



**Departamento
de Controle do Espaço Aéreo**
Department of Airspace Control



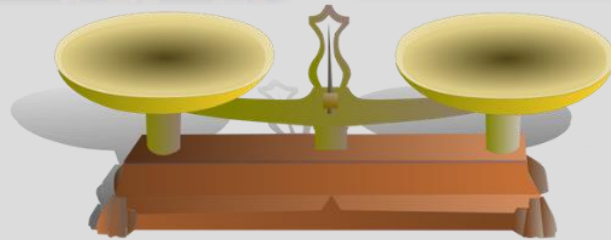
Las nuevas superficies – OFS y OES

Obstacle Free Surfaces y Obstacle Evaluation Surfaces

Superficies libres de obstáculos y superficies de evaluación de obstáculos



Introducción



Uso del espacio aéreo

Introducción

Metodología posible:



Introducción

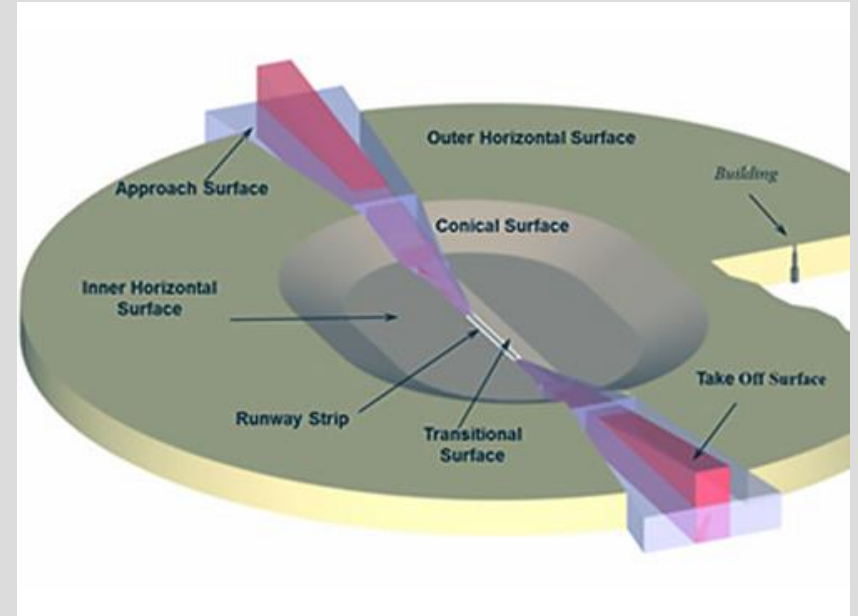
¿Cómo desarrollar
el punto 1:

Establecer las OLS?

1. Planificación del tráfico;
2. Planificación de la operación;
3. Definición de la CRA;
4. Planificación de las ayudas a la navegación;
5. **Diseño de superficies limitadoras de obstáculos;**
6. Realización de un levantamiento topográfico;
7. Diseño de procedimientos de navegación aérea;
8. Adecuación de las particularidades locales (Estudios Aeronáuticos); y
9. Vigilancia de las áreas de protección del aeródromo.

Introducción

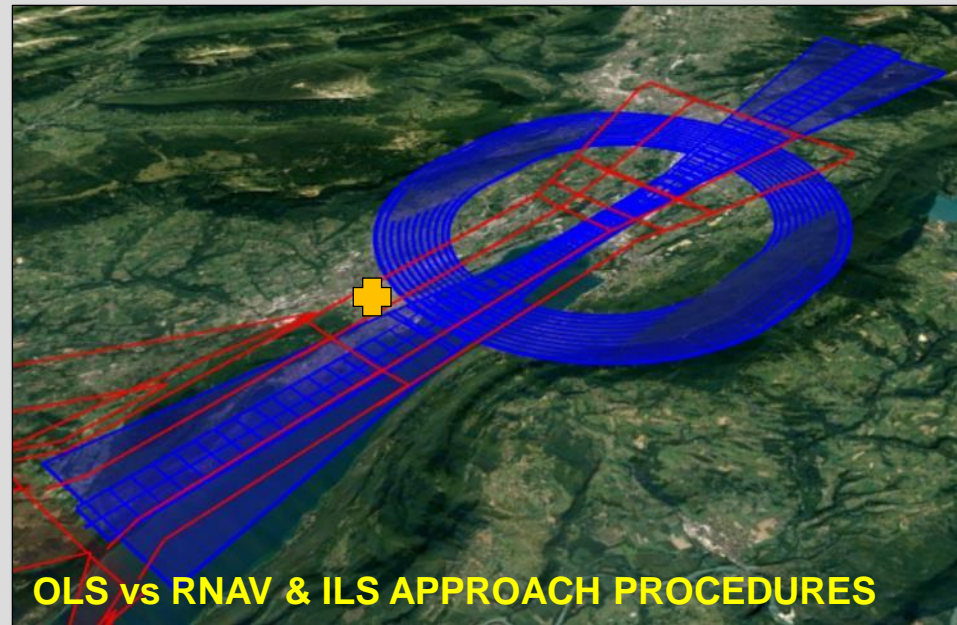
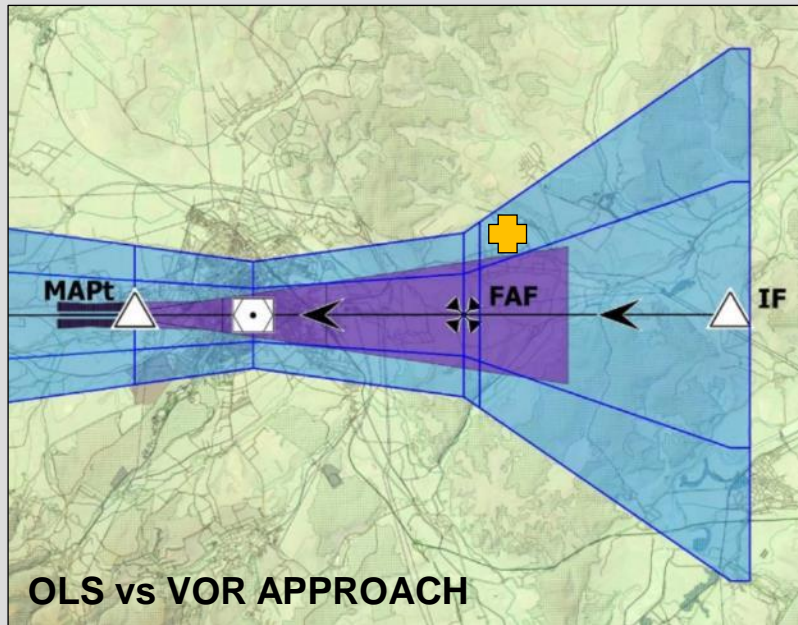
¿Vamos a conocer las superficies?



Superficies que empezaron a desarrollarse en los años 50.

Introducción

¿Vamos a conocer las superficies?



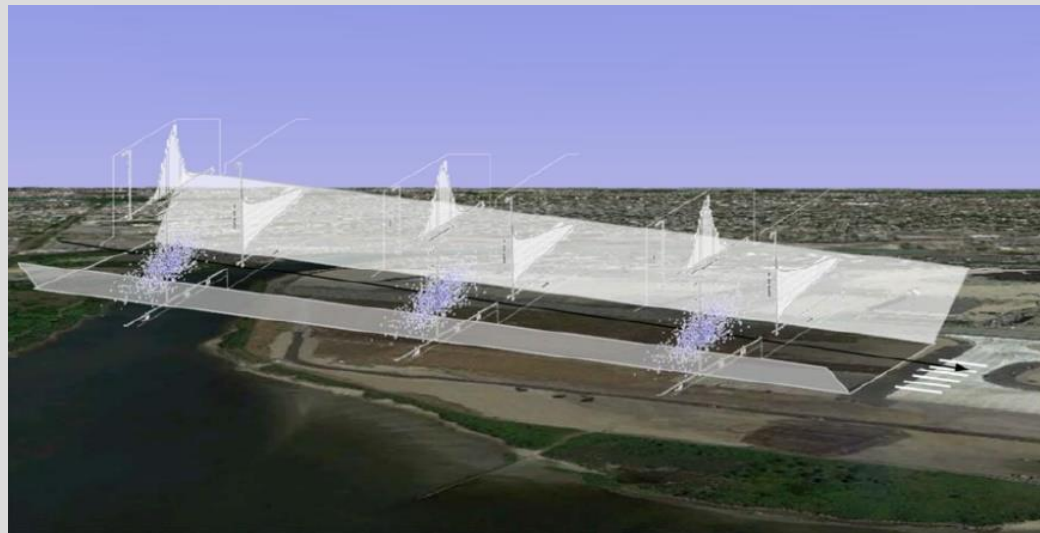
Desconexión entre OLS y IFP

Introducción

Propuesta de cambio de la Fuerza de Tarea OLS

Datos MITRE

- 35 aeropuertos con el Sistema ASDE-X;
- + 130k trayectorias de aproximación;
- + 60k trayectorias de despegue;
- + 15k aterrizajes interrumpidos y aproximaciones frustradas.



