



Primer Taller sobre el uso de la PBN en el diseño del espacio aéreo en la Región SAM

Bogotá, Colombia

12-23 Mayo 2014

Roberto Arca Jaurena

Oficial Regional ATM/SAR/AIM SAM



OACI-Doc. 9992

Manual sobre el uso de la navegación basada en la performance (PBN) en el diseño del espacio aéreo

Concepto de espacio aéreo

COM

NAV

SUR

ATM

APLICACIÓN DE
NAVEGACIÓN

ESPECIFICACIÓN PARA
LA NAVEGACIÓN

PBN

INFRAESTRUCTURA DE
AYUDAS PARA LA
NAVEGACIÓN

Concepto de espacio aéreo

Hipótesis: CNS/ATM/RWY/Tránsito/MET

Cartas de acuerdo
entre instalaciones

Interacción entre sectores

Asignación del tránsito
(reglamentación incluida)

Técnicas especiales
(CCO, CDO, etc.)

Uso flexible del espacio aéreo

Clasificación del espacio aéreo

Diseño del
espacio aéreo:
rutas
volúmenes
sectores

Fases de
implantación
de un
concepto de
espacio
aéreo

PLANIFICAR

DISEÑAR

VALIDAR

IMPLANTAR

Fases y actividades para la implantación de un concepto de espacio aéreo

PLANIFICACIÓN

- Actividad 1**
Acuerdo sobre los requisitos operacionales
- Actividad 2**
Creación del equipo de diseño de espacio aéreo
- Actividad 3**
Acuerdo sobre objetivos, alcance y plazo
- Actividad 4**
Análisis del escenario de referencia
- Actividad 5**
Selección de criterios de seguridad operacional, política conexas y criterios de actuación
- Actividad 6**
Acuerdo sobre hipótesis, elementos facilitadores y restricciones

DISEÑO

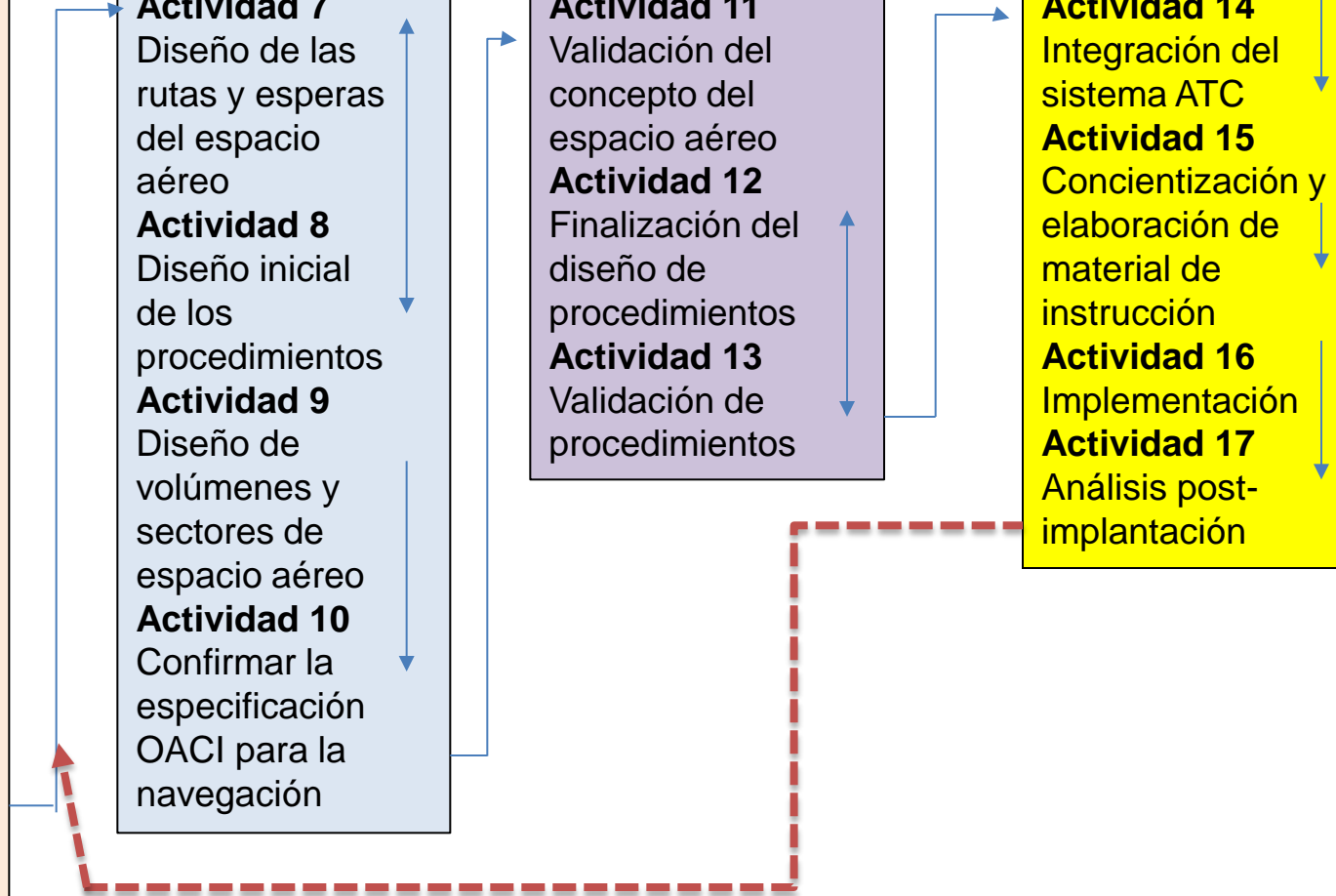
- Actividad 7**
Diseño de las rutas y esperas del espacio aéreo
- Actividad 8**
Diseño inicial de los procedimientos
- Actividad 9**
Diseño de volúmenes y sectores de espacio aéreo
- Actividad 10**
Confirmar la especificación OACI para la navegación

VALIDACIÓN

- Actividad 11**
Validación del concepto del espacio aéreo
- Actividad 12**
Finalización del diseño de procedimientos
- Actividad 13**
Validación de procedimientos

IMPLANTACIÓN

- Actividad 14**
Integración del sistema ATC
- Actividad 15**
Concientización y elaboración de material de instrucción
- Actividad 16**
Implementación
- Actividad 17**
Análisis post-implantación



Planificación: Actividad 1

Acuerdo sobre los requisitos operacionales

- Seguridad Operacional
- Capacidad
- Eficiencia
- Medio ambiente
- Accesibilidad

Actividad 1: Ejemplos requisitos

Seguridad	Capacidad	Eficiencia	Ambiente	Acceso
Reducción de CFIT con guía vertical y lateral	Aumentar rutas aéreas para reducir congestión acomodar el crecimiento del tráfico	Reducir demoras a causa de las nivelaciones excesivas. Operaciones CDO/CCO	Reducción de ruido y emisiones CO2	Mejorar la accesibilidad en condiciones meteorológicas adversas
Aproximaciones RNP (LNAV/VNAV) en remplazo de las aproximaciones en las que es necesario circular	Rutas paralelas RNP-2 entre pares de ciudades	SID RNAV-1 que permiten ascenso continuo en ruta	Uso de RF en segmentos intermedios o de aproximación frustrada	Aproximaciones RNP facilitando mínimos más bajos

Quién desarrolla un concepto de espacio aéreo?

- Es un esfuerzo de un equipo de representantes de varias organizaciones y especialidades técnicas
- La composición del equipo depende de la escala y la naturaleza del proyecto
 - Un proyecto simple (ej: SID, STAR and IAP) puede incluir expertos de:
 - ANSP (incluyendo diseñadores PANS OPS)
 - Regulador de Aviación Civil
 - Operador Aeroportuario
 - Representante de los Usuarios

Quién desarrolla un concepto de espacio aéreo?

- Un Proyecto de gran escala (Nueva pista, Plan para Optimizar Rutas y TMA puede incluir además :
 - Expertos en SMS
 - Expertos en estudios de simulación
 - Representantes adicionales de los operadores
 - Expertos en medio ambiente
- **Líder del equipo** - Individuo con conocimientos, proactivo, dedicado y con entendimiento profundo de la Organización del espacio aéreo y la gestión del tránsito aéreo.

