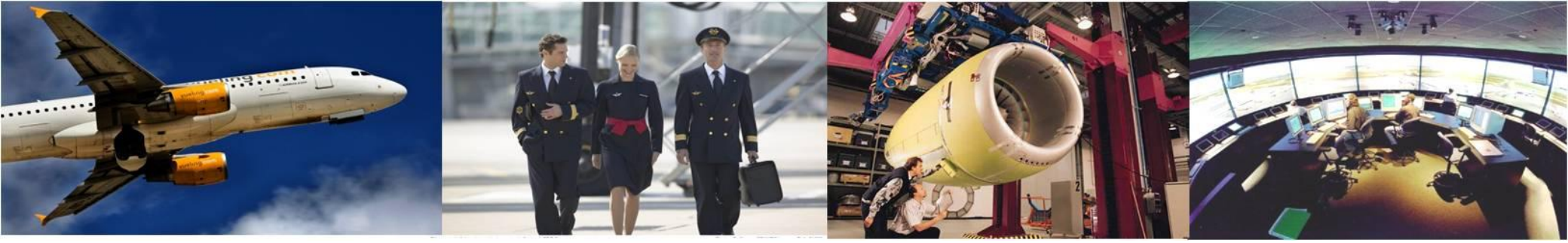


Curso de Inspector Gubernamental de Seguridad Operacional
Módulo 34

Autorizaciones Especiales
CAT II, CAT III, GPS, HUD, EVS y EFB

OBJETIVO

- Esta clase provee orientación y guía a los inspectores, para evaluar, aprobar o denegar las solicitudes de autorizaciones para conducir operaciones todo tiempo de Cat II, Cat III y GPS en áreas terminales y de aeronaves equipadas con HUD, EVS y EFB.

A G E N D A

1. Generalidades
2. Definiciones
3. Objetivos de las Operaciones
4. Región de Decision
5. Requerimientos de aeródromos, pistas y equipos basados en tierra
6. Equipos de a bordo requeridos
7. Fases del proceso de evaluación y aprobación
8. Establecimiento de los mínimos de operación
9. Manual de aproximaciones de Categorías II y III
10. Aprobación del GPS y operación
11. HUD – Colimador de vuelo (Head-up Display)
12. EVS – Sistema de Visión Mejorado (Enhanced Vision System)
13. EFB - Maletín Electrónico de Vuelo (Electronic Flight Bag)

CAT II

CAT II GENERALIDADES

1. Todas las operaciones de CAT II que utilizan aeronaves, equipos de a bordo, equipos emplazados en tierra, conceptos y procedimientos que son nuevos para un explotador en particular, requieren ser aprobadas.

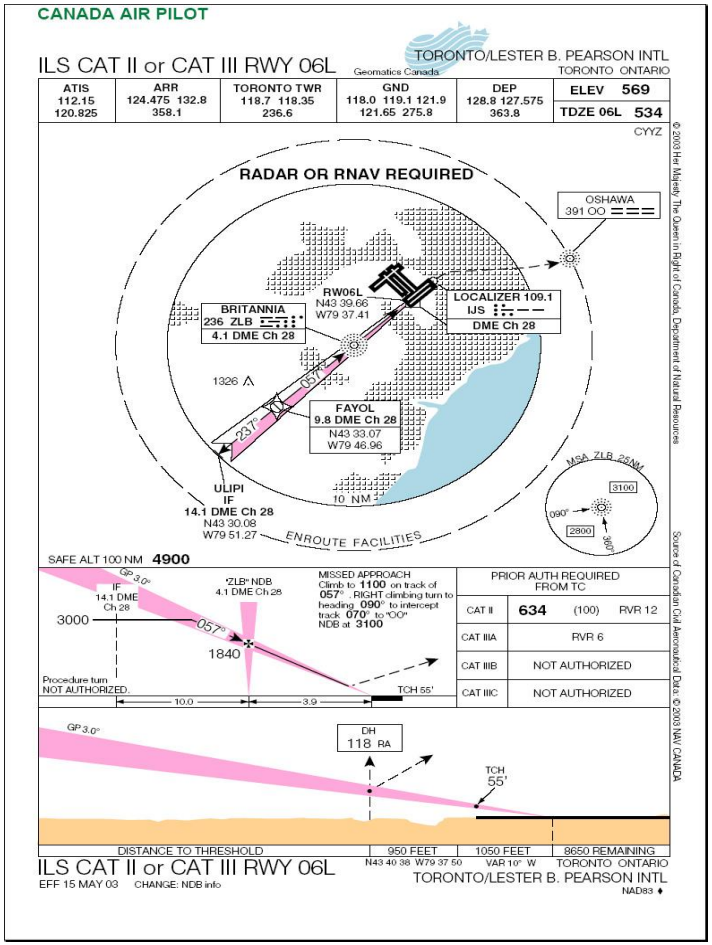
2. De igual manera, todas las operaciones de CAT II en aeródromos y pistas nuevas para un explotador en particular, requieren de aprobación, aún cuando las aeronaves, equipos de a bordo, equipos emplazados en tierra, conceptos y procedimientos hayan sido previamente aprobados para dichas operaciones.

CAT II DEFINICIONES

Operación de aproximación y aterrizaje de precisión.

- **Aproximación y aterrizaje por instrumentos que utiliza guía de precisión lateral y vertical con mínimos determinados por la categoría de la operación.**

ILS – Instrument Landing System



CAT II DEFINICIONES

Alcance visual en la pista (RVR)

Distancia hasta la cual el piloto de una aeronave que se encuentra sobre el eje de una pista puede ver las señales de superficie de la pista o las luces que la delimitan o que señalan su eje.

CAT II DEFINICIONES

Concepto de mínimos.

a) Mínimo de operación de aeródromo.- Establecido de acuerdo con lo determinado por las autoridades del aeródromo y que están publicados en las cartas de aproximación.

b) Mínimos del explotador.- El mínimo más bajo que un explotador está autorizado a utilizar en un aeródromo específico, seguido de una aprobación operacional por parte de la autoridad.

c) Mínimos de la tripulación de vuelo.- El mínimo más bajo al cual la tripulación de vuelo está autorizada a operar, dependiendo de su calificación.

d) Mínimos de la aeronave.- El mínimo más bajo, el cual ha sido demostrado durante la certificación de la aeronave. Dicho mínimo esta especificado en el AFM.

CAT II DEFINICIONES

Operación de CAT II (CAT II)

La operación de CAT II está definida como una aproximación y aterrizaje de precisión por instrumentos con una altura de decisión inferior a 60 m (200 pies) pero no inferior a 30 m (100 pies), y un alcance visual en la pista no inferior a 350 m.

CAT II Objetivo de las operaciones

El objetivo primario de las operaciones de CAT II es proporcionar un nivel de seguridad equivalente a las operaciones de aproximación de precisión por instrumentos de CAT I, aunque las condiciones de visibilidad de CAT II puedan ser peores que las encontradas en operaciones de CAT I. El nivel de seguridad equivalente es alcanzado mediante:

a) el incremento de la confiabilidad y precisión en el equipo basado a bordo y emplazado en tierra para aumentar la precisión de la trayectoria de vuelo hasta la DH y, cuando convenga, hasta el aterrizaje y el subsiguiente recorrido en tierra;

b) el aumento de la instrucción, entrenamiento y la habilitación y demostración de la competencia de las tripulaciones de vuelo para incrementar la precisión de la trayectoria de vuelo;

CAT II Objetivo de las operaciones

c) ayudas visuales adicionales e idoneidad de las pistas, calles de rodaje y del aeródromo, para incrementar las condiciones de visibilidad;

d) criterios más estrictos para asegurar el franqueamiento de obstáculo, liberación del terreno y la naturaleza del terreno previo al umbral;

e) criterios más estrictos para asegurar la protección de las señales del ILS;

f) procedimientos especiales de operación y mayor vigilancia de los sistemas de guía y control del movimiento en la superficie (SMGCS) en condiciones de mala visibilidad;

g) procedimientos y/o limitaciones especiales de ATC y despliegue de los equipos de salvamento y extinción de incendios;

CAT II Objetivo de las operaciones

h) procedimientos de aproximaciones por instrumentos que aseguren una transición segura y ordenada desde la fase de ruta al punto de una aproximación final hasta un HAT de 100 pies, desde el cual pueda realizarse un aterrizaje visual, o se pueda ejecutar con seguridad una aproximación frustrada con una transición desde la aproximación frustrada hacia el segmento de ruta y hacia el aeródromo de alternativa o al punto de referencia para realizar una nueva aproximación por instrumentos; y

i) procedimientos de aproximaciones por instrumentos, procedimientos operacionales de vuelo y procedimientos de ATC que aseguren la protección contra los obstáculos cercanos a la superficie de aterrizaje (sean fijos o móviles) y que también permitan un escape seguro desde cualquier punto de la aproximación y aterrizaje, antes de la toma de contacto.