Datos no fueron concluyentes, no hubo una fuerte correlación entre las variables esperadas.

Introducción

Propuesta de cambio de la Fuerza de Tarea OLS

El propósito:

1 - Establecer un volumen mínimo de espacio aéreo:

- que preserve la accesibilidad del aeródromo y la seguridad de las operaciones aéreas;
- que proporciona la protección de las aeronaves durante las aproximaciones, despegues y aterrizajes interrumpidos;
- que considera operaciones existentes y operaciones futuras; y

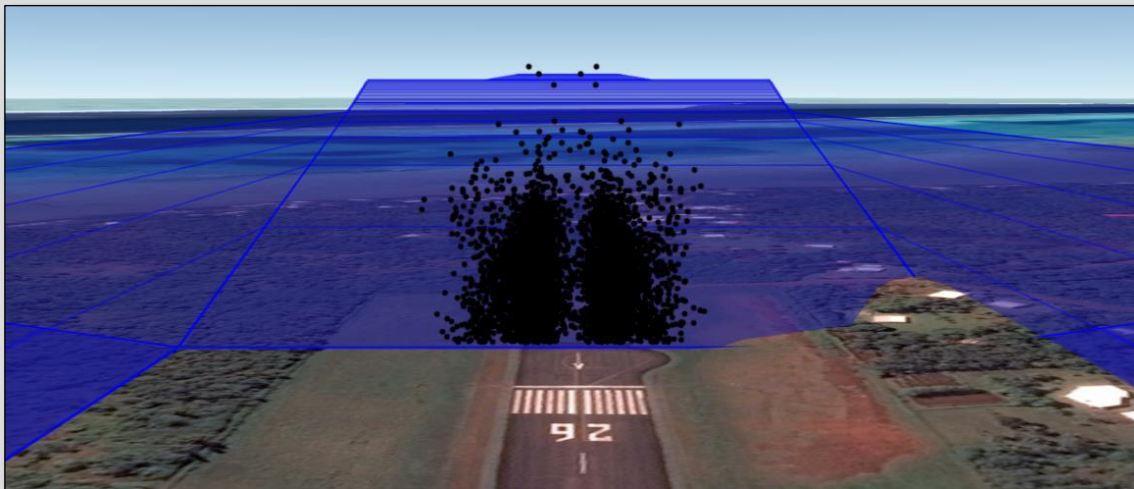
2 – Determinar un propósito específico para cada superficie.



Introducción

Propuesta de cambio de la Fuerza de Tarea OLS

- **Accesibilidad**
- **Protección**
- **Impactos de los obstáculos**
- **Restricciones innecesarias**



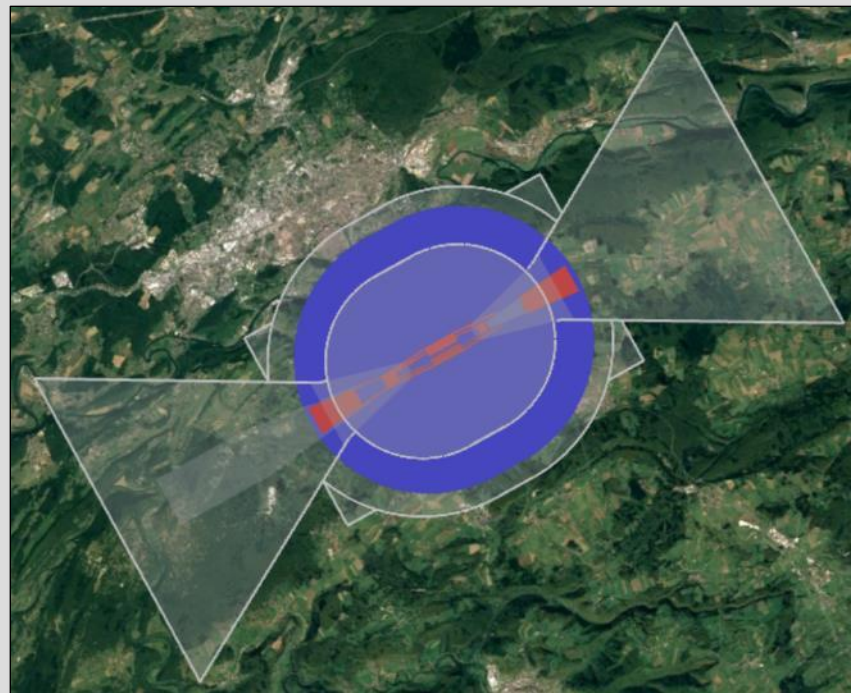
Similitudes en las trayectorias de las aeronaves en áreas cercanas al umbral de la pista

Introducción

Propuesta de cambio de la Fuerza de Tarea OLS



OFS



OES

Grupo de Diseño de Aeronaves (GDA)

De CRA al GDA

Tabla0-0-2 - Clave de Referencia de Aeródromo

Elemento 1 de la clave		Elemento 2 de la clave		
Número de clave	Longitud de campo de referencia del avión	Letra de clave	Envergadura	Ancho exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal
1	Menos de 800 m	A	Hasta 15 m (exclusive)	Hasta 4,5 m (exclusive)
2	desde 800 m hasta 1200 m (exclusive)	B	De 15 m hasta 24 m exclusive	desde 4,5m hasta 6 m (exclusive)
3	desde 1200 m hasta 1800 m (exclusive)	C	De 24 m hasta 36 m exclusive	desde 6 m hasta 9 m (exclusive)
4	Desde 1800 m en adelante	D	de 36 m hasta 52 m exclusive	desde 9 m hasta 14 m (exclusive)
		E	52 m hasta 65 m exclusive	desde 9 m hasta 14 m (exclusive)
		F	De 65m hasta 80m exclusive	Desde 14 m hasta 16 m (exclusive)

Tabla 0-0-3 - Categoría de Desempeño de Aeronaves

Categoría	Velocidad en Umbral (V_{at}) ⁽¹⁾
A	$V_{at} < 169$ km/h (91 kt)
B	169 KM/h (91 kt) $< V_{at} < 224$ Km/h (121 kt)
C	224 Km/h (121 kt) $< V_{at} < 261$ km/h (141 Kt)
D	261 km/h (141 kt) $< V_{at} < 307$ km/h (166 kt)
E	307 Km / h (166 kt) $< V_{at} < 391$ km / h (211 kt)
H	NA

(1) La velocidad en umbral basada en 1,3 veces la velocidad de pérdida o en 1,23 veces la velocidad de pérdida en configuración de aterrizaje con masa máxima certificada.

ARC - CRA

Table 1-2. Aeroplane Design Group
(see 1.8.2 to 1.8.3)

Aeroplane design group	Indicated airspeed at threshold	Wingspan
I	Less than 169 km/h (91 kt)	Up to but not including 24 m
IIA	Less than 169 km/h (91 kt)	24 m up to but not including 36 m
IIB	169 km/h (91 kt) up to but not including 224 km/h (121 kt)	Up to but not including 36 m
IIC	224 km/h (121 kt) up to but not including 307 km/h (166 kt)	Up to but not including 36 m
III	Less than 307 km/h (166 kt)	36 m up to but not including 52 m
IV	Less than 307 km/h (166 kt)	52 m up to but not including 65 m
V	Less than 307 km/h (166 kt)	65 m up to but not including 80 m