Planificación: Actividad 2

Crear un equipo de diseño de espacio aéreo



Planificación: Actividad 3

Objetivos, alcance y plazos del proyecto

Objetivo derivado de los requisitos

- Especificar el alcance del proyecto
 - Tiempo
 - Recursos (humanos y financieros)
- Cronograma

Planificación: Actividad 3

Objetivos, alcance y plazos del proyecto

- Tiempo para recolección de data, análisis, acuerdos con usuarios, etc.)
- Recursos-costos, entrenamiento de todos los usuarios y expertos involucrados, cambios en la automatización ATC, posible nueva infraestructura [DME]
- Herramientas: Simulación

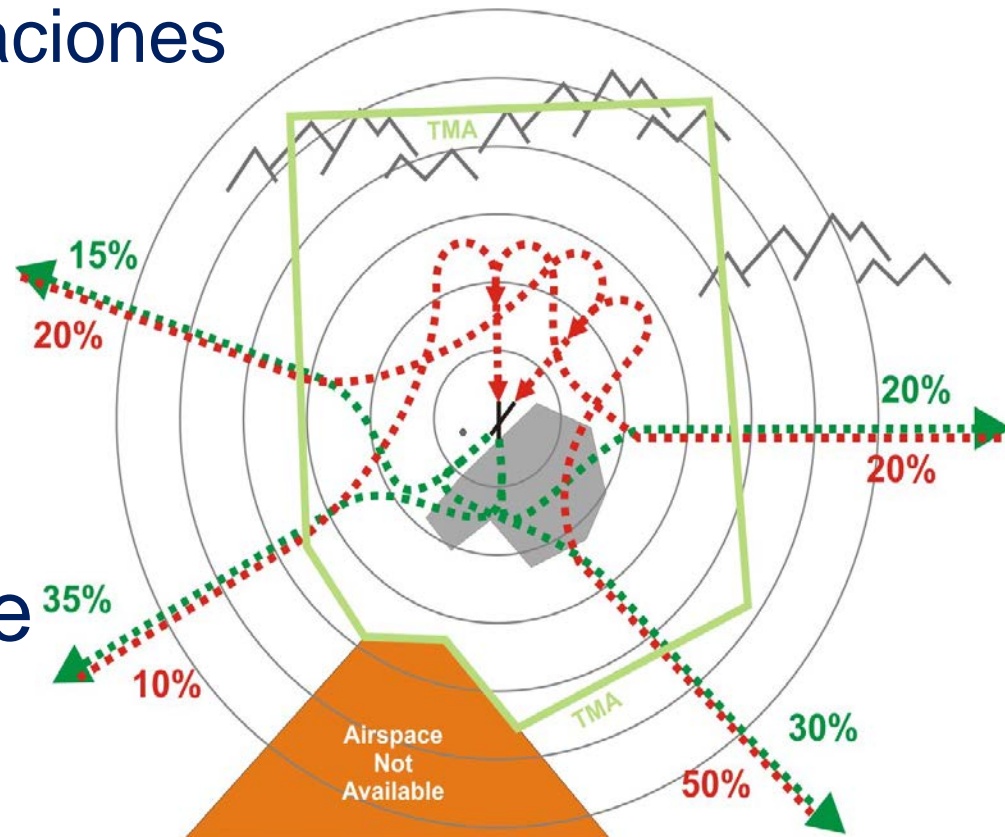


	Actividades	Días
PLANIFICACIÓN	Acuerdo sobre los requisitos operacionales	10
	Creación del equipo de diseño del espacio aéreo	5
	Acuerdo sobre los objetivos, el alcance y los plazos	15
	Análisis del escenario de referencia	15
	Establecer criterios de seguridad, de actuación y política	10
	Acuerdo sobre hipótesis y restricciones CNS/ATM	12
DISEÑO	Diseño de las rutas y esperas del espacio aéreo	14
	Diseño inicial de los procedimientos	20
	Diseño de los volúmenes y sectores del espacio aéreo	20
	Confirmar la especificación OACI para la navegación	5
VALIDACIÓN	Validación del concepto de espacio aéreo	20
	Finalización del diseño de procedimientos	22
	Validación de procedimientos	20
IMPLANTACIÓN	Integración del sistema ATC	30
	Elaboración de notificaciones y material de instrucción	30
	Implantación	1
	Realización de un examen post-implantación	30
	Total de días necesarios	279

Planificación: Actividad 4

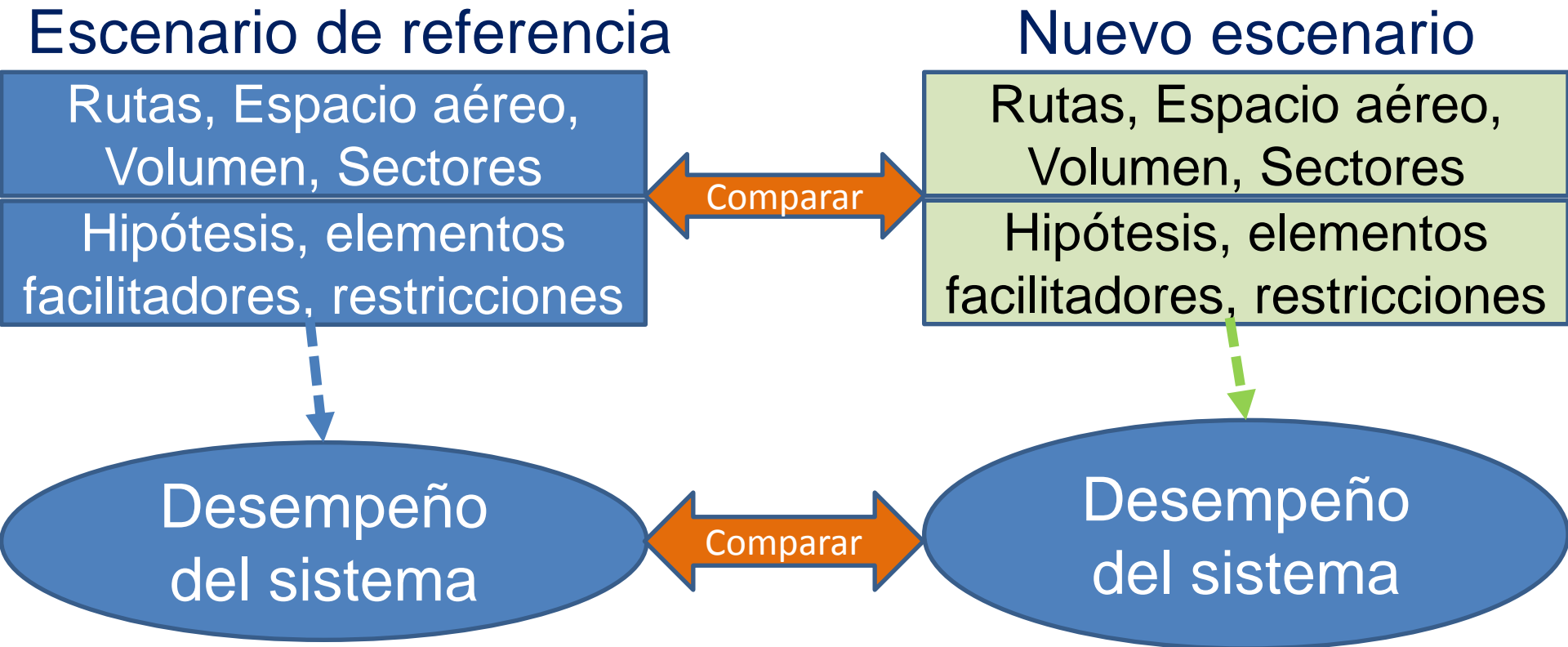
Análisis del escenario de referencia

- Valoración de las Operaciones actuales
- Identificar lo positivo y lo negativo
- Benchmarking
- Evitar la repetición de defectos de diseño



Planificación: Actividad 4

Análisis del escenario de referencia



Planificación: Actividad 5

Selección de los criterios de actuación, la política de seguridad operacional y los criterios conexos

- Seleccionar Sistema de gestión de seguridad
- Seleccionar Metodología de valoración de la seguridad
- Qué evidencia se necesita para probar la seguridad del diseño?
- Establecer el criterio de éxito

Planificación: Actividad 6

Acuerdo sobre las hipótesis CNS/ATM

Análisis del tránsito

- Muestra representativa del tránsito
- Distribución - tiempo/geografía Cotejo del tránsito en instalaciones adyacentes
- Mezcla de IFR y reglas de vuelo visual (VFR)
- Mezcla de lo civil y lo militar
- Mezcla de performance de la aeronave (turborreactor/turbohélice/helicóptero)

Navegación

- Equipamiento de la aeronave
- Infraestructura NAV y cobertura
- Mezcla convencional de PBN