CAT II Región de decisión

La región de decisión es aquella parte de la aproximación entre los 300 pies AGL y la DH donde la performance de seguimiento debe ser cuidadosamente evaluada para determinar si la performance del sistema completo es suficiente para que la aeronave continúe a la DH.

La escena visual se expande a medida que la aeronave desciende, debido a los efectos de la geometría y rango de visión inclinada. El piloto debe integrar los instrumentos con las ayudas visuales, a medida que van siendo disponibles y antes de pasar la DH, decidir si continuar la aproximación por referencias visuales o ejecutar una aproximación frustrada. Dicha información debe ser integrada y evaluada en la región de decisión y el piloto debe tomar una decisión definitiva antes que la aeronave pase la DH.

CAT II Requerimientos de aeródromos, pistas y equipos basados en tierra

Cuando se evalué un programa del explotador/operador para operaciones de CAT II, el organismo de certificación e inspección debe considerar si el programa trata los siguientes factores cuando designa los aeródromos para apoyar las operaciones de CAT II:

a) idoneidad de las pistas, longitudes de pista, calles de rodaje y otras áreas de maniobra en el aeródromo, considerando las condiciones de restricciones de visibilidad asociadas con las operaciones de CAT II;

b) IAPs y NAVAIDS de CAT II a ser utilizadas;

c) procedimientos de protección de las operaciones de CAT II respecto a lo siguiente: áreas de seguridad de las pistas, zonas libre de obstáculos y áreas críticas ILS/MLS, así como procedimientos para evitar incursiones en las pistas y calles de rodaje en condiciones meteorológicas de CAT II;

CAT II Requerimientos de aeródromos, pistas y equipos basados en tierra

d) instalaciones ATC y servicios requeridos para operaciones de CAT II;

e) instalaciones y servicios de seguridad requeridos (tales como: contra incendio, de rescate y salvamento) y cualquier procedimiento necesario para las operaciones de CAT II;

f) reporte RVR y reporte meteorológico y servicios de pronósticos;

g) servicios de información aeronáutica relacionados con las operaciones de CAT II (tales como NOTAMs y ATIS);

h) idoneidad de la iluminación, señalamiento y otras ayudas visuales para apoyar las operaciones de CAT II; y

i) la necesidad de prohibir operaciones de CAT II en los aeródromos y pistas que no están aprobadas para dichas operaciones;

j) necesidad de equipos terrestres y sistemas de a bordo adicionales y más confiables que permitan guiar al avión con precisión hasta la altura de decisión;

k) requisitos especiales para la habilitación, instrucción, demostración de competencia y experiencia reciente de las tripulaciones de vuelo;

l) criterios más estrictos en cuanto a las superficies limitadoras de obstáculos;

m) naturaleza del terreno previo al umbral;

n) criterios más estrictos para la protección de la señal ILS; y

o) necesidad de una vigilancia más completa de la guía y control del movimiento en la superficie, en condiciones de baja visibilidad.

CAT II Equipos de a bordo requeridos

El nivel deseado de seguridad y la frecuencia aceptable de aproximaciones frustradas, junto con los mínimos de utilización previstos, determinan los requisitos de proyecto de equipo de a bordo en lo que se refiere a:

a) precisión del sistema;

b) confiabilidad;

c) características en caso de fallas;

d) procedimientos y equipos de supervisión; y

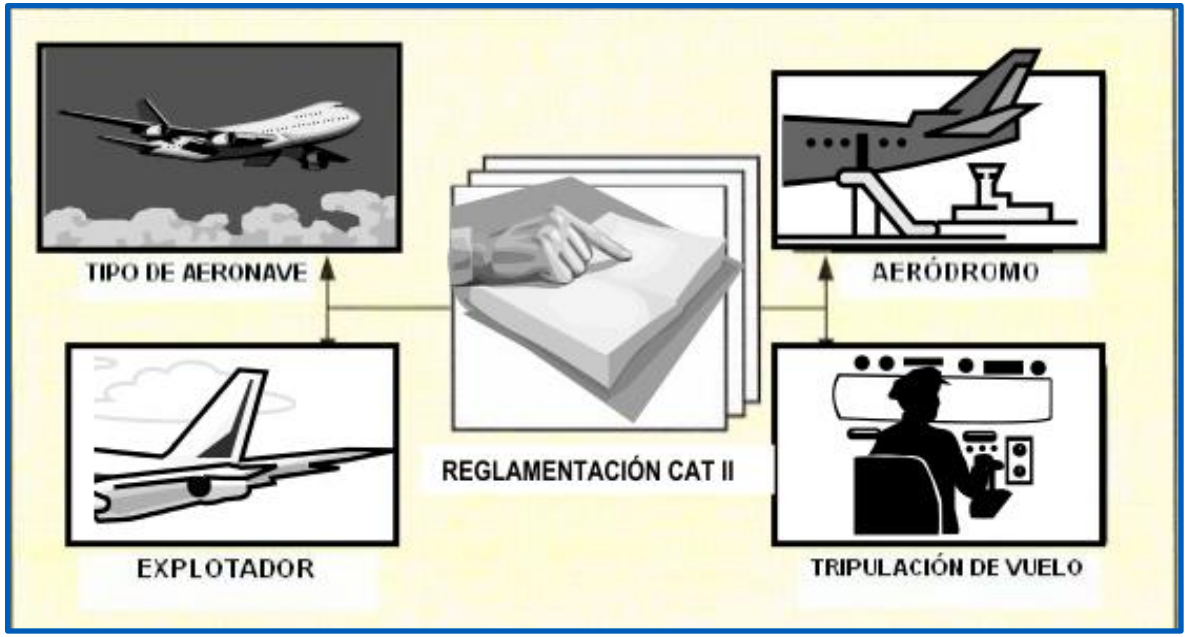
e) grado de redundancia.

CAT II Equipos de a bordo requeridos

Los adelantos en materia de sistemas de mando de vuelo y de guía de los aviones hacen posible llevar a cabo operaciones utilizando diversas combinaciones de equipos y según muestra la figura adelante puede haber una gama considerable de variaciones en los equipos utilizados. Esta tabla no es completa, pero muestran los niveles de equipos exigidos por diversos Estados. No obstante, debe tenerse presente que la situación está sujeta a cambios. Los requisitos se modifican a medida que se acumula experiencia y que las innovaciones técnicas permiten una mejor performance de aviones y sistemas y una mayor confiabilidad.