ADG - GDA

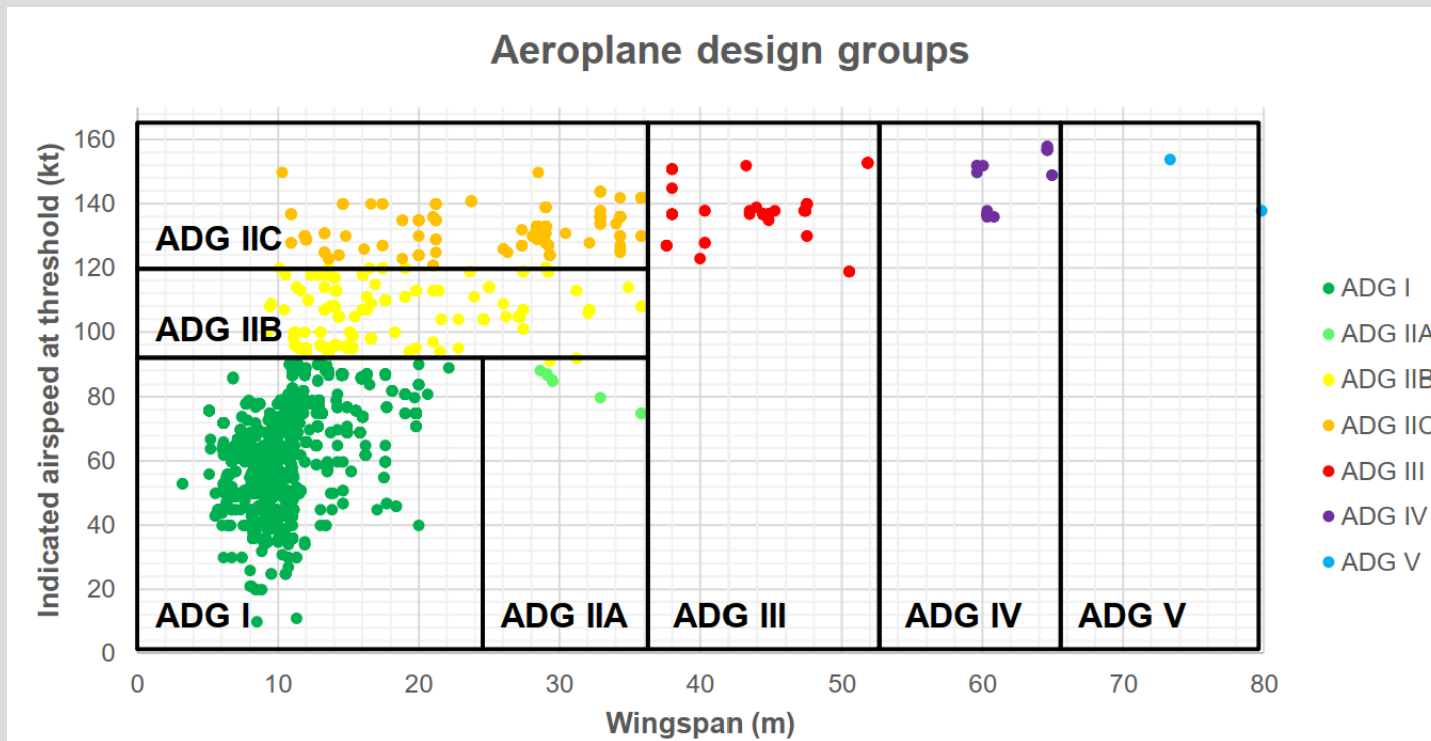
La intención del grupo era proponer una clasificación de aeronaves:

1 – consistente con la performance y el tamaño de la aeronave para tener superficies similares para aeronaves similares (en términos de operaciones y tamaño); y

2 – consistente con la clasificación actual en números de código para facilitar la transición desde la clasificación existente.

Grupo de Diseño de Aeronaves (GDA)

De CRA al GDA



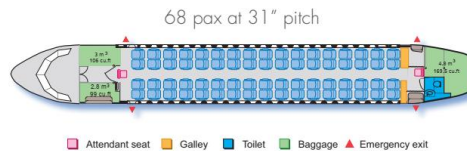
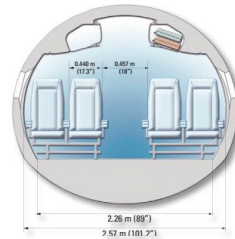
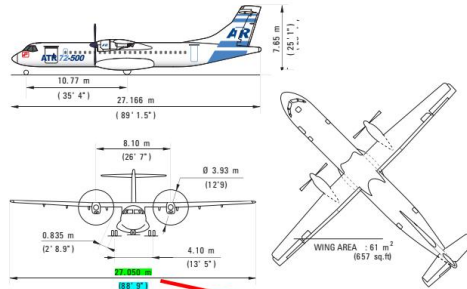
Grupo de Diseño de Aeronaves (GDA)

De CRA al GDA

		Code number			
		1	2	3	4
Aeroplane design group	I	92.2%	5.5%	0.0%	0.0%
	IIA	0.4%	5.5%	0.0%	1.2%
	IIB	6.4%	72.7%	45.1%	0.0%
	IIC	0.9%	7.3%	52.7%	48.2%
	III	0.1%	9.1%	2.2%	50.6%
	IV	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	V	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
		895 (100%)	55 (100%)	91 (100%)	85 (100%)
Number of aircraft					

Solo unas pocas aeronaves aumentan de categoría y pasan de la Clave 1 al DGA IIA o superior, o de la Clave 2 al DGA IIC o superior.

Grupo de Diseño de Aeronaves (GDA)



CRA - 3C
GDA - IIB

Standard configuration	68 seats
Engines Pratt & Whitney Canada	PW127E/M
Take-off power	2,475 SHP
Take-off power - One engine	2,750 SHP
Max continuous	2,500 SHP
Max climb	2,192 SHP
Max cruise	2,132 SHP
Propellers Hamilton Standard	568F
Blades, diameter	6.393 m - 12.9 ft
Weights	
Max take-off weight (basic)	22,000 kg - 48,501 lb
Max take-off weight (option 1)	22,500 kg - 49,603 lb
Max take-off weight (option 2)	22,800 kg - 50,265 lb
Max landing weight (basic)	21,850 kg - 48,170 lb
Max landing weight (option)	22,350 kg - 49,272 lb
Max zero fuel weight (basic)	20,000 kg - 44,092 lb
Max zero fuel weight (option 1)	20,500 kg - 45,194 lb
Max zero fuel weight (option 2)	20,800 kg - 45,855 lb
Operational empty weight (Tech. Spec.)	12,950 kg - 28,549 lb
Operational empty weight (Typical in-service)	13,600 kg - 29,982 lb
Max payload (at typical in-service OEW)	7,200 kg - 15,873 lb
Max fuel load	5,000 kg - 11,023 lb
Airfield performance	
Take-off distance	
➤ Basic - MTOW - ISA - SL	1,224 m - 4,014 ft
➤ Option 1 - MTOW - ISA - SL	1,289 m - 4,229 ft
➤ Option 2 - MTOW - ISA - SL	1,333 m - 4,373 ft
➤ TDW for 300 Nm - Max pax - SL - ISA	1,163 m - 3,816 ft
➤ TDW for 300 Nm - Max pax - 3,000 ft - ISA +10	1,399 m - 4,590 ft
Take-off speed (V2 min @ MTOW)	115 KCAS
Landing field length (FAR25)	
➤ Basic MLW - SL	1,048 m - 3,438 ft
➤ Option MLW - SL	1,067 m - 3,501 ft
➤ LW (max pax + reserves) - SL	1,003 m - 3,291 ft
➤ Reference speed at landing	113 KIAS
En-route performance	
Optimum climb speed	170 KCAS
Rate of climb (ISA, SL, MTOW)	1,374 ft/min
Time to climb to FL170	17.2 min
One engine net ceiling (95% MTOW, ISA +10)	10,000 ft
Max Cruise speed (95% MTOW - ISA - Optimum FL)	275 KTAS - 510 km/h
Fuel flow at cruise speed	762 kg/hr - 1,680 lb/h
Range with max pax	785 Nm
200 Nm Block Fuel	617 kg - 1,360 lb
200 Nm Block Time	55.0 min
300 Nm Block Fuel	858 kg - 1,892 lb
300 Nm Block Time	78.0 min

Superficies libres de obstáculos (OFS)

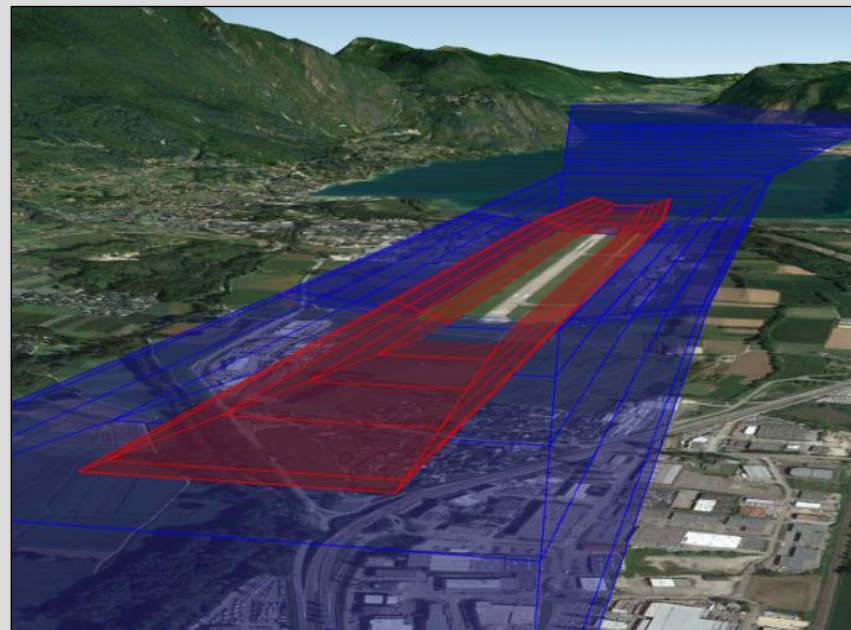
Principios de la OFS

Deben considerar operaciones que difícilmente pueden adaptarse a los obstáculos:

- Aproximaciones y aterrizajes interrumpidos.
- Despegue

Limitaciones de obstáculos.