Pista en uso

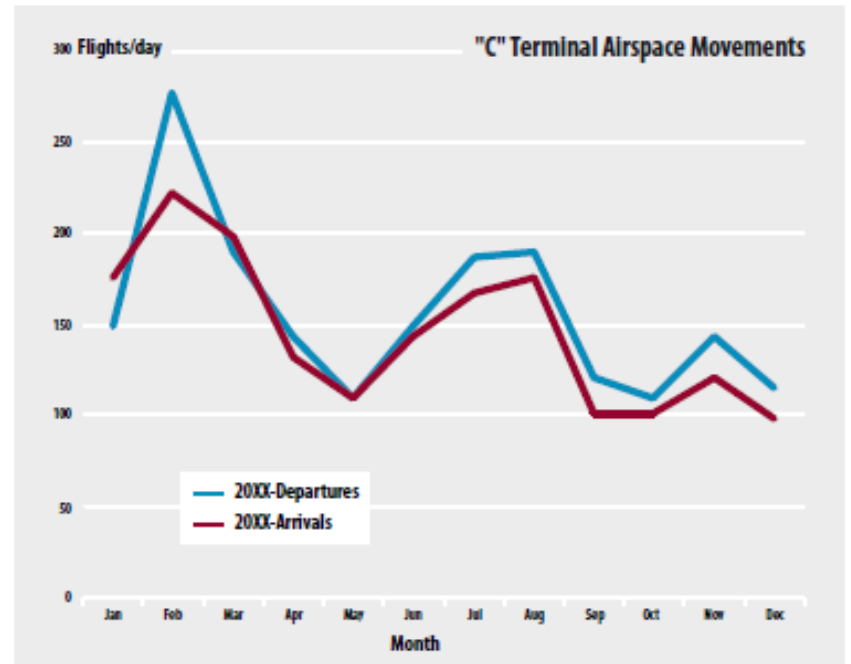
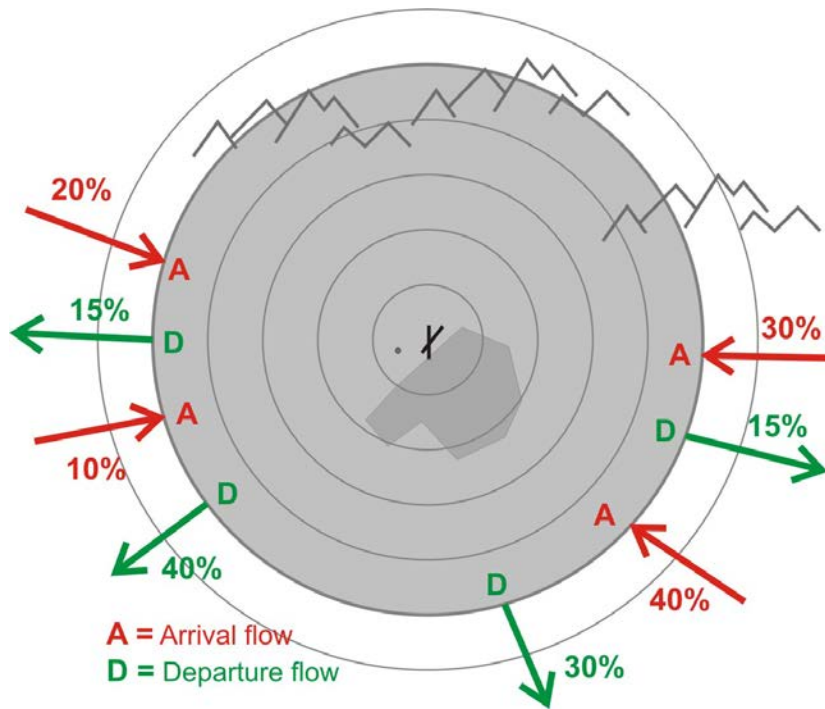
- Principal/secundaria
- Pistas disponibles/longitud
- Condiciones meteorológicas Ayudas para el aterrizaje
- ¿Orientación elegida? Estadísticas de uso de la pista

Sistema ATC

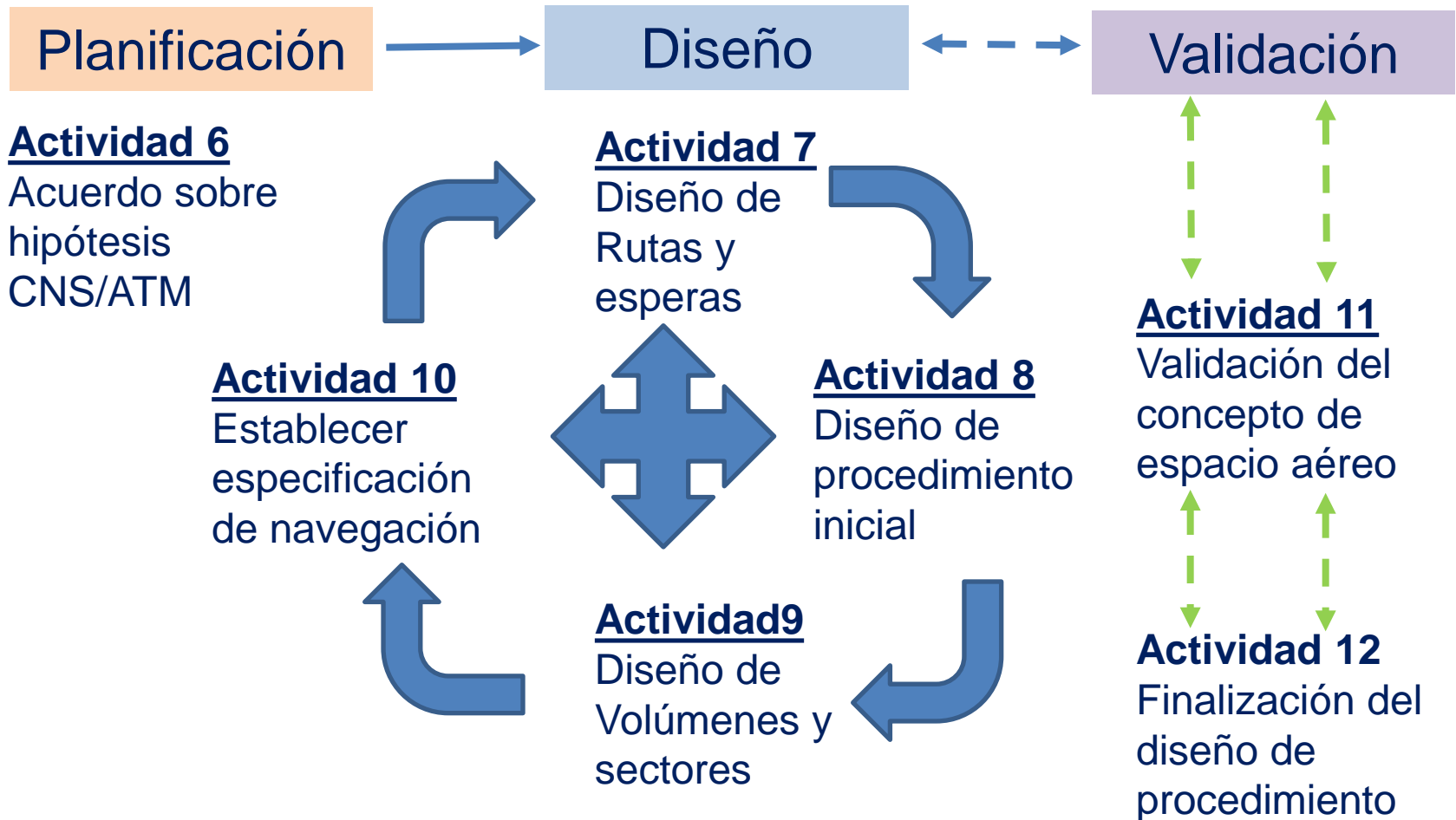
- Sectores/personal/equipo
- Secuenciamiento y gestión del tránsito aéreo
- Medios y cobertura de vigilancia Radar, ADS-B, MLAT
- Medios de comunicación/cobertura Voz/enlace de datos