CAT II Fases del proceso de evaluación y aprobación

Debido a las muy bajas visibilidades asociadas con las operaciones de CAT II, las AAC reglamentan todos los aspectos de este tipo de operación, a fin de mantener el nivel de seguridad apropiado. Básicamente, hay cuatro elementos que son estrictamente reglamentados:



CAT II Fases del processo de evaluación y aprobación

Un explotador que solicita la aprobación para realizar operaciones de CAT II, se debe adherir estrictamente a las reglamentaciones vigentes para obtener dicha aprobación de la AAC competente. Los siguientes párrafos deberían servir para entender los requerimientos y de guía para que el explotador obtenga su aprobación para realizar operaciones de CAT II:

a) Tipo de avión.- Del AFM se obtienen los datos de certificación, lista del equipo requerido para el tipo de operación solicitada, las limitaciones y los procedimientos para las fallas;

b) Equipamiento del aeródromo.- Una descripción del aeródromo, con los estándares establecidos por la OACI para CAT II, incluyendo las ayudas visuales y no visuales, características de las pistas, área despejada de obstáculos, medición del RVR, procedimientos del ATC, etc;

c) Mínimos de operación del aeródromo.- Una propuesta de los mínimos de operación para cada aeródromo que solicita el explotador;

CAT II Fases del processo de evaluación y aprobación

d) Instrucción y entrenamiento de las tripulaciones de vuelo.- El programa de instrucción y entrenamiento en tierra y de vuelo, a los efectos de satisfacer los requerimientos de calificación para CAT II y los requerimientos de instrucción y entrenamiento periódicos;

e) Procedimientos de las tripulaciones de vuelo.- Una descripción de los procedimientos de operación (manual de CAT II) que cubra, en particular, las tareas compartidas de la tripulación de vuelo, monitoreo de la aproximación, manejo de las fallas y la aproximación frustrada; y

f) Programa de mantenimiento.- El programa de mantenimiento es obligatorio para asegurar que el equipo de a bordo se mantendrá dentro del nivel de performance y confiabilidad demostrad durante la certificación.

CAT II Fases del processo de evaluación y aprobación

Proceso de aprobación.

El proceso de evaluación y aprobación para realizar operaciones de CAT II debe cumplir con las cinco fases :

Fase uno: Pre-solicitud.

Fase dos: Solicitud formal

Fase tres: Análisis de la documentación

Fase cuatro: Inspección y demostración

Fase cinco: Aprobación

CAT III

CAT III Definiciones

Alcance visual en la pista.

En las operaciones de CAT III, toda la aproximación hasta la toma de contacto debería hacerse con A/P, excepto cuando se trate de sistemas aprobados para control manual que utilicen colimadores de pilotaje. Para la CAT IIIA con sistema operacional en caso de falla, se utiliza el RVR para determinar que la referencia visual será suficiente al inicio del recorrido en tierra. Para la CAT IIIA con protección mínima, el RVR proporciona la referencia visual necesaria que permite al piloto comprobar si el avión esta situado en forma que pueda efectuar un aterrizaje satisfactorio en la TDZ. Si el recorrido en tierra ha de ser controlado manualmente utilizando referencia visual, entonces se necesitará un RVR del orden de los 200 m.

CAT III Definiciones

Altura de alerta (AH)

La AH, es la altura sobre la pista, basada en las características del avión y de su sistema de aterrizaje automático operacional en caso de falla, por encima de la cual se suspendería una aproximación de CAT III y se iniciaría un procedimiento de aproximación frustrada en caso de ocurrir falla de alguna de las partes redundantes del sistema de aterrizaje automático o del equipo terrestre correspondiente.

CAT III Definiciones

Altura de decisión

La configuración de los obstáculos en el tramo de precisión de la aproximación, debe permitir que un avión, acoplado al ILS por medio de un sistema de mando automático de vuelo, pueda volar con seguridad sin necesidad de referencias visuales terrestres hasta el TDZ y efectuar una aproximación frustrada.

En las operaciones de CAT III en las que se emplean alturas de decisión, las alturas de decisión específicas corresponden a determinados RVR. Por lo general se establecen en 15 m (50 pies) o menos. Su finalidad es especificar la altura más baja en que el piloto debe tener la seguridad de que el avión va a tomar contacto correcto con la pista y de que dispone de adecuada referencia visual para controlar la parte inicial del recorrido de aterrizaje.

CAT III Divisiones

a) Operación de Categoría IIIA (CAT III A).- Aproximación y aterrizaje de precisión por instrumentos:

1) hasta una altura de decisión inferior a 30 metros (100 pies) o sin altura de decisión especificada; y

2) con un alcance visual en la pista no inferior a 200 m.

b) Operación de Categoría IIIB (CAT III B).- Aproximación y aterrizaje de precisión por instrumentos:

1) hasta una altura de decisión inferior a 15 metros (50 pies) o sin de altura de decisión especificada; y

2) con un alcance visual en la pista inferior a 200 m, pero no inferior a 50 metros;

c) Operación de Categoría IIIC (CAT IIIC).- Aproximación y aterrizaje de precisión por instrumentos sin altura de decisión especificada y sin limitaciones en cuanto al alcance visual en la pista.

CAT II Objetivo de las operaciones

La diferencia esencial entre las operaciones de CAT III y las de CAT I y CAT II es que las operaciones de CAT III ubica la mayor confiabilidad en la guía provista por el equipo de a bordo y de tierra. La guía proporcionada por el equipo debe continuar hasta el contacto en operaciones de CAT IIIA; y hasta el contacto y recorrido de aterrizaje hasta una velocidad de rodaje segura, en las operaciones de CAT IIIB. En contraste con otros tipos de operaciones, las de CAT III no aseguran al piloto, las referencias visuales externas para que el mismo pueda continuar controlando manualmente la aeronave, durante el enderezamiento y el aterrizaje. El objetivo primario de las operaciones de CAT III es proporcionar un nivel de seguridad equivalente a las operaciones de CAT I o CAT II, sin utilizar esas referencias visuales.

CAT III Establecimiento de los mínimos de operación

Los mínimos de operación (DH y RVR o AH y RVR) para las operaciones de CAT III, normalmente son determinados por las tareas requeridas que debe realizar el piloto para completar el aterrizaje y el recorrido en tierra. Algunos ejemplos de tareas especiales son:

a) el piloto debe establecer referencias visuales antes del contacto para confirmar que la aeronave está siendo conducido apropiadamente a la pista (sistema de aterrizaje automático con protección mínima de CAT IIIA);

b) el piloto debe utilizar referencias visuales externas para controlar manualmente el recorrido de aterrizaje (algunos aviones de CAT IIIA);

CAT III Establecimiento de los mínimos de operación

c) situaciones donde el LLZ (azimut) no puede ser utilizado para guía de recorrido de aterrizaje (la estructura del curso falla en satisfacer los criterios de inspección de vuelo de recorrido de aterrizaje para CAT IIIB);

d) situaciones donde el perfil del terreno previo al umbral de una pista en particular crean anormalidades, pero de todos modos una performance de aterrizaje automático seguro en ciertos aviones;

e) situaciones donde el avión tiene algún elemento de diseño único o tareas de pilotaje que requieran condiciones de visibilidad mejoradas para completar una maniobra en particular.

CAT III Requerimientos de aeródromos, pistas y equipos basados en tierra

Los requerimientos básicos para las operaciones y de performance de las reglas de operación de CAT I y CAT II, son criterios aplicables para la mayoría de requisitos de CAT III. Sin embargo, para los conceptos y criterios de CAT III, es requerido que sean considerados otros factores adicionales, como:

a) necesidad de equipos terrestres y sistemas de a bordo adicionales y más confiables que permitan guiar al avión con una precisión hasta la altura de decisión y, cuando convenga, hasta el aterrizaje y el subsiguiente recorrido en tierra;

b) requisitos especiales para la habilitación, instrucción, demostración de competencia y experiencia reciente de las tripulaciones de vuelo;

c) criterios más estrictos en cuanto a las superficies limitadoras de obstáculos;

CAT III Requerimientos de aeródromos, pistas y equipos basados en tierra

d) naturaleza del terreno anterior al umbral;

e) criterios más estrictos para la protección de la señal ILS;

f) idoneidad de las pistas y calles de rodaje, así como de la iluminación y señales de aproximación, de pista y de calle de rodaje destinadas a tales operaciones;

g) necesidad de una vigilancia más completa de la guía y control del movimiento en la superficie en condiciones de mala visibilidad;

h) despliegue de los equipos de salvamento y extinción de incendios;

i) servicios de información relacionados con las operaciones (tales como NOTAMs y ATIS); y

j) la necesidad de prohibir las operaciones de CAT III en aquellos aeródromos y pistas que no están aprobadas para operaciones de CAT III.