- **Azul:** Objetos fijos (excepto instalaciones y equipos)
- **Rojo:** Objetos móviles y fijos (excepto ayudas visuales u objetos para la seguridad de las aeronaves)



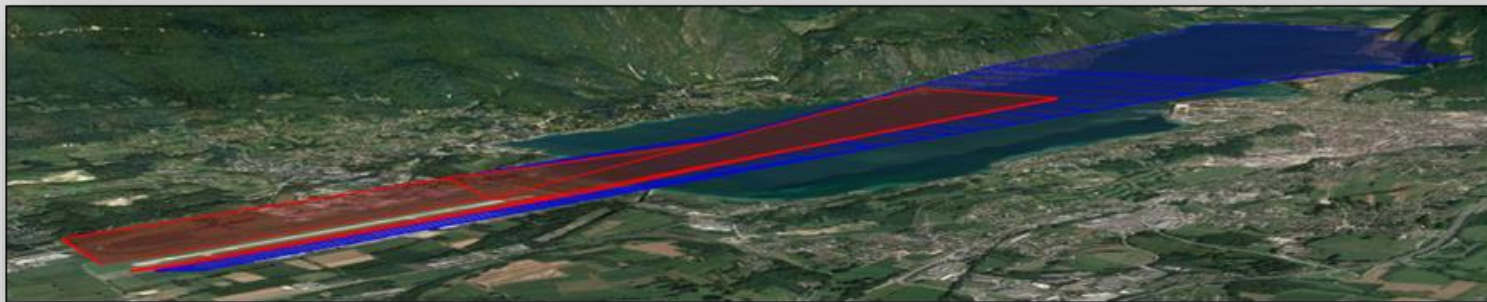
- **Azul:** superficies de aproximación, de transición y de despegue
- **Rojo:** Aproximación interna, transición interna y superficie de aterrizaje interrumpido

El propósito de la superficie de aproximación es establecer el espacio aéreo que debe mantenerse libre de obstáculos para proteger a un avión en la fase visual de las maniobras de aproximación para aterrizaje después de una aproximación estándar de $3,0^\circ$.

Table 4-2. Dimensions and slopes of approach surface — Instrument runways

Aeroplane design Group	I	IIA-IIB	IIC	III	IV	V
Distance from threshold	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m
Length of inner edge	110 ^a m	125 m ^b	155 m ^c	175 m	185 m	200 m
Divergence	10%	10%	10%	10 %	10%	10%
Length	4 500 m ^d	4 500 m ^d	4 500 m ^d	4 500 m ^d	4 500 m ^d	4 500 m ^d
Slope	3.33% ^e	3.33% ^e	3.33% ^e	3.33% ^e	3.33% ^e	3.33% ^e

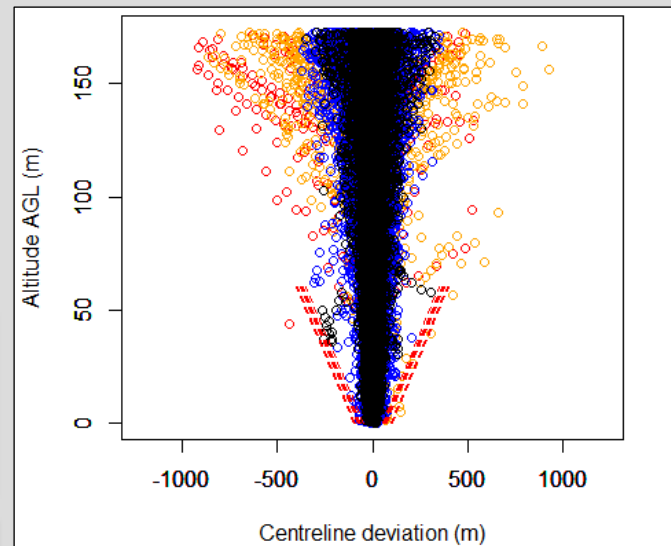
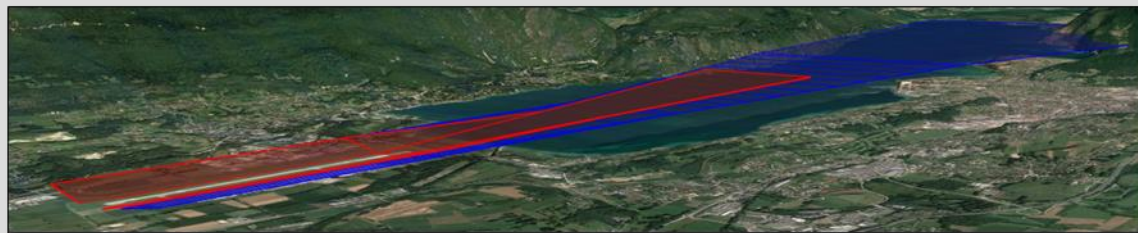
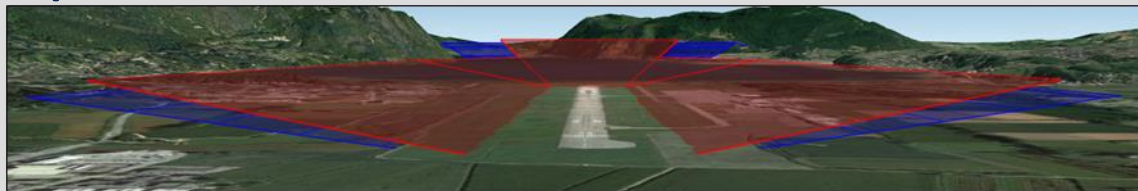
^a When the runway width is above 30 m, the inner width is increased to 125 m.
^b When the runway width is above 30 m, the inner width is increased to 140 m.
^c When the runway width is 30 m or less, the inner width is decreased to 140 m.
^d See 4.2.1.9.
^e See 4.2.1.7 and 4.2.1.8.
Note.— See Chapter 11 of PANS-Aerodromes (Doc 9981, Chapter 11) for further information.



OFS

TRANSIÇÃO

El propósito de las superficies de transición es establecer el volumen de espacio aéreo que debe mantenerse libre de obstáculos fijos para proteger a un avión en el sobrevuelo de la pista o una aproximación frustrada de una aproximación estándar de $3,0^\circ$, más allá de la superficie de aproximación.

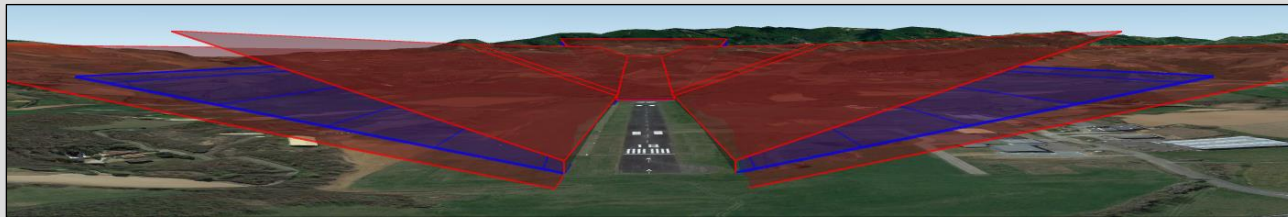


La superficie de aproximación interna protege a un avión contra obstáculos fijos y móviles antes del umbral, en la fase de descenso del aterrizaje interrumpido o en maniobras de aproximaciones frustradas tardías después de una aproximación estándar de $3,0^\circ$.

Table 4-4. Dimensions of inner approach surface — Non-precision approach runways

Aeroplane design Group	I	IIA-IIB	IIC	III	IV	V
Length of inner edge	80 m	80 m	100 m	120 m	120 m	120 m ^a
Length	1 350 m ^b	1 350 m ^b	1 350 m ^b	1 350 m ^b	1 350 m ^b	1 350 m ^b

^a The width is increased to 140 m on those aerodromes that accommodate a code letter F aeroplane that is not equipped with digital avionics that provide steering commands to maintain an established track during the go-around manoeuvre.
^b See 4.2.3.7.