Planificación: Actividad 6

Acuerdo sobre las hipótesis CNS/ATM



Interacciones



Diseño: Actividad 7

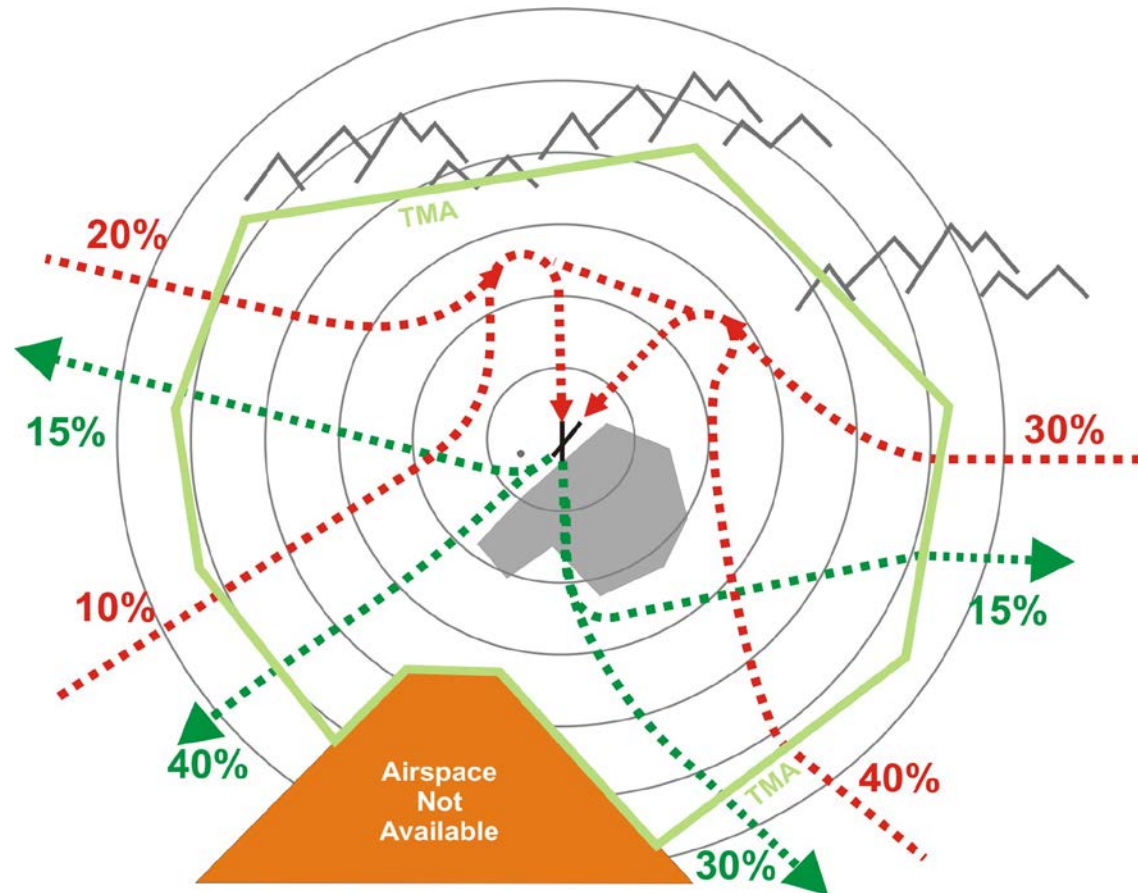
Diseño de Rutas y Esperas del espacio Aéreo

- Diseño de Rutas
- Análisis inicial del diseño de procedimientos
- Definir el volumen y sectores del espacio aéreo y sectores si es necesario

Diseño: Actividad 7

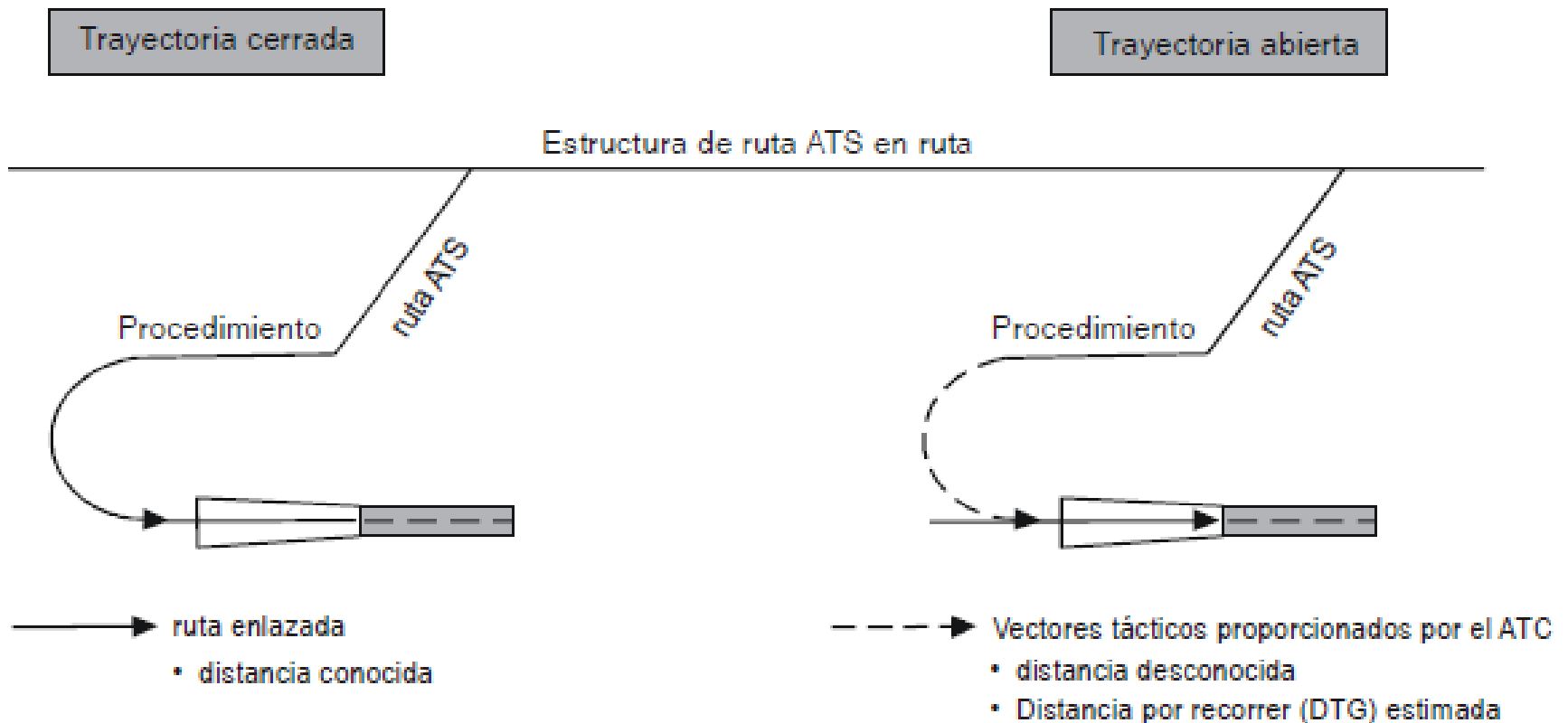
Diseño de Rutas y Esperas del espacio Aéreo