CAT III Fases del proceso de evaluación y aprobación

El programa del explotador debería incorporar los sistemas, métodos y procedimientos que alcancen los siguientes criterios:

1) las operaciones son restringidas a las aeronaves que están apropiadamente equipadas y aeronavegables para las operaciones de CAT III;

2) el cumplimiento de los requisitos reglamentarios especificados para las operaciones de CAT III;

3) el cumplimiento de los requisitos de CAT III de la Parte C de las ESOPS y de este manual;

4) se han provisto prácticas de operación seguras aceptables de CAT III;

CAT III Fases del proceso de evaluación y aprobación

El programa del explotador debería incorporar los sistemas, métodos y procedimientos que alcancen los siguientes criterios:

5) se requiere la utilización del concepto de aproximación estabilizada en todas las operaciones de CAT III;

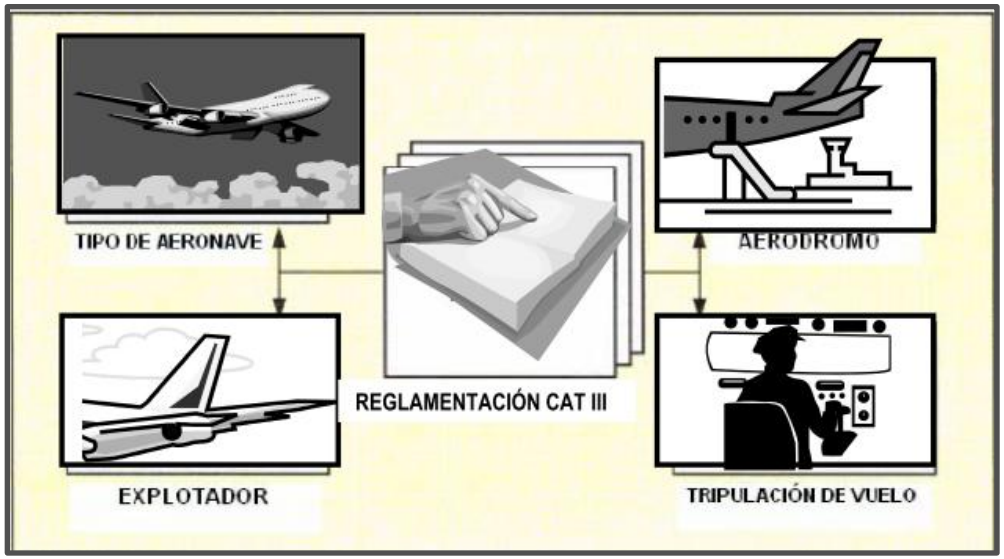
6) las operaciones de CAT III están restringidas para aquellos pilotos que tienen experiencia y están apropiadamente entrenados, calificados y son competentes para las operaciones de CAT III; y

7) las operaciones de CAT III están restringidas a los aeródromos y pistas que cumplen los requisitos de CAT III;

CAT III Fases del proceso de evaluación y aprobación

El proceso de evaluación y aprobación para realizar operaciones de CAT III debe cumplir con las cinco fases :

Fase uno: Pre-solicitud.
Fase dos: Solicitud formal
Fase tres: Análisis de la documentación
Fase cuatro: Inspección y demostración
Fase cinco: Aprobación



Manual de aproximaciones de Categorías II y III

Los reglamentos apropiados y las OPSPECS emitidas al explotador establecerán que para realizar una operación de CAT III, es necesario que:

a) la tripulación de vuelo tenga disponible a bordo un manual de aproximaciones de CAT II y/o CAT III, vigente y aprobado, correspondiente a ese avión; y

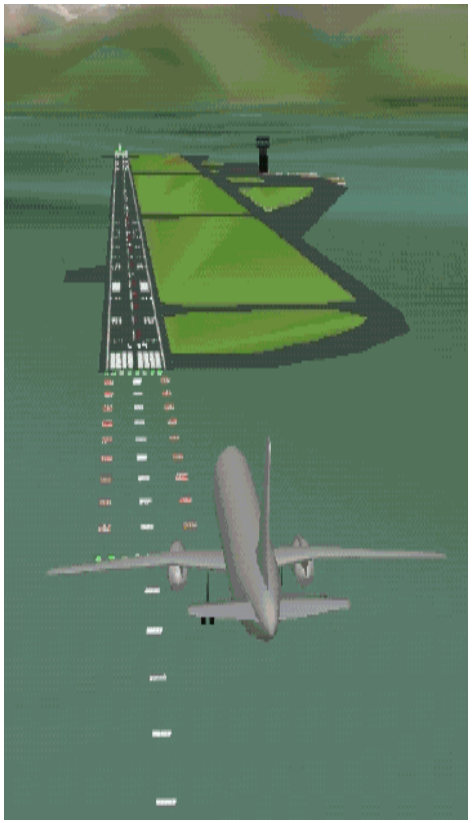
b) se realice la operación de acuerdo a los procedimientos, instrucciones y limitaciones consignadas en el manual respectivo.

Manual de aproximaciones de Categorías II y III

La redacción y desarrollo del manual de aproximaciones de CAT II y CAT III, queda a criterio del explotador y de común acuerdo con el IO responsable, pero debe ser lo suficientemente claro y completo para que las tripulaciones de vuelo puedan utilizar dicho manual aplicando los procedimientos aprobados y las políticas que la AAC establezca al respecto, de modo que se realicen operaciones de CAT II y CAT III con el nivel de seguridad apropiado.

Manual de aproximaciones de Categorías II y III

3. Procedimientos de la tripulación de vuelo
    1. Preparación de vuelo.
        1. Revisión de los NOTAMS
        2. Estado del avión
        3. Revisión y vigencia de la calificación de la tripulación de vuelo
        4. Información de meteorológica.
        5. Planificación del combustible
    2. Preparación para la aproximación
        1. Estado del avión
        2. Prohibiciones de aproximación
        3. Comunicaciones al ATC
        4. Posición del asiento
        5. Uso de las luces de aterrizaje
        6. Aleccionamiento de la tripulación de vuelo para CAT II o CAT III.