La superficie de transición interna tiene como objetivo establecer el espacio aéreo que debe mantenerse libre de obstáculos fijos y móviles para proteger a un avión en la fase de ascenso del aterrizaje interrumpido o en maniobras de aproximaciones frustradas tardías después de una aproximación estándar de $3,0^\circ$, más allá de la superficie de aproximación interna.

Table 4-7. Dimensions of inner transitional surfaces — Non-precision approach runways

Aeroplane design group	I	IIA-IIB	IIC	III	IV	V
Height of the vertical section	6 m	6 m	5 m	5 m	5 m	5 m
Slope of the inclined section	40 %	40 %	33.3%	33.3%	33.3%	33.3%
Length	a	a	1 800 m ^b	1 800 m ^b	1 800 m ^b	1 800 m ^b

^a To the end of the strip.

^b Or to the end of the runway, whichever is less.

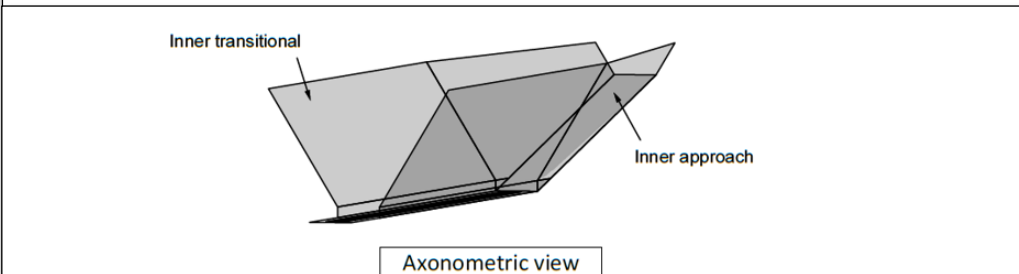
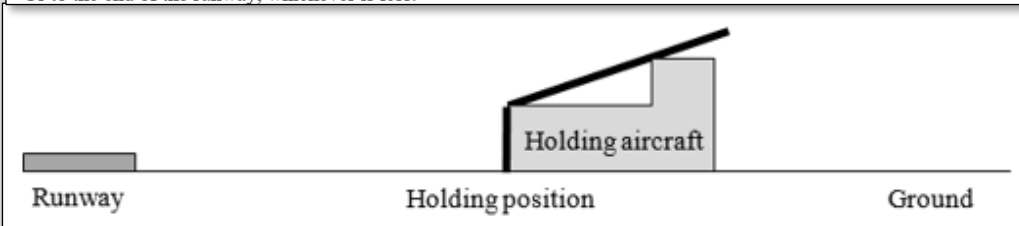


Figure 4-2: inner approach and inner transitional surfaces on a non-precision approach runway

OFS

La superficie de aterrizaje interrumpido tiene como objetivo establecer el espacio aéreo que debe mantenerse libre de obstáculos fijos y móviles para proteger a un avión en la fase de ascenso del aterrizaje interrumpido o en maniobras de aproximaciones frustradas tardías después de una aproximación estándar de $3,0^\circ$, más allá de la superficie de transición interna.

Table 4-9. Dimensions and slopes of balked landing surface

Aeroplane design group	I	IIA-IIB	IIC	III	IV	V
Distance from threshold	a	a	1 800 m ^b	1 800 m ^b	1 800 m ^b	1 800 m ^b
Length of inner edge	90 m	90 m	120 m	120 m	120 m	120 m ^d
Divergence (each side)	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Slope	5%	4%	3.33%	3.33%	3.33%	3.33%

a. End of the strip.

b. Or end of runway whichever is less.

c. The width is increased to 140 m on those aerodromes that accommodate a code letter F aeroplane that is not equipped with digital avionics that provide steering commands to maintain an established track during the go-around manoeuvre.

ATERRIZAJE INTERRUMPIDO

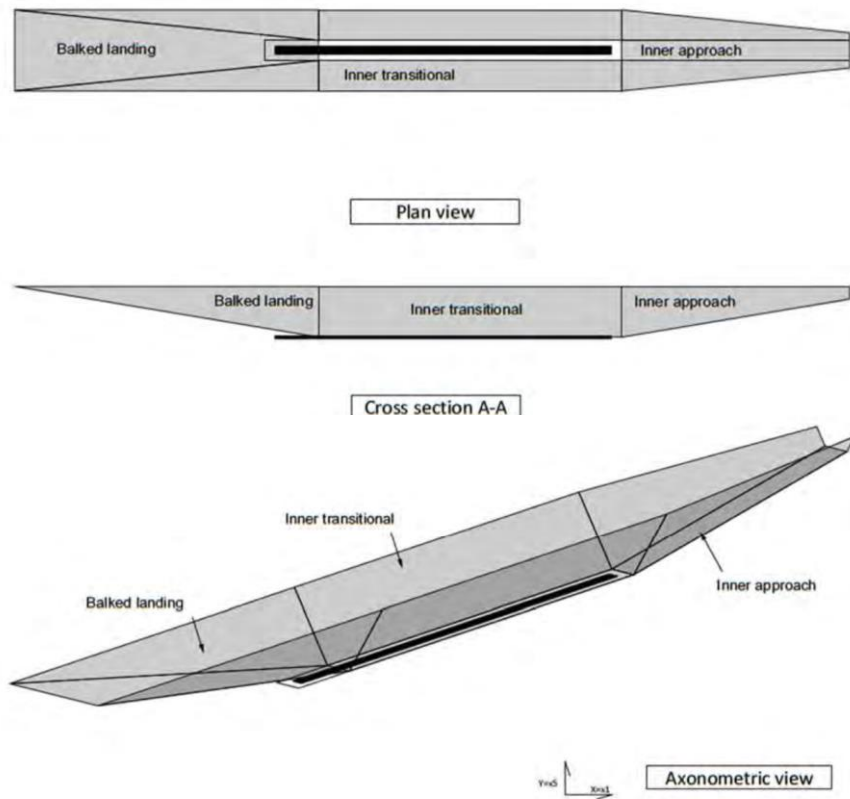


Figure 4-3: Obstacle free zone on a precision approach runway

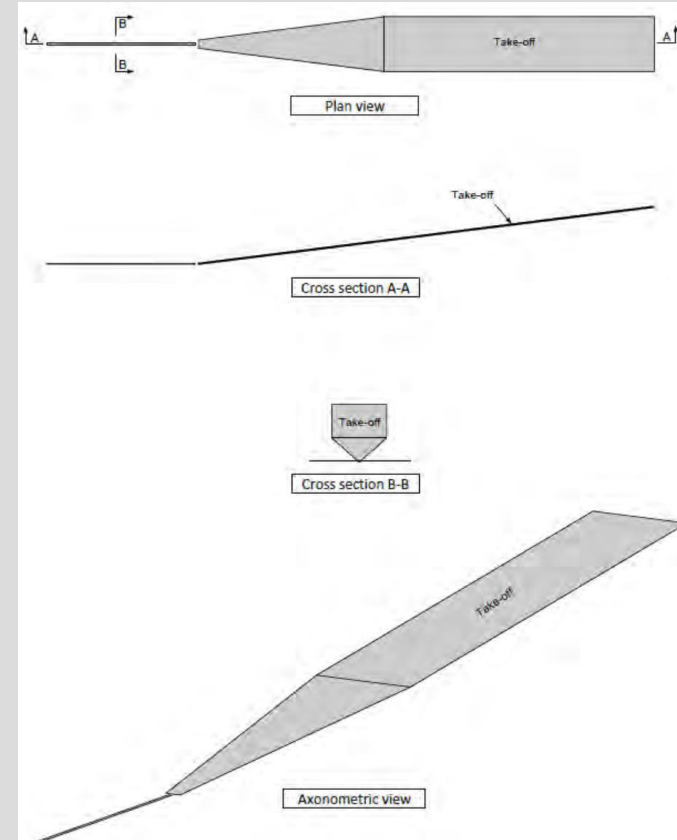
El propósito de la superficie de despegue es establecer el volumen del espacio aéreo donde los obstáculos pueden tener un impacto en las limitaciones de operación de la aeronave durante el despegue en condiciones de operación no críticas.

Table 4-14. Dimensions of take-off climb surface – runways with operations of aeroplanes with a mass above 5 700 kg

Aeroplane design group	I	IIA-IIB	IIC	III	IV	V
Distance from TODA	-	-	-	-	-	-
Length of inner edge	144 m	156 m	156 m	172 m	180 m	180 m
Divergence (each side)	12.5%	12.5%	12.5%	12.5%	12.5%	12.5%
Final width	1 800 m ^a	1 800 m ^a	1 800 m ^a	1 800 m ^a	1 800 m ^a	1 800 m ^a
Length	10 000 m	10 000 m	10 000 m	10 000 m	10 000 m	10 000 m
Slope	2.5% ^b	2.5% ^b	2.5% ^b	2.5% ^b	2.5% ^b	2.5% ^b

^a Where given operational conditions and performances are met, the final width can be decreased. Specifications concerning this reduction are contained in PANS-Aerodromes (Doc 9981, Chapter 11).