- Llegadas
- Salidas
- Tránsito
- VFR
- Militares

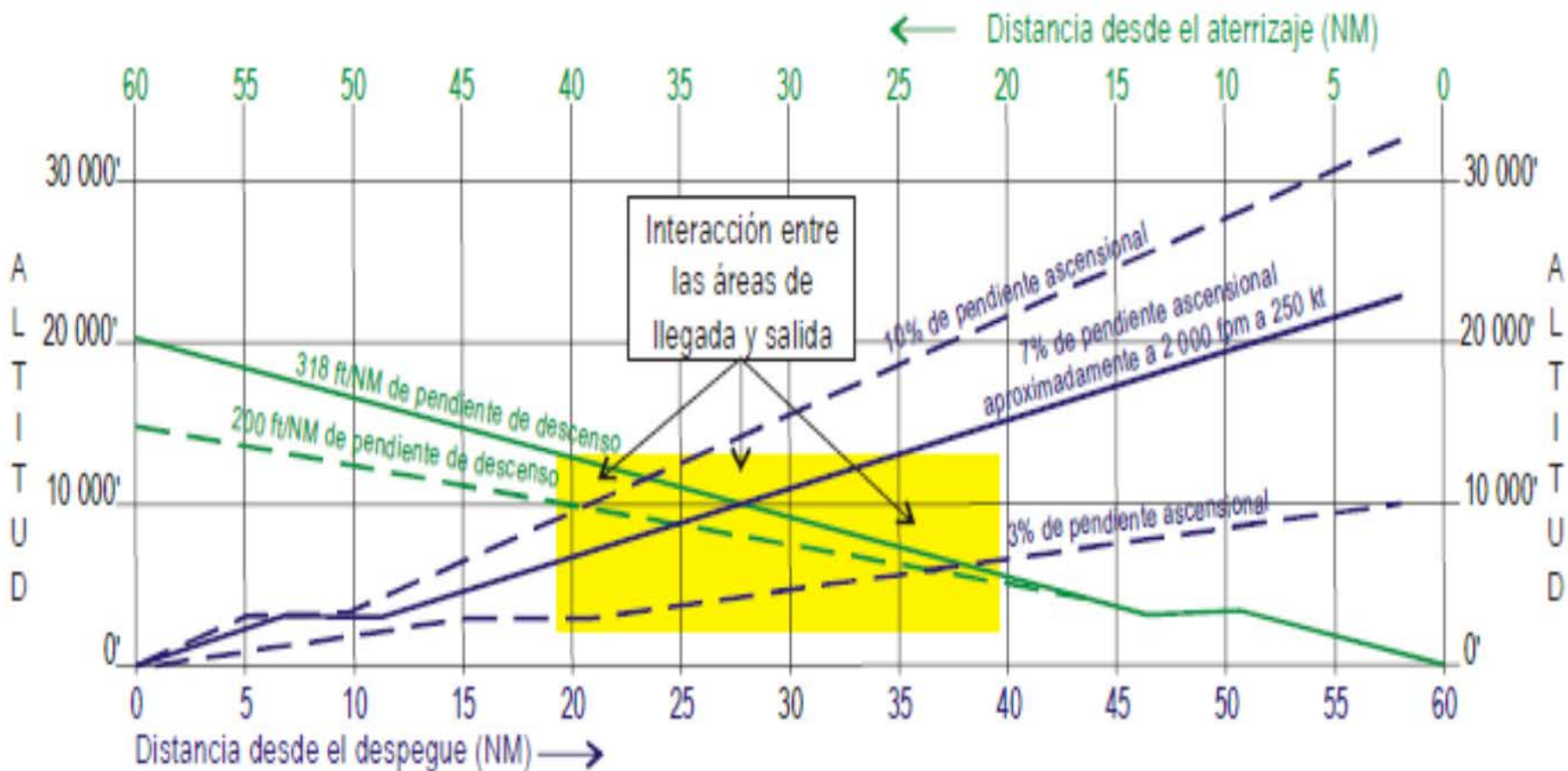


NOTA: Evitar colocar Rutas dentro de los volúmenes de espacio aéreo existentes

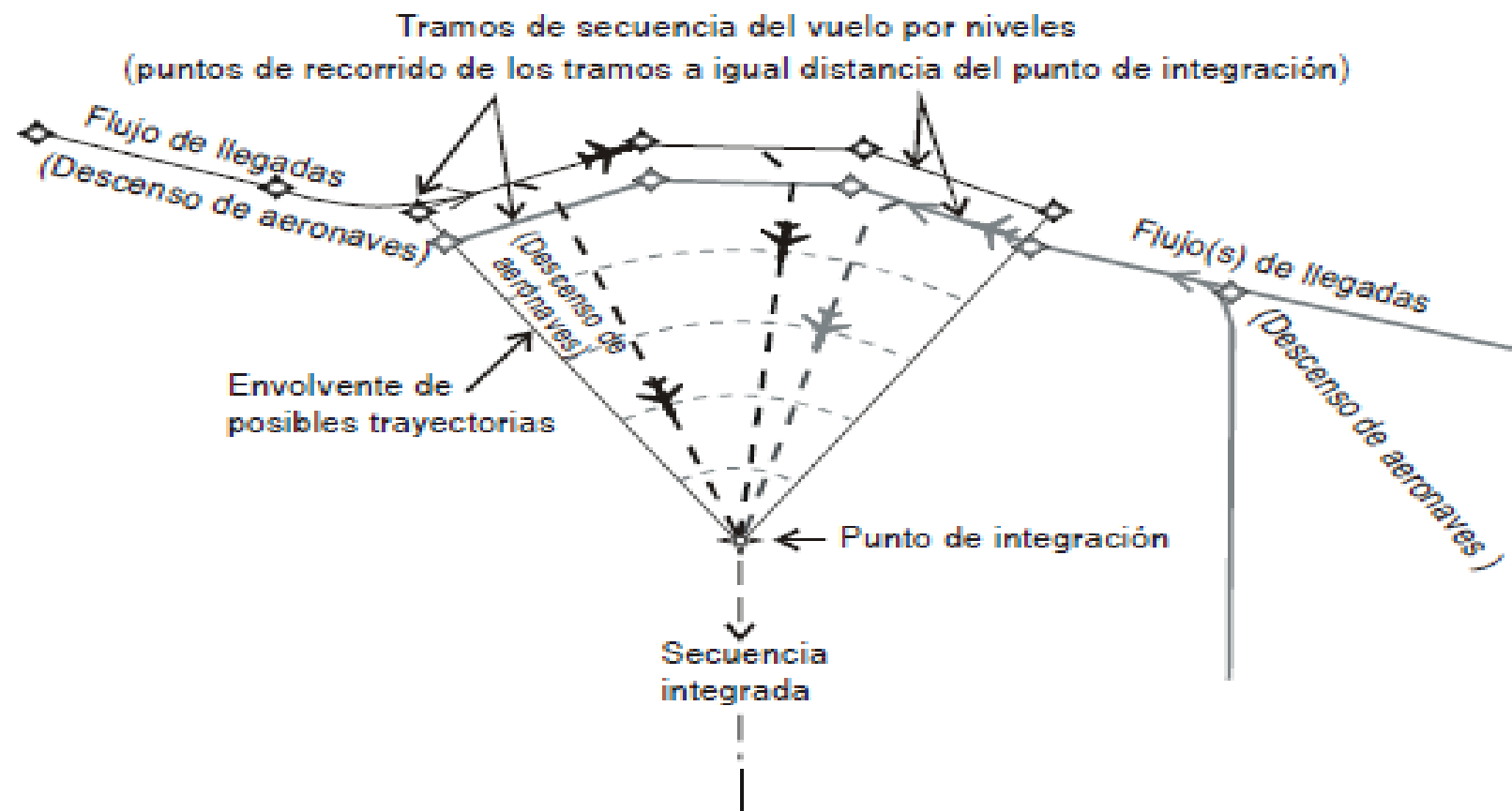
Distintas metodologías STAR



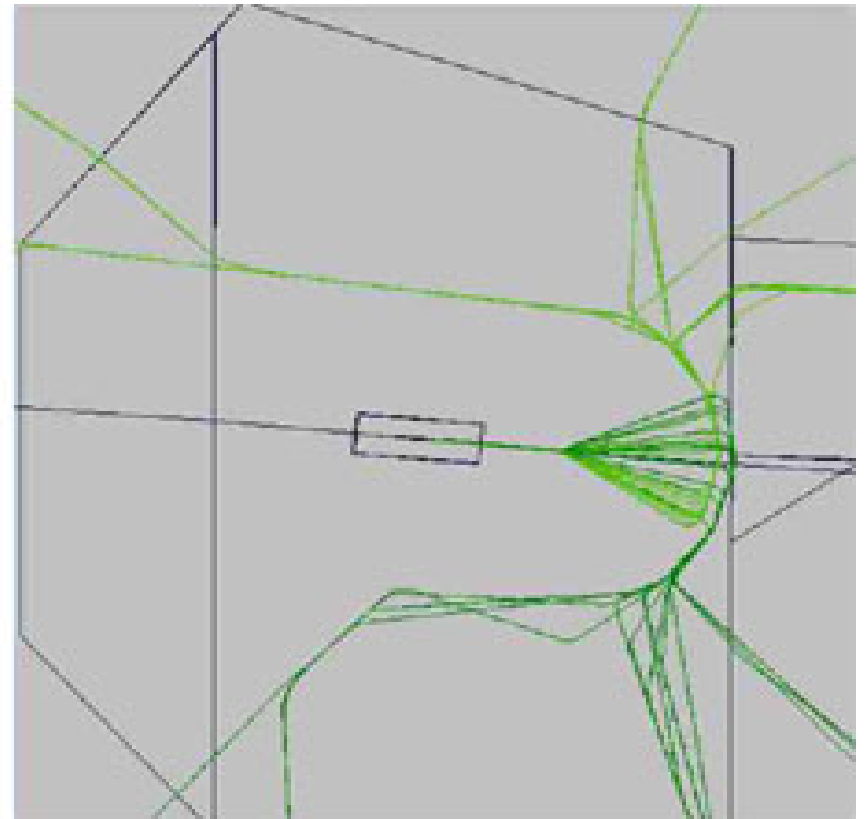
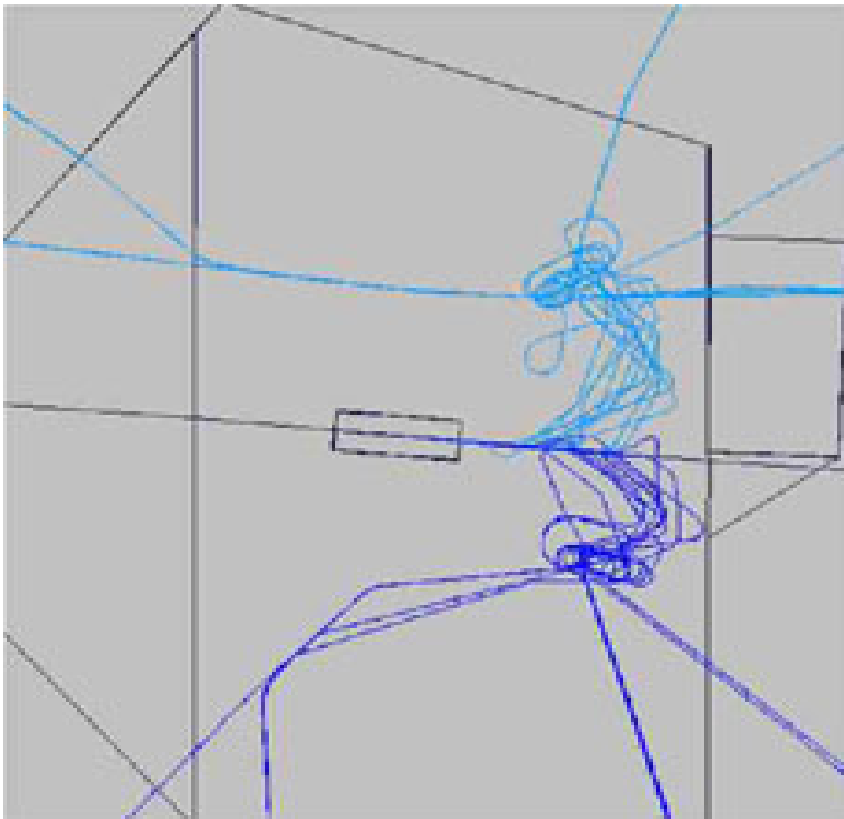
Interacción vertical entre llegadas y salidas



