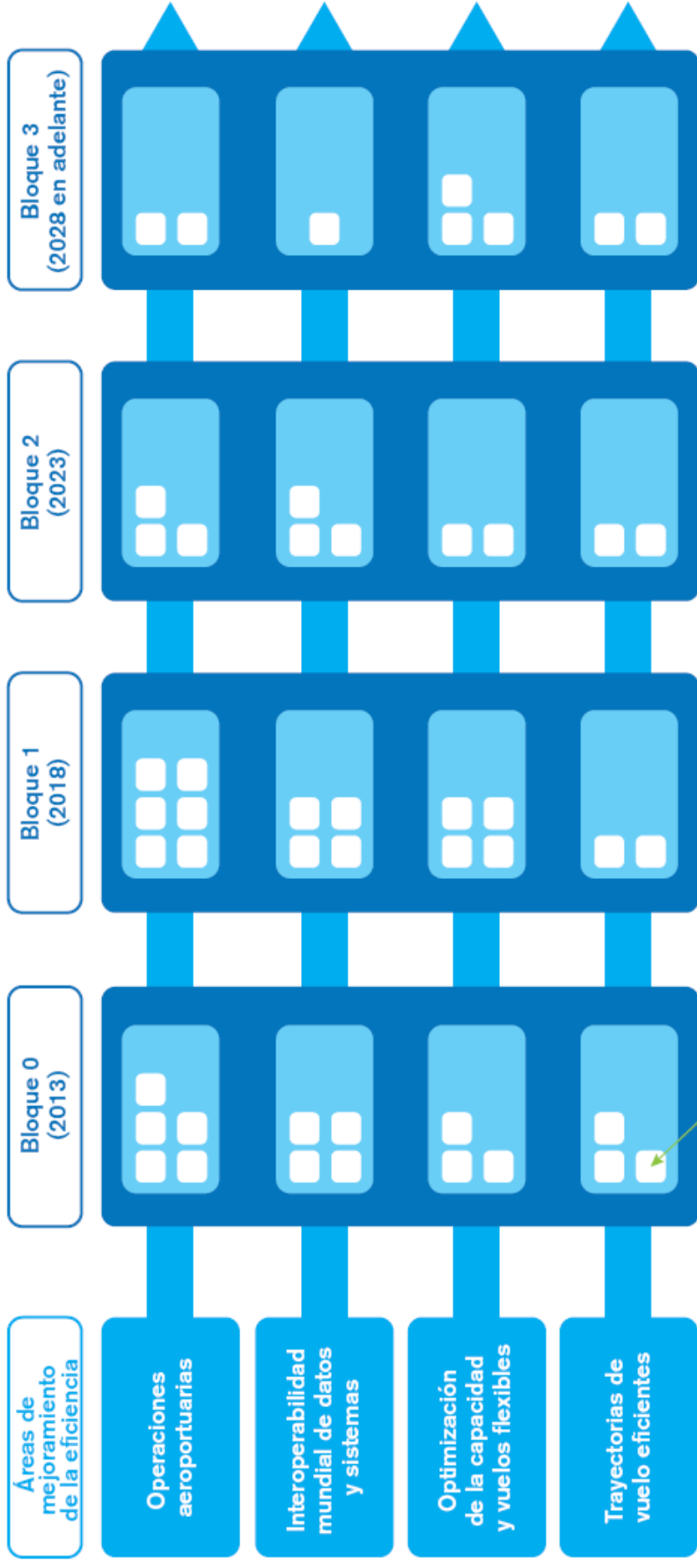
2.9.17 The provision of meteorological information will be an integrated function of the ATM system. The information will be tailored to meet ATM requirements in terms of content, format and timeliness.

2.9.18 The main benefits of meteorological information, for the ATM system, will be related to the following:

- a) the improved accuracy and timeliness of meteorological information will be used to optimize flight trajectory planning and prediction, thus improving the safety and efficiency of the ATM system;
- b) the increased availability of shared meteorological information on-board the aircraft will allow the preferred trajectory to be refined in real time;
- c) better identification, prediction and presentation of adverse weather will allow the management of its effects more efficiently, thereby improving safety and flexibility, for example, by providing accurate and timely information on the need for diversion or re-routing;
- d) improved aerodrome reports and forecasts will facilitate the optimum use of available aerodrome capacity;
- e) increased availability of meteorological information (air-reports) from on-board meteorological sensors will contribute to improving forecast meteorological information and the display of real-time information; and
- f) meteorological information will contribute to minimizing the environmental impact of air traffic.

- **Recomendación 1/1 — Actualización del GANP y la metodología de las ASBU para reflejar las interdependencias de los módulos MET de ASBU con otros módulos**
- Que se invite a la OACI a:
 - a) mejorar la comprensión y la gestión de las (inter-) dependencias entre las áreas de mejoramiento de la eficiencia operacional, los módulos relacionados con la gestión de la información de todo el sistema (SWIM) y los módulos MET descritos en el *Plan mundial de navegación aérea* (GANP) (Doc 9750) y la metodología de las mejoras por bloques del sistema de aviación (ASBU);
 - b) asegurarse de que las actividades relacionadas con los módulos MET se basen en la determinación de los requisitos de información MET pertenecientes a módulos que no sean específicos de MET; y
 - c) reflejar este principio básico en la próxima actualización del GANP y la metodología ASBU basándose en las dependencias iniciales presentadas en el apéndice.

Metodología de mejoras por bloques del sistema de aviación de la cuarta edición del GANP



Módulos (el número de módulos por bloque/área de mejoramiento puede variar)