^b The operational characteristics of aeroplanes for which the runway is intended should be examined to see if it is desirable to reduce the slope when critical operating conditions are to be catered to. The degree of this reduction depends on the divergence between local conditions and sea level standard atmospheric conditions, and on the performance characteristics and operational requirements of the aeroplanes for which the runway is intended. It may be advisable for the slope to be reduced to as low as 1.6%.

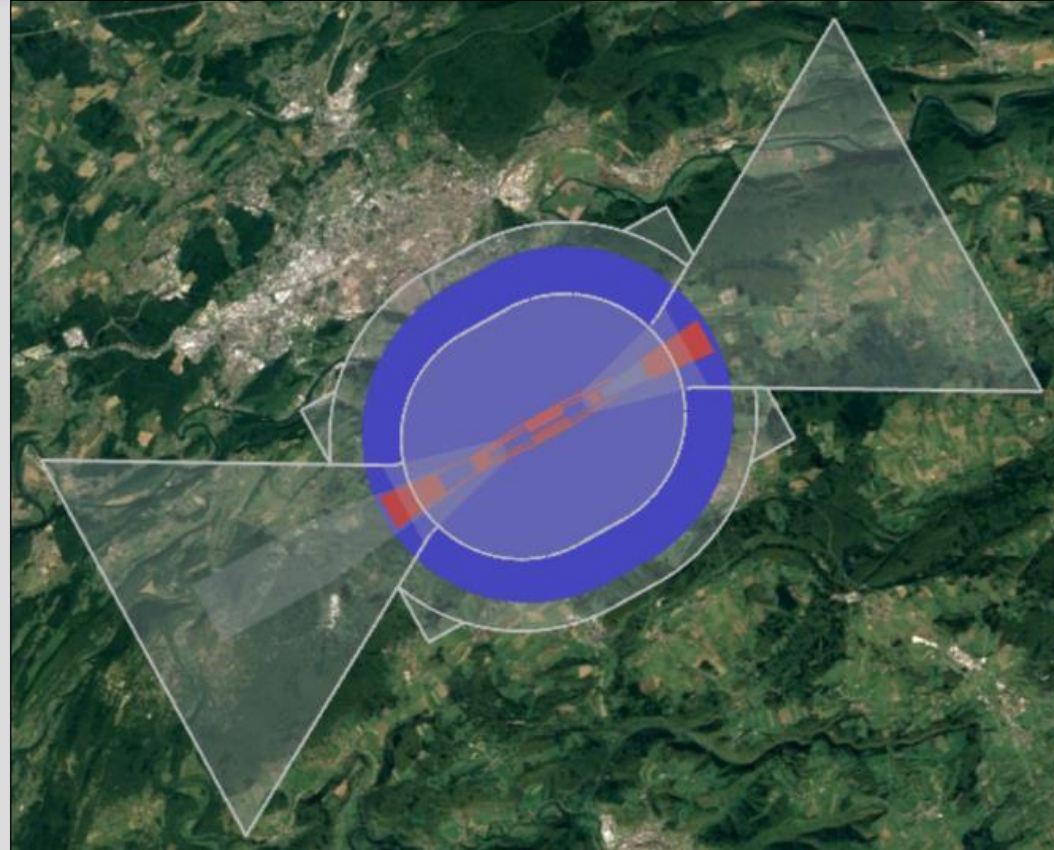


OES

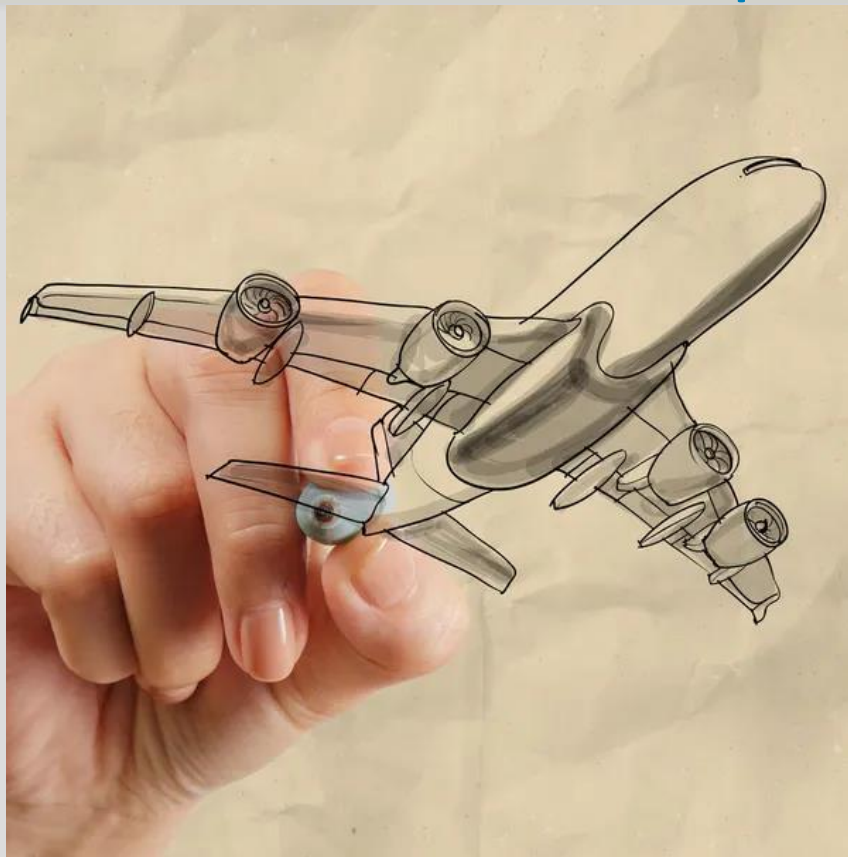
Objetivo

Proporcionar el volumen de espacio aéreo donde los obstáculos podrían afectar las operaciones, y donde su impacto necesita ser evaluado

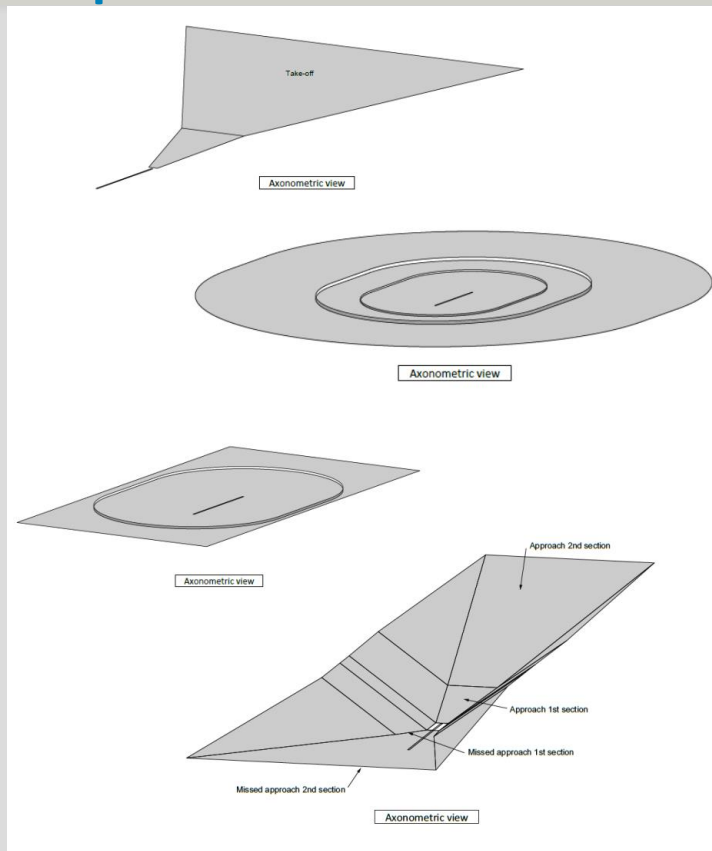
* Las infracciones de OES desencadenan un estudio aeronáutico



- Se proponen OES de **dimensiones estándar** para cubrir los tipos de operaciones más comunes;
- OES **puede modificarse** de las dimensiones estándar para abordar operaciones con particularidades locales; y
- Se pueden adoptar OES con características y **dimensiones específicas**.