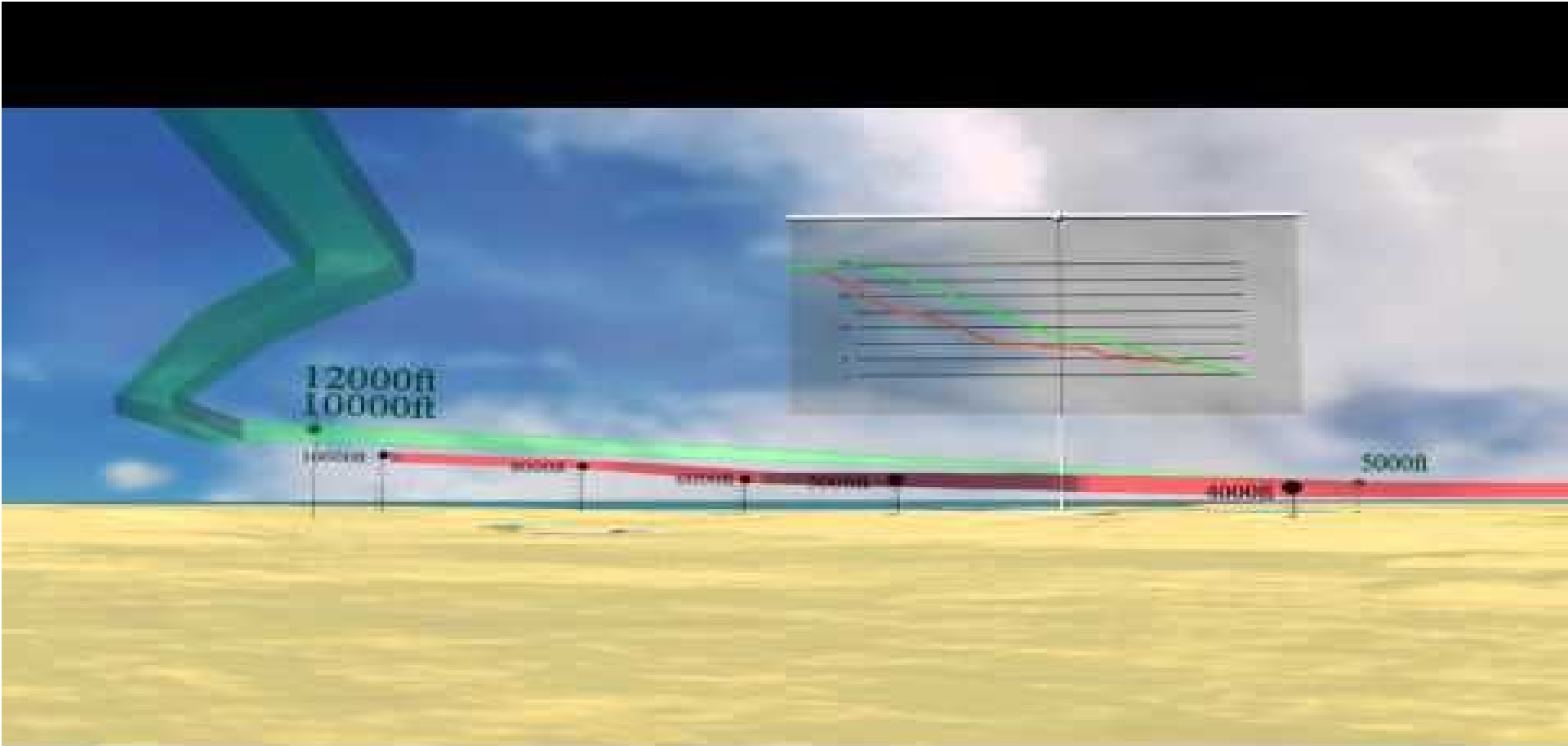
Punto de Integración



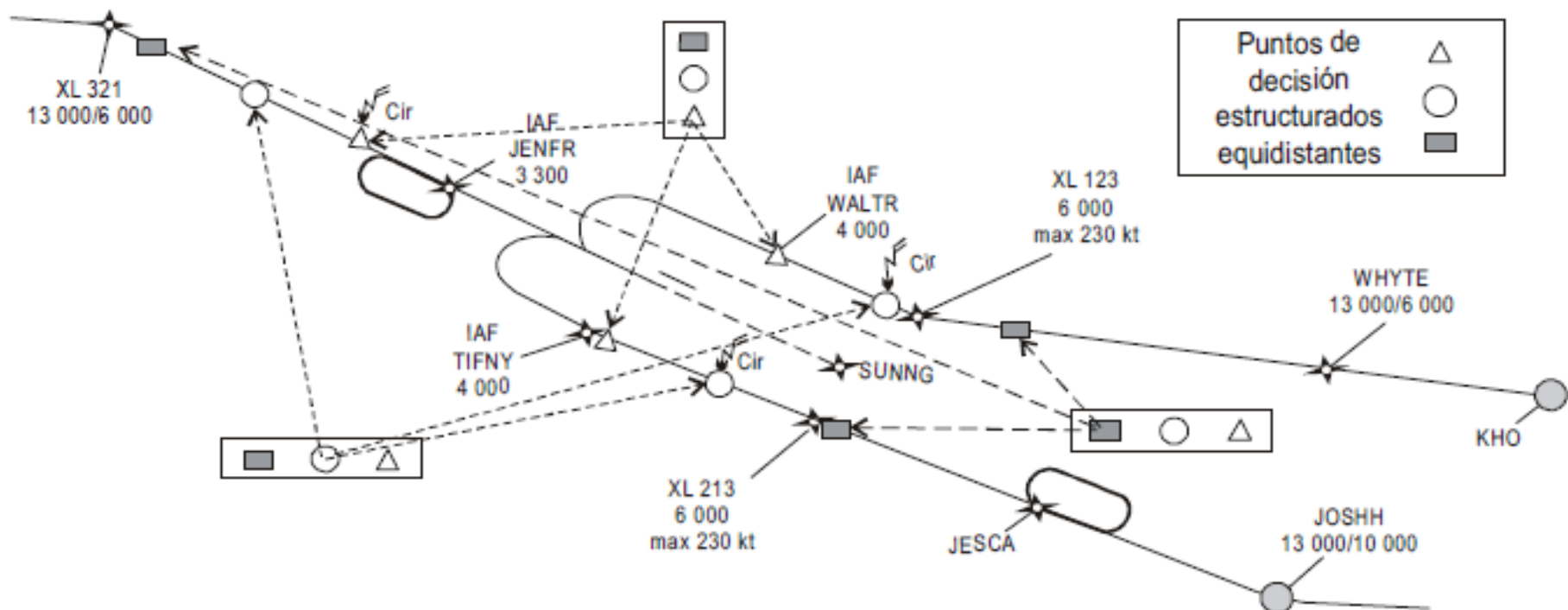
Dublín antes y después



Damos una vuelta por Oslo?