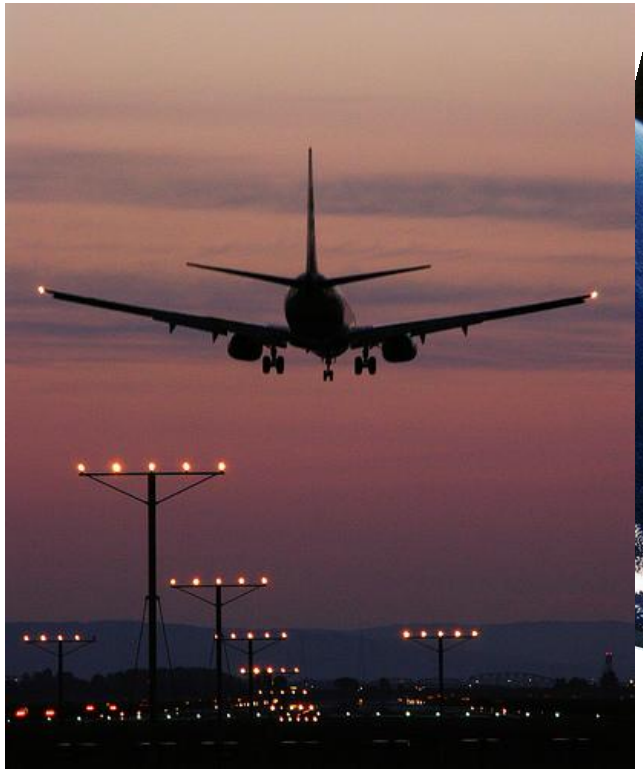


Manual de aproximaciones de Categorías II y III

3. Procedimientos de aproximación.
    3. Tareas compartidas
4. Referencias visuales
    3. Operaciones con DH
    4. Operaciones de CAT III sin DH.
    5. Pérdida de referencias visuales
    6. Avisos de desviaciones de los parámetros de vuelo
    7. Fallas y acciones asociadas
    8. Procedimientos no normales

4. Instrucción y calificación de las tripulaciones de vuelo (tierra / vuelo)
5. Demostración operacional
6. Requerimientos del avión
7. Requerimientos del aeródromo
8. Procedimientos de ATC

GPS



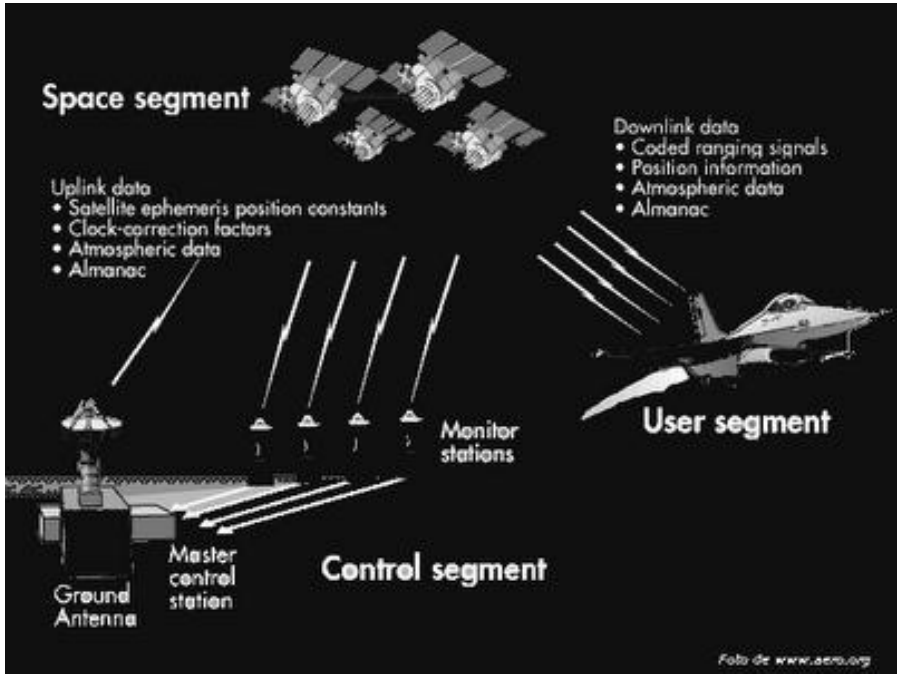
GPS - Generalidades

Sistema mundial de navegación por satélite (GNSS)

Actualmente existen dos sistemas GNSS que probablemente satisfagan los requisitos operacionales de la aviación civil, a saber: el sistema mundial de determinación de la posición (GPS), desarrollado por los Estados Unidos y el sistema orbital mundial de navegación por satélite (GLONASS), desarrollado por la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas.

GPS Sistema mundial de determinación de la posición

El GPS se compone de tres elementos funcionales: **el espacio, el control y el usuario.** Se utiliza de mediciones de distancia de los satélites para determinar la posición en cualquier lugar del mundo.



GPS - Generalidades

El elemento espacial se compone de un mínimo de 24 satélites, que se encuentran a 11.000 millas náuticas (NM) aproximadamente sobre la tierra. Los satélites transmiten una señal de tiempo y un mensaje de datos que el equipo de a bordo procesa para obtener la posición del satélite, la condición de los datos y para medir el tiempo que cada señal de radio del satélite se demora en alcanzar un receptor. Conociendo la localización exacta de cada satélite y coordinando con precisión la hora con los relojes atómicos en los satélites, el receptor puede medir con exactitud el tiempo que la señal se demora en llegar al receptor. Así, el receptor puede determinar la posición precisa del satélite.

GPS - Generalidades

El elemento de control consiste en una red de estaciones del control y supervisión del GPS que garantiza la exactitud de la posición de los satélites y sus relojes.

El elemento de usuario consiste de antenas y receptores-procesadores a bordo del avión que proporcionan datos para el posicionamiento, velocidad y tiempo preciso para el usuario.

Un mínimo de tres satélites deben ser visibles para determinar la dirección lateral (2D posición). Cuatro satélites debe ser visible a ambos guía lateral y vertical (posición 3D).

GPS - Generalidades

El monitoreo integral de la señal GPS será provista por el receptor de navegación GPS, utilizando la vigilancia autónoma de la integridad en el receptor (RAIM - *Receiver Autonomous Integrity Monitoring)*. La disponibilidad de la capacidad RAIM para cumplir los requerimientos de aproximaciones que no son de precisión con la constelación de veinticuatro satélites, se espera que exceda el 99%.

GPS - Generalidades

La RAIM es una función que considera la disponibilidad de una señal integral satisfactoria pronosticada desde los satélites GPS utilizados durante un vuelo dado. Los GPS de a bordo realizan esta función automáticamente mientras la aeronave procede a lo largo de su ruta. Cuando una señal integral insuficiente es detectada, una alerta de "pérdida de integridad" o RAIM es provista a la tripulación de vuelo. Para apoyar a la planificación de la tripulación de vuelo, los explotadores deben identificar las suspensiones temporales de operación de los satélites que degraden la integridad del equipo WAAS a través de NOTAMs o accediendo a un programa de predicción aprobado por las AAC.

GPS - Generalidades

La RAIM es una función que considera la disponibilidad de una señal integral satisfactoria pronosticada desde los satélites GPS utilizados durante un vuelo dado. Los GPS de a bordo realizan esta función automáticamente mientras la aeronave procede a lo largo de su ruta. Cuando una señal integral insuficiente es detectada, una alerta de "pérdida de integridad" o RAIM es provista a la tripulación de vuelo. Para apoyar a la planificación de la tripulación de vuelo, los explotadores deben identificar las suspensiones temporales de operación de los satélites que degraden la integridad del equipo WAAS a través de NOTAMs o accediendo a un programa de predicción aprobado por las AAC.

GPS – Aprobación del GPS y Operación

Unidades portátiles.- Los receptores portátiles GPS solo pueden ser utilizados como una ayuda suplementaria para VFR junto con un medio primario de navegación aprobado. Todos los sistemas electrónicos y unidades GPS portátiles deben ser operados de acuerdo con las reglamentaciones nacionales de los Estados. El explotador de la aeronave debe determinar que cada mecanismo electrónico portátil no causará interferencia con los sistemas de navegación y comunicaciones de la aeronave en la cual va a ser utilizado. Los mecanismos de sujeción normalmente vendidos con una unidad GPS portátil, deben ser instalados de manera que no interfieren con la operación de los controles de las aeronaves. Mecanismos permanentes y antenas instaladas externamente para el uso de una unidad GPS portátil, deben ser instalados de una manera aprobada por la AAC. El ruido eléctrico o estático en la vecindad de la antena puede afectar adversamente a la performance del sistema.