- Superficie horizontal
- Superficie para aproximaciones directas por instrumentos
- Superficie para aproximaciones de precisión
- Superficie de salida por instrumentos

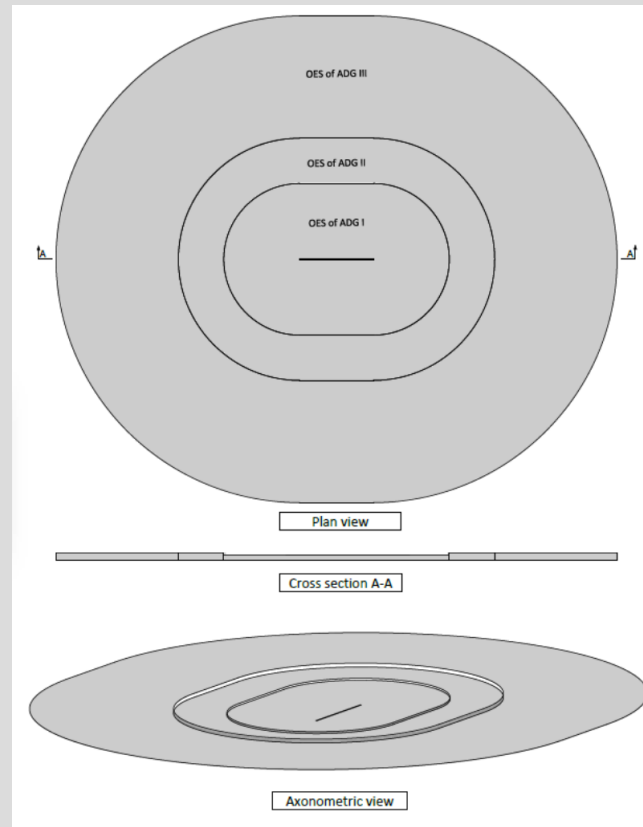


Volumen del espacio aéreo donde los obstáculos pueden tener un impacto en el circuito de tránsito del aeródromo.

También brinda cierta protección para los procedimientos de vuelo por instrumentos en terminal.

Table 4-10. Dimensions of horizontal surface

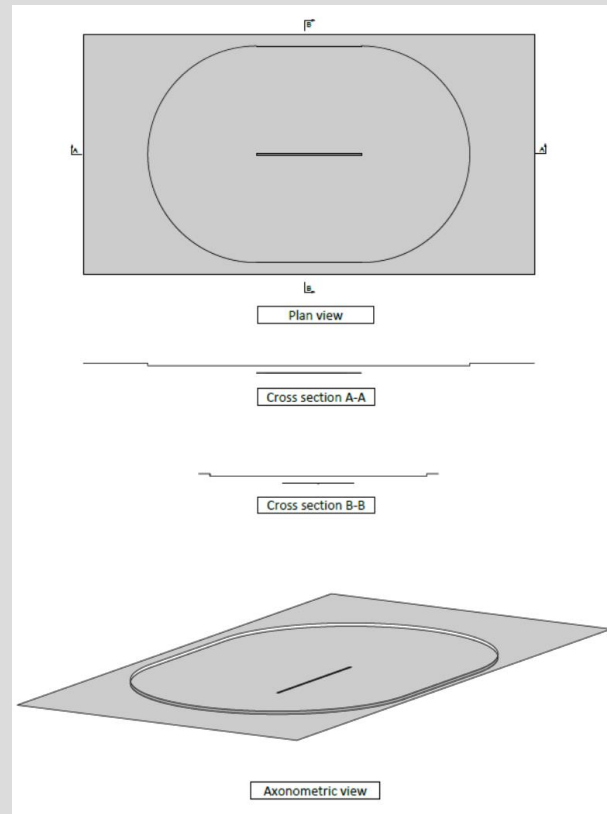
Aeroplane design group	I-IIA	IIB	IIC	III	IV	V
Radius	3 350 m	5 350 m	10 750 m	10 750 m	10 750 m	10 750 m
Height	45 m	60 m	90 m	90 m	90 m	90 m



Volumen del espacio aéreo donde los obstáculos pueden tener un impacto en las aproximaciones directas por instrumentos, donde la superficie horizontal, o partes de la misma, no está establecida.

Table 4-11. Dimensions of surface for straight-in instrument approaches

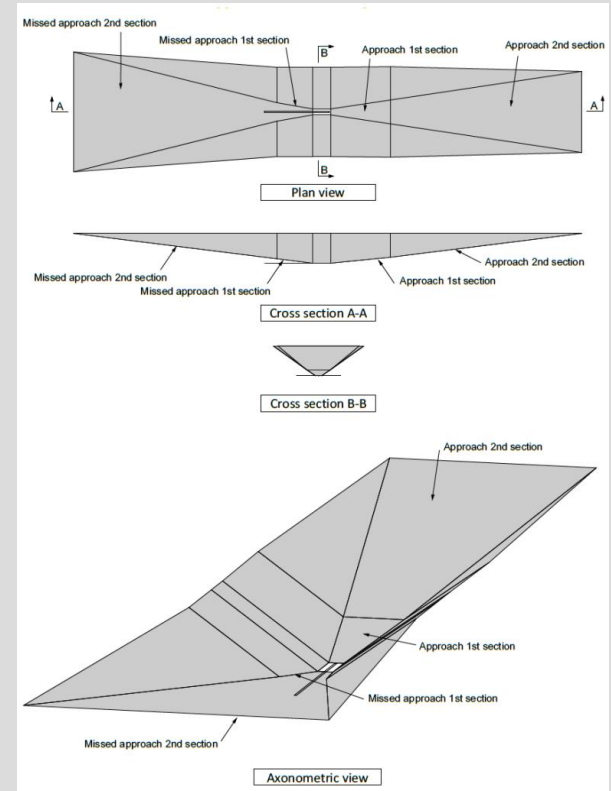
	Aeroplane design group	I to V
Lower section	Height	45 m
	Height	60 m
Upper section	Length of shorter side	7 410 m
	Length of longer side before and after the threshold or thresholds	5 350 m



Volumen de espacio aéreo donde los obstáculos pueden tener un impacto en los procedimientos comunes de aproximación de precisión directa (usando ILS o MLS, GBAS o SBAS CAT I)

Table 4-12. Dimensions of surface for precision approaches

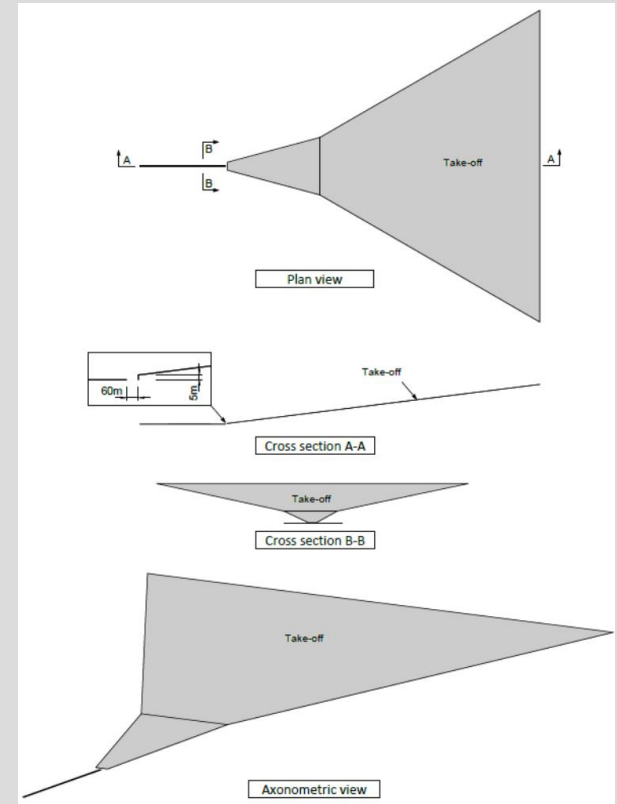
Aeroplane design group		I to V	
Approach component	Distance from threshold	60 m	
	Length of inner edge	300 m	
	Length	3 000 m	
	1 st section	Divergence (each side)	15 %
		Slope	2 %
	2 nd section	Length	9 600 m
		Divergence (each side)	15 %
		Slope	2.5 %
	Missed approach component	Distance after threshold	900 m
		Length of inner edge	300 m
Length		1 800 m	
1 st section		Divergence (each side)	17.48 %
		Slope	2.5 %
2 nd section		Length	10 200 m
		Divergence (each side)	25 %
		Slope	2.5 %
Transitional component	Slope	14.3 %	