Puntos de decisión estructurados



Diseño: Actividad 8

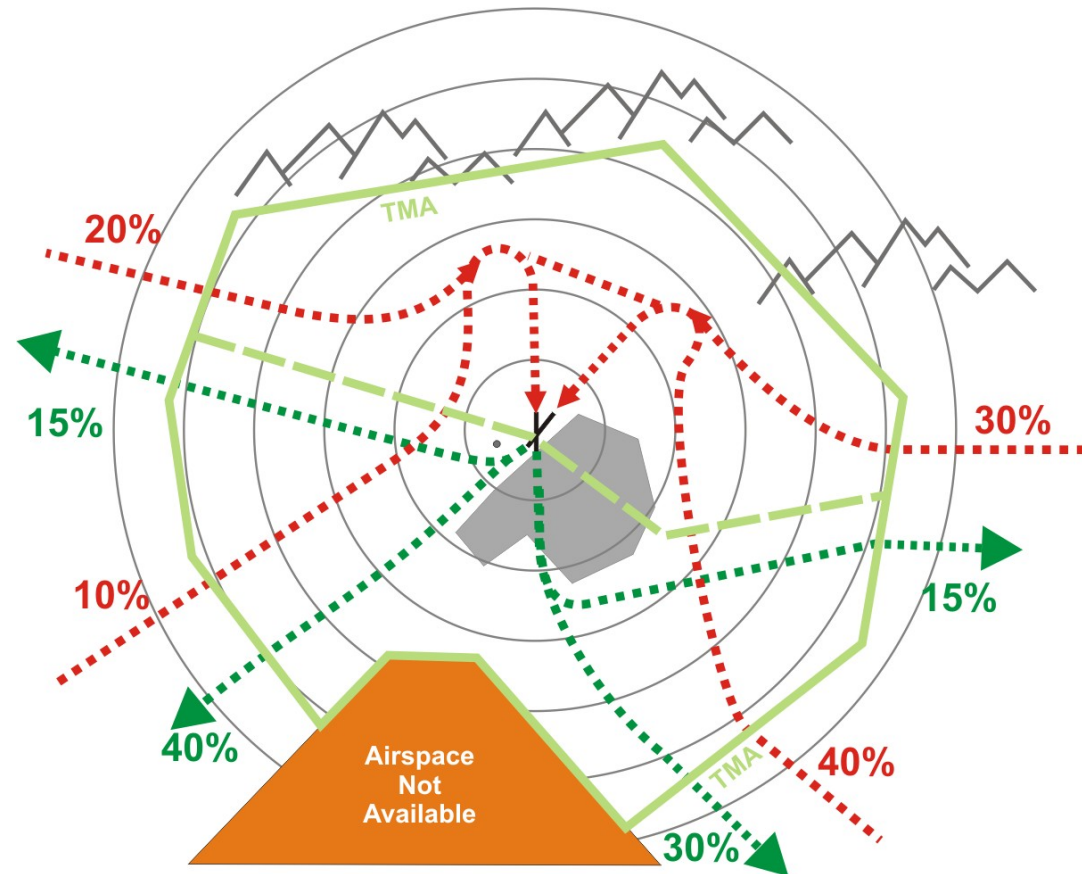
Diseño procedural inicial

- Análisis del diseño para confirmar la performance de navegación necesaria incluyendo rutas y esperas
- Capacidad de la flota para cumplir con esa performance requerida por el diseño
- Análisis de la infraestructura NAVAID
- Diseño acorde con Doc. 8168, Doc. 9905 (RNP-AR) y Doc. 9906
 - Iniciación
 - Colecta y validación de datos
 - Creación del diseño conceptual
 - Revisión por los interesados

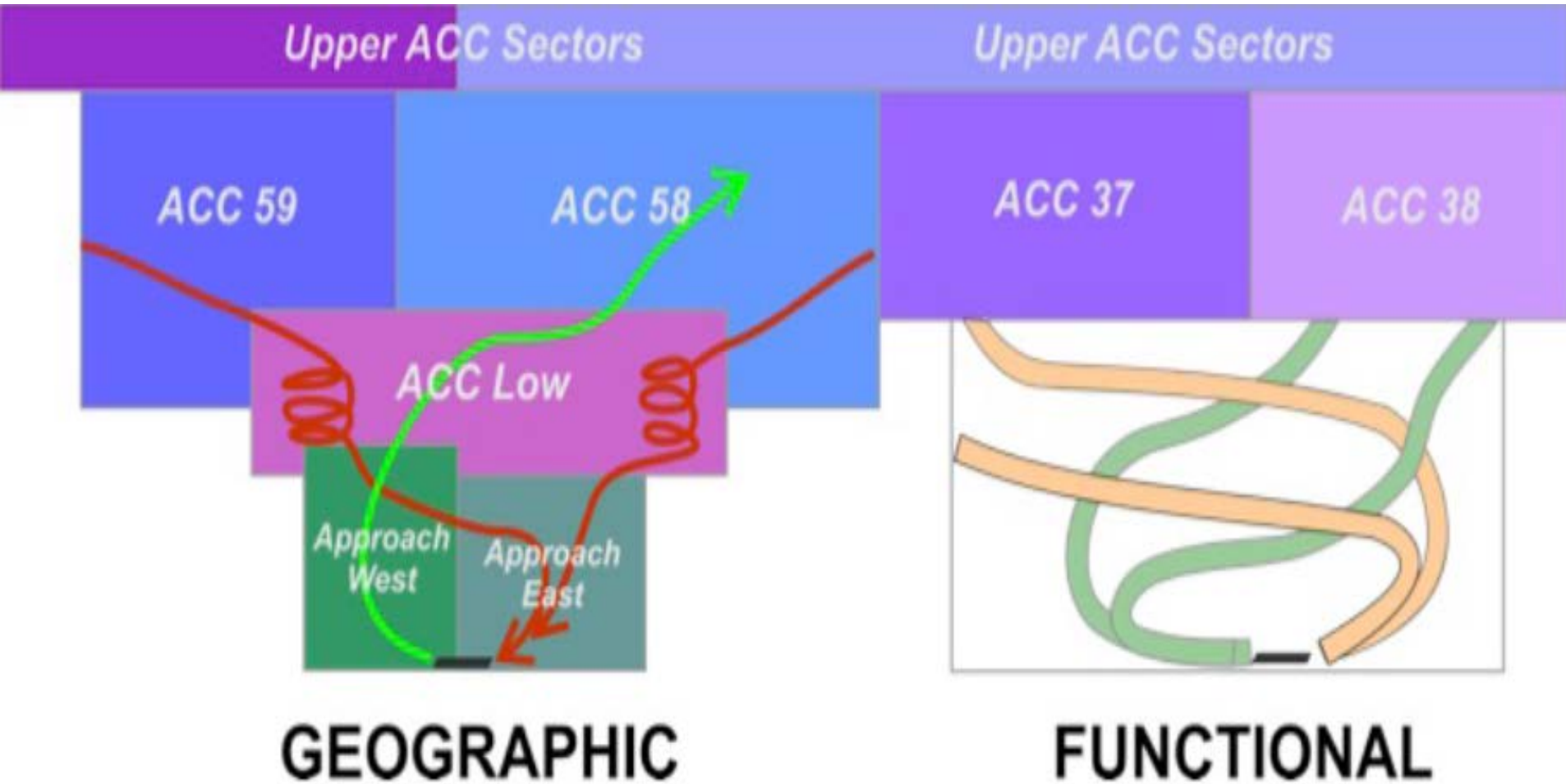
Diseño: Actividad 9

Volúmenes y sectorización del espacio aéreo

- Sectorización
- Volumen de espacio aéreo
- Posibles interacciones



Ejemplos de sectorizaciones



Diseño: Actividad 10

Confirmación de la especificación OACI para la navegación

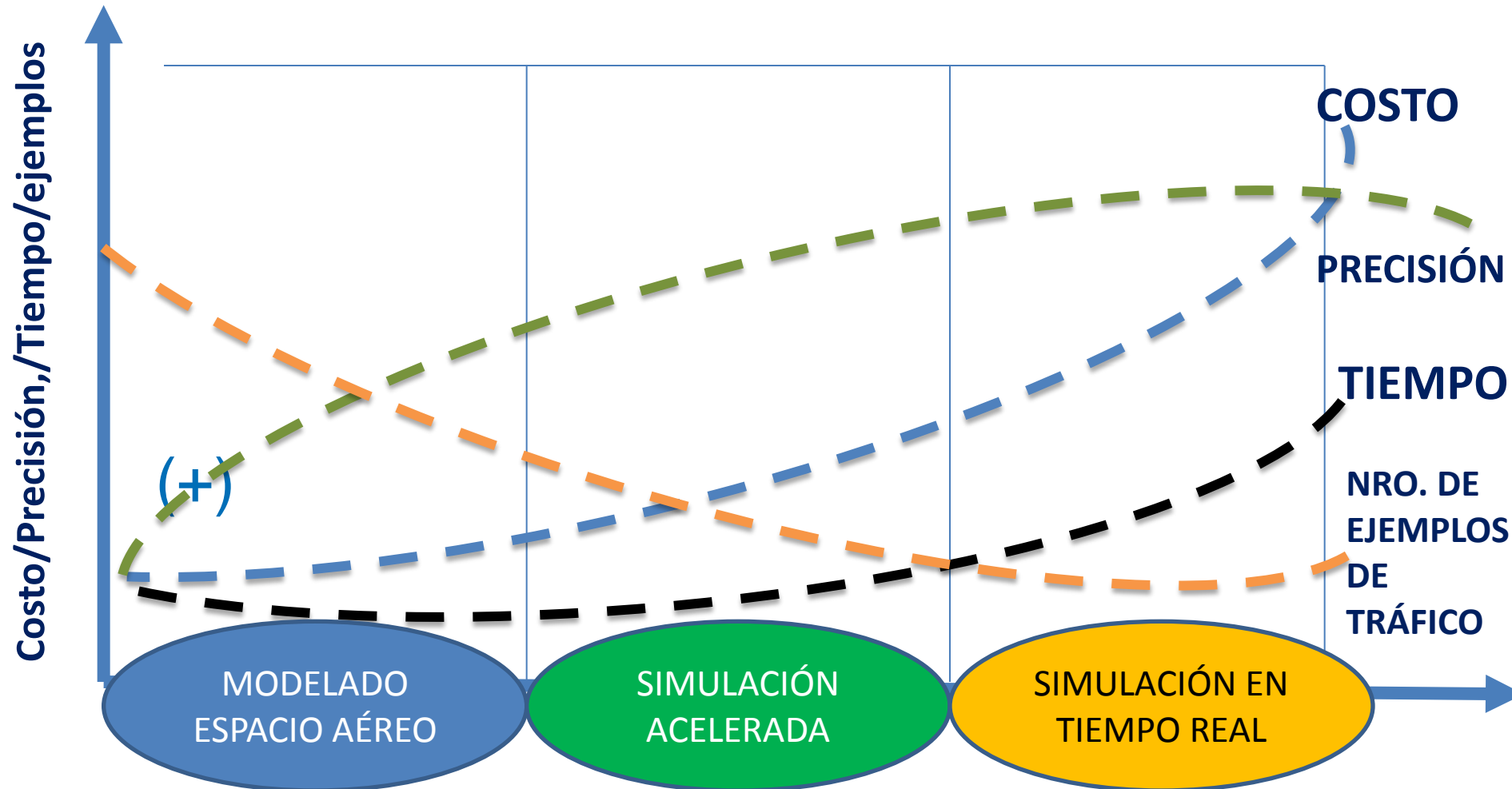
- Revisar las Especificaciones de navegación
- Identificar la Especificación apropiada
- Validar e implementar
- Si la especificación no es la apropiada negociar