GPS – Aprobación del GPS y Operación

Instalaciones iniciales del equipo de aviónica y aeronavegabilidad continuada.-

El explotador debe garantizar que el equipo sea adecuadamente instalado y mantenido. Se debe proveer la documentación que valida la aprobación del receptor GPS de a bordo instalado, de acuerdo con las normas de los Estados o sus equivalentes tales como: el aviso N8110.60, la AC 20-129 y la AC 20-130 de la FAA de los Estados Unidos, como fuera apropiado, u otro criterio aplicable de aeronavegabilidad establecido para las instalaciones GPS.

GPS – Aprobación del GPS y Operación

Requerimientos de pruebas de validación.

Tales pruebas pueden consistir de un vuelo simple o de una serie de vuelos. Las siguientes referencias son provistas:

a) LAR OPS Parte 1 C 1.215; y

b) Capítulo 13 del Volumen II de la Parte II del MIO.

HUD – Colimador de vuelo (Head-up-display)

HUD – Definición

Un **head-up display**, o simplemente **HUD**, en español *pantalla de visualización frontal*, es una pantalla transparente que presenta información al piloto de tal forma que éste no debe cambiar su punto de vista para ver dicha información.

EVS – Definición

Enhanced vision system (EVS) o Sistema de Visión Mejorado

Un sistema para mostrar las imágenes electrónicas en tiempo real de la escena externa lograda mediante el uso de sensores de imagen.

HEAD-UP DISPLAYS (HUD) y ENHANCED VISION SYSTEMS (EVS)

HUD y EVS deben ser instalados y operados para aumentar la conciencia situacional en las operaciones de aproximación y aterrizaje. HUD y del EVS pueden ser instalados por separado o juntos como parte de un sistema híbrido. Cualquier uso de estos sistemas operativos y cualquier crédito ganado de su uso requiere la aprobación del Estado del explotador.

HUD – Información

Una variedad de información de vuelo puede ser presentada en un HUD en función de la operación de vuelo prevista, las condiciones del vuelo, capacidades de los sistemas y aprobación operacional. Un HUD pueden incluir, pero no se limita a lo siguiente:

a) velocidad indicada
b) altitude;
c) rumbo;
d) velocidad vertical ;
e) ángulo de ataque;

HUD – Información

f) trayectoria nominal de vuelo o vector del velocidad;

g) actitud de inclinación lateral y/o ángulo de cabeceo;

h) indicaciones de desviación de lo curso y de la senda de planeo;

i) condición de las indicaciones (sensor de navegación, piloto automático, director de vuelo, etc.); y

j) pantallas de alarma y advertencia (ACAS, cizalladura del viento, proximidad a tierra)

HUD – Aplicaciones Operacionales

Operaciones de Vuelo con HUD pueden mejorar la conciencia de situacional mediante la combinación de información de vuelo situada en las pantallas de los indicadores en panel de instrumentos con la visión externa, para proporcionar los pilotos más conciencia inmediata de los parámetros relevantes de vuelo y información de la situación, mientras que continuamente ellos ven la escena externa. Este conocimiento situacional de el piloto también puede reducir errores en las operaciones de vuelo y mejorar la capacidad de transición entre referencias visuales y de instrumento al cambiar las condiciones meteorológicas.

HUD – Aplicaciones Operacionales

Aplicaciones en las operaciones de vuelo pueden incluir las siguientes acciones:

a) una mayor conciencia de la situación en todas las operaciones de vuelo, pero especialmente durante el rodaje, despegue, aproximación y aterrizaje;
b) reducción de errores técnicos de vuelo durante el despegue, aproximación y aterrizaje, especialmente en las operaciones de visibilidad muy reducida, y
c) mejoras en el desempeño debido a la predicción precisa del área de toma de contacto, el conocimiento y alerta del golpe de cola, y el reconocimiento y la recuperación rápida de actitud anormal de vuelo.

HUD – Entrenamiento

Los requisitos de formación deben ser establecidos, supervisados y aprobados por el Estado del explotador. Estas necesidades de formación deben incluir requisitos de experiencia reciente, si el Estado determina que los requisitos son significativamente diferentes a los requisitos actuales para el uso de paneles de instrumentos convencionales .

Entrenamiento en HUD debe abordar todas las operaciones de vuelo para el que el HUD está diseñado y aprobado operacionalmente. Algunos elementos de formación pueden requerir un ajuste en función de si el avión tiene una instalación de HUD simple o doble. La capacitación debe incluir procedimientos de contingencia necesarios en caso de degradación o falla del *head-up display*.

HUD – Ejemplo

EVS – Generalidades

EVS (Sistema de Visión Mejorado) presentan una imagen electrónica en tiempo real de la escena externa a través del uso de sensores de imagen. Esta información se debe mostrar en una pantalla de visualización a la altura de la vista (HUD) o en el panel de instrumentos. Cuando las imágenes de visión mejorada se muestran en el HUD, debe ser presentado al campo de vista externo de los pilotos delante, sin restringir de manera significativa ese punto de vista externo.

Una variedad de sensores de imagen pueden ser utilizados individualmente o en combinación para presentar una imagen electrónica en tiempo real de el plano exterior. Los sensores de imagen pueden incluir sensores de intensificación de luz de bajo nivel, de las emisiones térmicas, radares o otras emisiones electrónicas.

EVS – Aplicaciones Operacionales

Operaciones de vuelo con sensores de imágenes para visión mejorada permiten al piloto ver una imagen de la escena exterior oscurecida por las tinieblas o por las restricciones de visibilidad. Cuando la escena exterior está parcialmente oscurecida, imágenes de visión mejorada pueden permitir al piloto adquirir una imagen de la escena externa antes que con la visión natural o sin ayuda. El mejor adquisición de una imagen de la escena exterior puede mejorar la conciencia situacional.

Esta imagen mejorada también puede permitir a los pilotos detectar el terreno o obstrucciones en la pista o las calles de rodaje. Un imagen mejorada también puede proporcionar señales visuales que permitan la alineación de la pista anteriormente y una aproximación más estabilizado.

EVS – Aplicaciones Operacionales

Las imágenes de visión mejorada pueden también ser utilizadas para obtener la aprobación para utilizar mínimos de visibilidad reducidos cuando las imágenes son presentadas en el campo de vista externo al piloto en un HUD, sin restringir de manera significativa ese punto de vista.

La aprobación también requiere parámetros específicos de performance de la aeronave y gerenciamiento de la navegación que se presentadas en el HUD. La pantalla combinada de performance de las aeronaves, lo gerenciamiento y las imágenes pueden permitir al piloto mantener una aproximación más estable y una transición màs suave desde referencias visuales mejoradas al referencias visuales estándar. Esta mayor capacidad ha permitido a algunos Estados aprobar las operaciones de aproximación y aterrizaje de los operadores que utilizan HUD aprobados con imágenes de visión mejorada cuando se informó de requisitos de la visibilidad está menos que los normales publicados.

EVS – Aprobación

Los requisitos de aprobación difieren en función de si la función prevista del sistema es aumentar la conciencia situacional o para obtener créditos operacionales. Cuando las imágenes de visión mejorada se utilizan para mejorar la concienciación situacional, los requisitos de aprobación operacional pueden ser limitados.

Un ejemplo de este tipo de operación puede incluir un EVS en una pantalla del panel de instrumentos que sólo se utiliza para la concienciación situacional de los alrededores de la aeronave durante las operaciones terrestres donde la pantalla no está en el campo principal de vista del piloto.

EVS – Aprobación

Para una conciencia situacional mejorada, los procedimientos operativos y de instalación deben garantizar que las operaciones de EVS no interfieran con los procedimientos normales o la operación o el uso de sistemas de la aeronave.

En algunos casos, las modificaciones de estos procedimientos normales, otros sistemas o equipos sean necesarios para garantizar la compatibilidad.