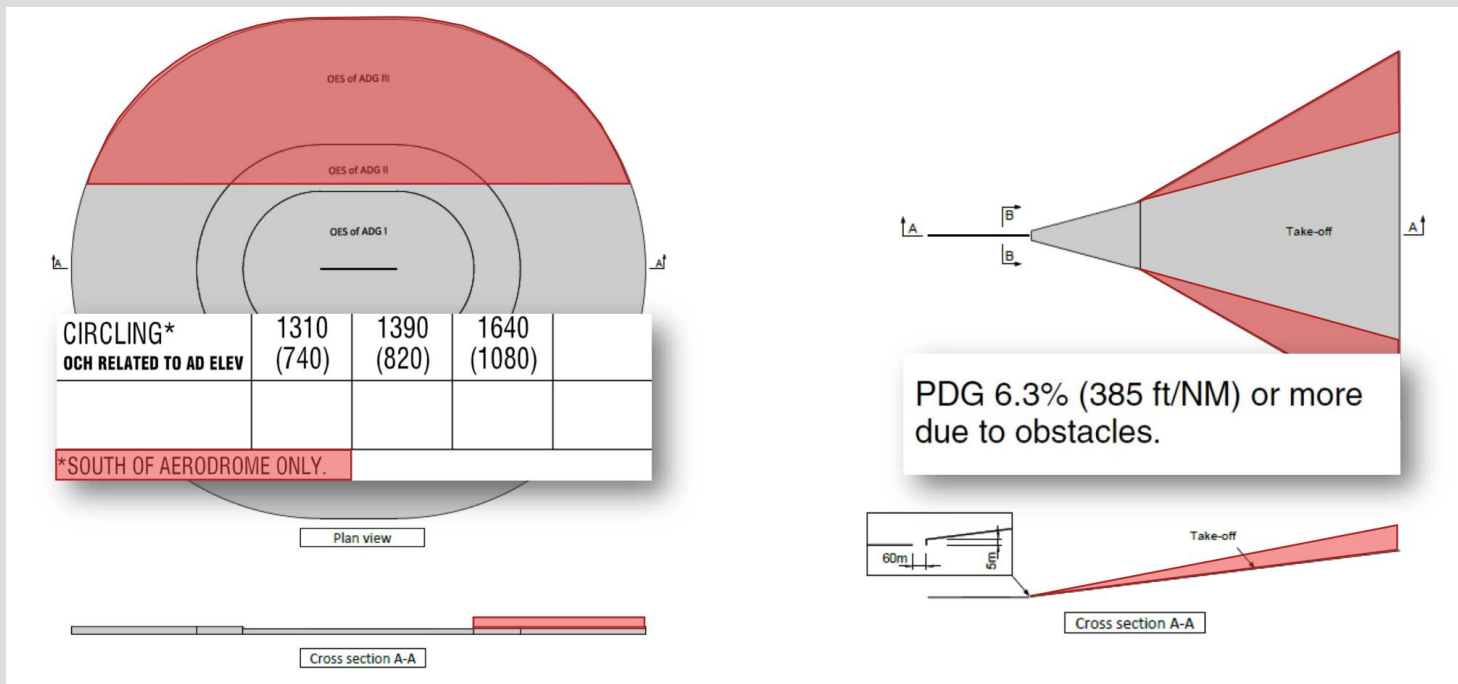
Volumen de espacio aéreo donde los obstáculos pueden tener un impacto en las aeronaves después de un procedimiento de salida omnidireccional por instrumentos

Table 4-15. Dimensions of instrument departure surface

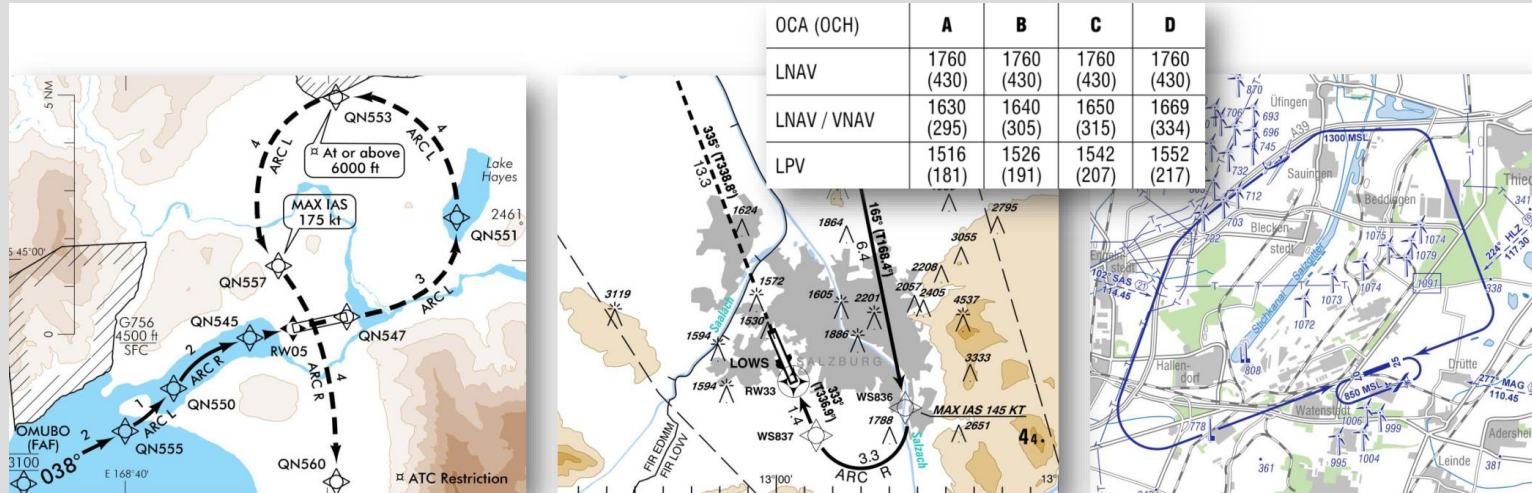
	Aeroplane design group	I to V
	Length of inner edge	300 m
	Slope	2.5 %
First section	Length	3 500 m
	Divergence	26.8 %
Second section	Length	8 300 m
	Divergence	57.8 %



Necesarias para abordar operaciones que varían.



La utilización de superficies de obstáculos específicas debe definirse cuando las superficies de evaluación de obstáculos anteriores no establecen el volumen de espacio aéreo necesario para la identificación y evaluación de obstáculos que pueden tener un impacto en determinadas operaciones.



Resumen de la propuesta de OES

- OES de dimensiones estándar para cubrir los tipos de operaciones más habituales
- OES puede modificarse y OES específico puede adoptarse
- Las infracciones de OES desencadenan un estudio aeronáutico

Resumen general de OFS y OES

Superficies libres de obstáculos

Se establecerán las siguientes superficies libres de obstáculos para las pistas que no sean de vuelo visual o para aproximaciones que no sean de precisión:

- Superficie de aproximación;
- Superficie de transición;
- Superficie de aproximación interna; y
- Superficie de transición interna.

Resumen de OFS y OES

Superficies libres de obstáculos

Se establecerán las siguientes superficies libres de obstáculos para una pista de **aproximación de precisión**:

- Superficie de aproximación;
- Superficie de transición;
- Superficie de aproximación interna;
- Superficie de transición internas; y
- Superficie de aterrizaje interrumpido.

Quando la pista esté destinada al despegue, se establecerá la superficie de despegue.

Resumen de OFS y OES

Superficies de evaluación de obstáculos

Deberían establecerse las siguientes superficies de evaluación de obstáculos:

- en caso de aproximación con el circuito de tránsito –
 - la superficie horizontal;
- en el caso de aproximaciones directas por instrumentos que no sean aproximaciones de precisión, cuando la superficie horizontal no está establecida –
 - la superficie para aproximaciones directas por instrumentos;
- en el caso de un procedimiento de aproximación de precisión –
 - la superficie para aproximaciones de precisión; y
- en caso de procedimiento de salida por instrumentos –
 - la superficie de salida por instrumentos.

Resumen de OFS y OES

Objetos fuera de las superficies libres de obstáculos y superficies de evaluación de obstáculos.

En áreas más allá de los límites de las superficies limitadoras de obstáculos, por lo menos aquellos **objetos que se extienden a una altura de 100 m** sobre la elevación del suelo deben ser considerados como obstáculos, a menos que un estudio aeronáutico indique que no constituyen un peligro para las operaciones de vuelo.

Estudios Aeronáuticos

No importa cuán perfecto sea el trabajo de desarrollar las Superficies Limitadoras de obstáculos, en un caso específico (lugar específico) o en algún momento las **penetraciones van a ocurrir o se exigirán** y, en ese momento, será necesario un Estudio Aeronáutico.

Muito Obrigado!

TIAGO MARQUES

Air Traffic Manager - Aerodromes Expert

E-mail: tiagomarquestlom@fab.mil.br

IG: @tiagocontrole



**Departamento
de Controle do Espaço Aéreo**
Department of Airspace Control



FORÇA AÉREA BRASILEIRA
Asas que protegem o País