Validación: Actividad 11

Validación del concepto de espacio aéreo

- Probar la validez y operatividad ATM del diseño
- Evaluar los objetivos perseguidos
- Identificar los posibles puntos débiles e instrumentar la mitigación de los mismos
- Demostrar la seguridad operacional del diseño

Tipos de validación



Validación: Actividad 12

Finalización del diseño de procedimientos

- Diseño de acuerdo con OACI Doc. 8168 y Doc. 9906
- Sustentación con SMS
- Documentación del diseño completa
- Descripción textual de los procedimientos y gráficos
- Control independiente de cada procedimiento para verificar cumplimiento de los criterios

Validación: Actividad 13

Validación del diseño de los procedimientos

- Verificación de los datos de terreno, obstáculos e información aeronáutica usados para el diseño
- Validación de la adecuación del procedimiento al diseño conceptual
- Validar la correcta aplicación de los criterios
- Validar la posibilidad de volarlos y su representación gráfica para su entendimiento
- Inspección en vuelo (si se requiere)

Implantación: Actividad 14

Integración de los Sistemas ATC

- El nuevo diseño puede exigir cambios en las interfaces y presentaciones del sistema ATC para asegurar que los controladores tengan la información necesaria sobre las capacidades de las aeronaves y los nuevos encaminamientos.
- Tales cambios pueden incluir modificaciones en:
 - **el FDP del tránsito aéreo;**
 - **el procesador de datos radar (RDP) de tránsito aéreo;**
 - **la presentación de la situación ATC;**
 - **las herramientas de apoyo ATC.**

Implantación : Actividad 15

Toma de conciencia y material de instrucción

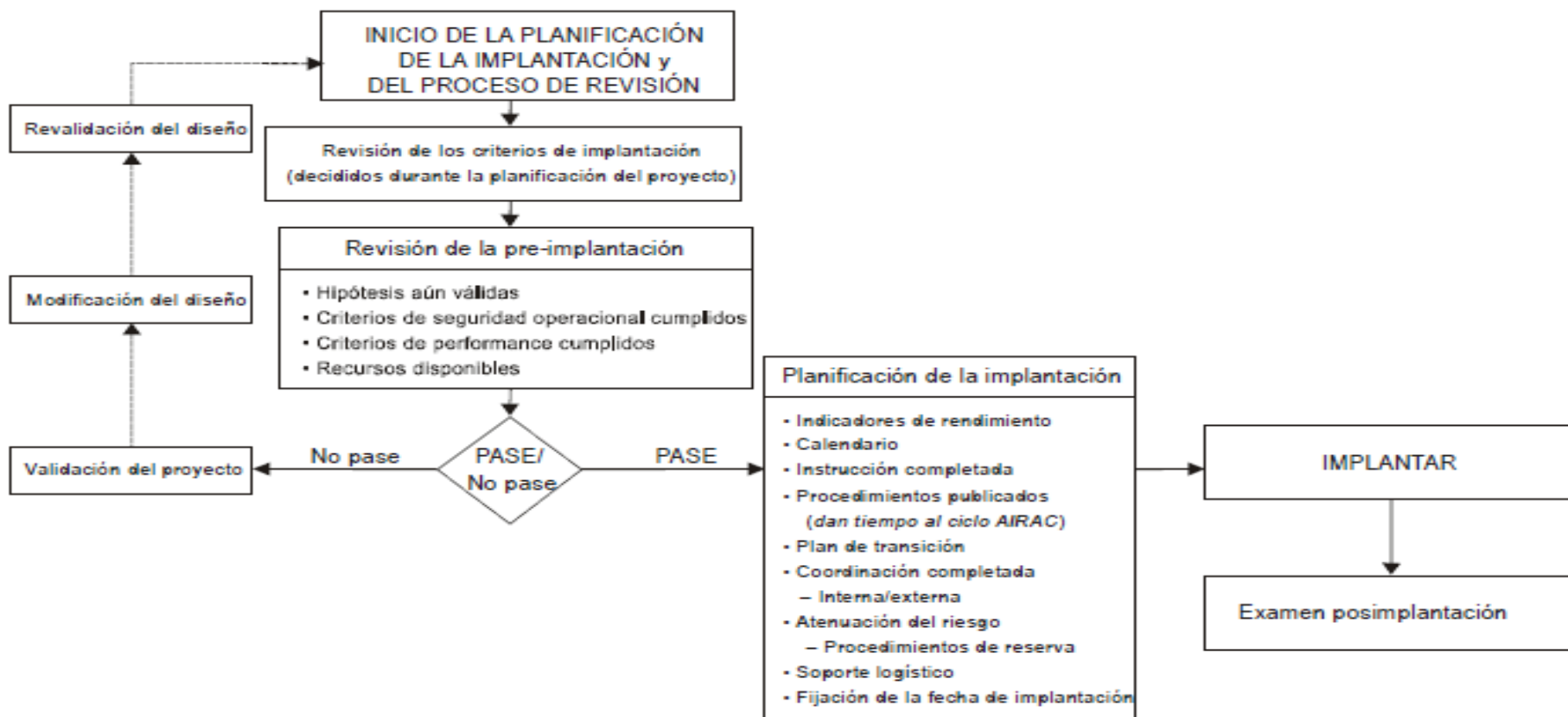
- La introducción de la PBN puede involucrar una considerable inversión en términos de material para entrenamiento, educación y toma de conciencia de tripulaciones y controladores
 - Impresión de los paquetes de instrucción
 - Entrenamiento en simuladores
 - Publicaciones Aeronáuticas
 - Entrenamientos adicionales OACI

Implantación: Actividad 16

- Se han satisfecho los criterios para la performance y la seguridad operacional?
- Se han efectuado los cambios exigidos en el sistema ATM?
- Se han efectuado los cambios exigidos en los sistemas terrestres de navegación?
- Siguen siendo válidas las hipótesis y las condiciones en función de las cuales se ha elaborado el concepto de espacio aéreo? (¿Son las corrientes de tránsito tal como se prevé? ¿Está la flota equipada y aprobada?, etc.).
- Están en su lugar todos los elementos habilitantes decisivos?
- Han recibido los pilotos y los controladores instrucción apropiada?
- Es el análisis de rentabilidad positivo?

Implantación: Actividad 16

Procesos GO/NO GO



Implantación: Actividad 16

- Supervisar el proceso de implantación
- Apoyar al supervisor del centro/jefe de aproximación o al director de operaciones en caso necesario para usar los procedimientos de redundancia o contingencia
- Brindar apoyo e información a los controladores y los pilotos operacionales; y
- Mantener un registro de las dificultades de implantación para su uso en futuras planificaciones de proyectos.

Implantación: Actividad 17

Revisión post-implantación

- Evaluar si se han cumplido los objetivos
- Efectuar Mediciones al desempeño, seguridad operacional, beneficios, etc.
- Evaluar mediante una valoración de la seguridad del Sistema (SMS)- Colectar evidencia





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