Rockwell Collins Enhanced Vision System (EVS)

EVS – Aprobación

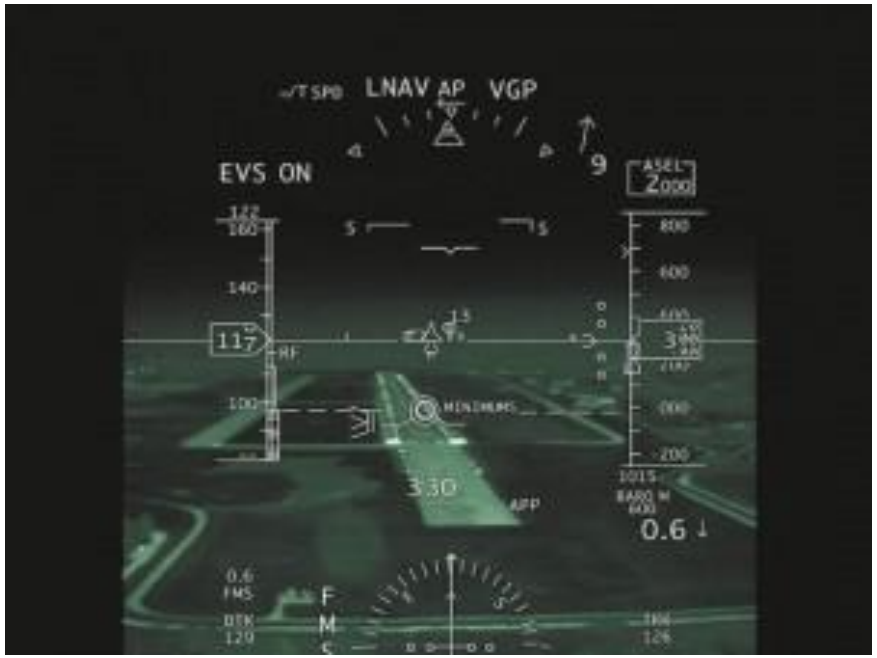
Cuando imágenes de visión mejorada es utilizada para crédito operacionales, las aprobaciones de operaciones pueden requerir que las imágenes sean combinadas con sistema de gestión del vuelo y presentados en un HUD.

Aprobaciones operacionales también podrán exigir que esta información sea presentada en el panel de Instrumentos. Un piloto puede utilizar este sistema para continuar una aproximación por instrumentos debajo de las altitudes mínimas publicadas utilizando las imágenes de visual mejorada combinadas con gestión de vuelo en el HUD.

Cuando EVS es utilizado para crédito operacional, la aprobación operacional debe garantizar el crédito para el sensor de imagen individual o una combinación de sensores en su caso. Crédito operativo se puede aplicar para cualquier operación de vuelo, pero el crédito para operaciones de la aproximación y aterrizaje por instrumentos es más común.

EVS – Entreinamento

Los requisitos de entrenamiento deben ser establecidos, monitoreados y aprobados por el Estado del explotador. Estos requisitos de entrenamiento deben incluir lo experiencia reciente, si el Estado del explotador determina aquellos requisitos son significativamente diferentes a los requisitos actuales para el uso de HUD sin imágenes de visión mejorada o el panel de Instrumentos convencionales.



Dassault Falcon 7X Enhanced Vision System (EVS).

EVS – Ejemplos

Gulfstream G550

EFB – Maletín electrónico de vuelo

Un sistema de visualización electrónica destinada principalmente para el uso en la cabina (flighdeck). EFB dispositivos pueden mostrar una variedad de datos de aviación o realizar cálculos básicos (por ejemplo, datos de rendimiento, los cálculos de combustible, etc.)

En el pasado, algunas de estas funciones se llevaron a cabo tradicionalmente mediante referencias de papel o se basaron en los datos proporcionados a la tripulación de vuelo por un "despacho de vuelos da compañía aérea". El alcance de la funcionalidad del sistema EFB también puede incluir varios otras bases de datos hospedadas y aplicaciones.

Pantallas físicas (EFB) pueden utilizar varias tecnologías, formatos y formas de comunicación. Estos dispositivos se denominan a veces el desempeño como auxiliary performance computers (APC) o laptop auxiliary performance computers (LAPC)

EFB – Generalidades

EFB puede por vía electrónica almacenar y recuperar documentos necesarios para las operaciones de vuelo, como el Manual General de Operaciones (MGO), las listas de equipo mínimo (MEL), Especificaciones relativas a las operaciones (OpSpecs), y documentos de control. Sistemas de EFB se están desarrollando para apoyar las funciones durante todas las fases de las operaciones de vuelo.

EFB – Clases de Equipos

Clase 1 - Estándar disponible en comercio (COTS), tales como ordenadores portátiles o dispositivos electrónicos de bolsillo. Estos dispositivos se utilizan como equipo suelto y por lo general estibados durante las fases críticas del vuelo. El EFB Clase 1 es considerado un dispositivo electrónico portátil (PED). Estos pueden conectarse a la corriente de aeronaves y la interfaz con otros sistemas a través de estación de acoplamiento y / o fuente de alimentación certificados (STC).

EFB – Clases de Equipos

Clase 2 - También dispositivos electrónicos portátiles, y van desde equipos COTS modificados a los dispositivos especialmente diseñados. Ellos son típicamente montados en el avión con la pantalla siendo visible al piloto en todas las fases del vuelo. Soportes pueden incluir dispositivos de montaje estructurales certificados o dispositivos piernógrafo (kneeboard). Estos pueden conectarse a la energía de las aeronaves y a fuentes de datos. El EFB Clase 2 se puede utilizar para la comunicación de datos bidireccional con los sistemas de otras aeronaves.

EFB – Clases de Equipos

Clase 3 - Se consideran "equipos instalados" y con sujeción a los requisitos de aeronavegabilidad y, a diferencia de los PED, que debe estar bajo control de proyecto. EFB Clase 3 son típicamente instalados bajo STC o la otras aprobaciones de aeronavegabilidad.

CESSNA Model CE-525

EFB – Aplicaciones

El EFB podrá acoger una amplia gama de aplicaciones, clasificadas en tres categorías de software:

Tipo A

- Aplicaciones estáticas, tales como visualizador de documentos (PDF, HTML, en formato XML);
- Listas de verificación electrónica (ECL);
- Manuales de Operación de la tripulación de vuelo, y demás impresos como el NOTAM
- Cálculo de desempeño de vuelo;

EFB – Aplicaciones

El EFB podrá acoger una amplia gama de aplicaciones, clasificadas en tres categorías de software:

Tipo B

- Cartas electrónicas de aproximación no interactivas o cartas de aproximación que requieren paneo, zoom, desplazamiento;
- Pantalla en el panel de instrumentos para el Sistema de Visión Mejorado (EVS), Sistema de Visión Sintético (SVS) o cámaras de vídeo;
- Visualización de datos meteorológicos en tiempo real, incluyendo mapa del tiempo;

EFB – Aplicaciones

El EFB podrá acoger una amplia gama de aplicaciones, clasificadas en tres categorías de software:

Tipo C
Puede ser utilizado como una Pantalla multifunción (MFD); Por lo menos en un caso como parte de un sistema de vigilancia automática dependiente – radiodifusión (ADS-B).

Nota: Tipo de aplicaciones C están sujetas a los requisitos de aeronavegabilidad, como la certificación de software. Tipo de aplicaciones C se debe ejecutar en EFB Clase 3.

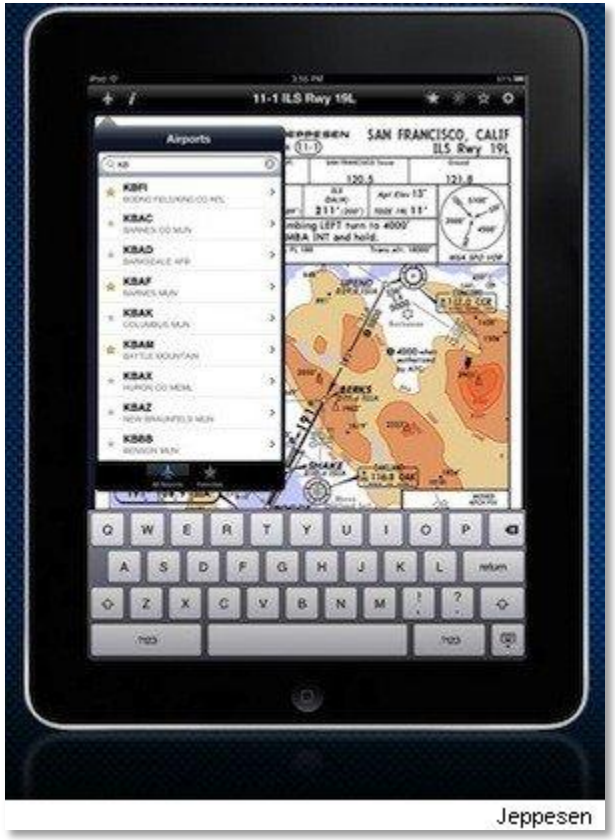
EFB – Recomendaciones para la Aplicación

El operador debe llevar a cabo una evaluación de la interfaz hombre-máquina y los aspectos que rigen recursos de la tripulación de administración cuando se utiliza la EFB.

Consideraciones generales para la evaluación incluye la carga de trabajo, la integración de EFB en la cabina, la pantalla y cuestiones de iluminación, se apaga el sistema y fallos del sistema.

Se debe prestar atención a la parte física del EFB. Algunos puntos a considerar son cuestiones tales como la colocación en la estiba durante el despegue o el aterrizaje, y el funcionamiento de un EFB inseguro. El uso de los controles y dispositivos de entrada puede ser fácil en el suelo, pero exigente en vuelo.

EFB – Ejemplos



Jeppesen

ht Bag. The EFB has the potential to replace many paper charts and manuals in the cockpit.

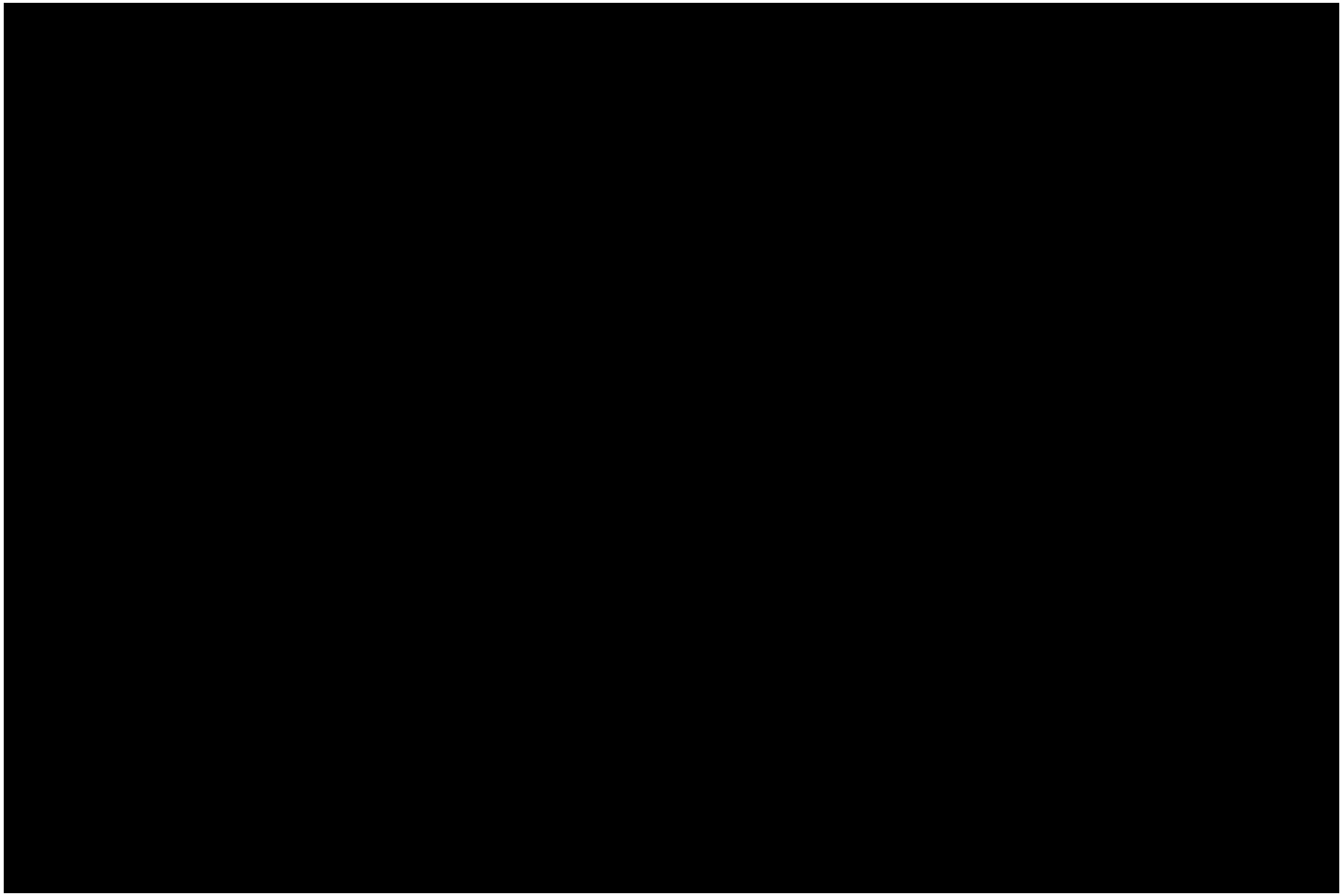
EFB – Ejemplos

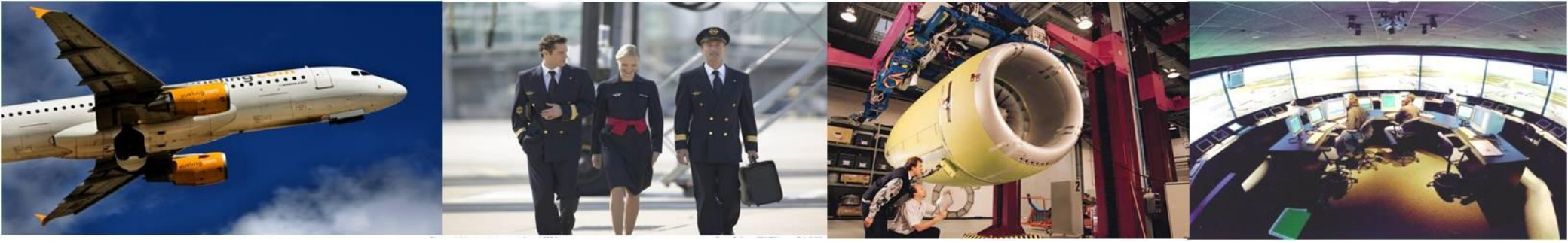
RESUMEN DEL MÓDULO

- En este módulo Ud. Ha aprendido sobre:

1. Generalidades
2. Definiciones
3. Objetivos de las Operaciones
4. Región de Decision
5. Requerimientos de aeródromos, pistas y equipos basados en tierra
6. Equipos de a bordo requeridos
7. Fases del proceso de evaluación y aprobación
8. Establecimiento de los mínimos de operación
9. Manual de aproximaciones de Categorías II y III
10. Aprobación del GPS y operación
11. HUD – Colimador de vuelo (Head-up Display)
12. EVS – Sistema de Visión Mejorado (Enhanced Vision System)
13. EFB - Maletín Electrónico de Vuelo (Electronic Flight Bag)

FILME





Gracias por su atención

SRVSOP