

Guía de Estudio SPL

Preguntas, trampas y claves para aprobar los exámenes

Basado en los apuntes de Iñaqui

Version 0.9.3, 28 de Enero de 2026: <https://github.com/VuelaLibre-net/examenes-spl>

Índice

Introducción	1
Resumen ejecutivo: Errores, Dudas y Trampas AESA	1
1. Derecho aéreo y procedimientos de control de tráfico aéreo	6
1.1. Preguntas "Frecuentes" (Señaladas explícitamente)	6
1.2. Responsabilidad Civil (Convenio de Montreal/Varsovia)	6
1.3. Código SSR 7500 (Secuestro)	6
1.4. Anexos OACI y Partes del AIP	6
1.5. Licencias y Requisitos (SPL)	7
1.6. Reglas del Aire y Operación	7
1.7. Aeronaves y Categorías	8
1.8. Memorización de Normativa (Irrelevancia Operativa)	8
2. Factores humanos	9
2.1. Preguntas "Señaladas" (Marcadas irónicamente)	9
2.2. Recuperación auditiva	9
2.3. Nistagmo	9
2.4. Consumo de aire y Frecuencia respiratoria	9
2.5. Saturación de Oxígeno y Hipoxia	9
2.6. Fisiología de Vuelo y Salud	9
2.7. Leyes de los Gases	10
2.8. Psicología y Modelos de Error	10
2.9. Certificados Médicos y Validez	10
2.10. Seguridad Real vs. Examen	11
3. Meteorología	12
3.1. Preguntas "Señaladas" y Burocracia (Opinión)	12
3.2. Validez del AIRMET	12
3.3. Intensidad de la lluvia	12
3.4. Atmósfera Estándar (ISA) y Altimetría	12
3.5. Viento y Dinámica Atmosférica	12
3.6. Termodinámica y Nubes	13
3.7. Frentes y Sistemas de Presión	13
3.8. Informes Meteorológicos (METAR/TAF/SIGMET)	14
3.9. Peligros en Vuelo	14
4. Comunicaciones	15
4.1. Preguntas "Señaladas" y Temas Irrelevantes para Vuelo a Vela	15
4.2. SELCAL (Sistema de Llamada Selectiva)	15
4.3. Registros de comunicaciones (Grabaciones)	15
4.4. Alcance de radio y Señales con proyectiles	15
4.5. Procedimientos de Radio y Fraseología	15

4.6. Emergencia y Urgencia (●)	16
4.7. Fallo de Radio	16
4.8. Técnica y Definiciones (Anexo Test)	16
5. Principios de vuelo	18
5.1. Preguntas "Señaladas" y Terminología AESA (●)	18
5.2. Terminología AESA de Controladores y Ejes (●)	18
5.3. Posiciones de Flaps (●)	18
5.4. Aerodinámica Básica y Fórmulas	18
5.5. Estabilidad y Ejes	18
5.6. Factores de Carga (Gs) y Virajes	19
5.7. Velocidades y Anemómetro (Código de Colores)	19
5.8. Recuperación de Maniobras (Procedimientos)	20
6. Procedimientos operacionales	21
6.1. Preguntas "Señaladas" y Rarezas AESA (●)	21
6.2. Remolque por Coche y Apertura de Paracaídas (●)	21
6.3. Monitorización, Limpieza y Despegue (●)	21
6.4. Post-accidente y Frecuencias (●)	21
6.5. Procedimientos de Despegue y Lanzamiento	21
6.6. Circuitos, Aproximación y Aterrizaje (●)	22
6.7. Vuelo en Ladera y Térmica.	22
6.8. Equipamiento y Normativa General	23
7. Performance y planificación de vuelo	24
7.1. Preguntas "Señaladas" y Curiosidades AESA (●)	24
7.2. Curvas de Potencia (Aviones con motor) (●)	24
7.3. Fórmula de Desplazamiento del CG	24
7.4. Peso y Centrado (Mass and Balance)	24
7.5. La Polar de Velocidades	25
7.6. Teoría McCready y Vuelo de Velocidad	25
7.7. Planificación y Cálculos de Alcance	25
7.8. Virajes y Térmicas	26
8. Conocimiento general de la aeronave	27
8.1. Preguntas "Señaladas" y Rarezas AESA (●)	27
8.2. Gancho de CG, Cápsula de Anemómetro y Mandos	27
8.3. Baterías, Paracaídas y Limpieza	27
8.4. Traducciones "Macarrónicas" AESA (●)	27
8.5. Estructura y Limitaciones (Gs)	27
8.6. Peso y Centrado	28
8.7. Instrumentación	28
8.8. Motores (Motoveleros y Autolanzables)	29
8.9. Lastre de Agua	29
9. Navegación	30

9.1. Preguntas "Señaladas", Trampas y Rarezas AESA (O)	30
9.2. Geodesia, Cartas y Plan de Vuelo (O)	30
9.3. Errores de Brújula y Cartografía (O)	30
9.4. Trampas Matemáticas AESA (O)	30
9.5. Cartografía y Proyecciones (O)	30
9.6. Magnetismo y Cálculos de Rumbo	31
9.7. Coordenadas y Tiempo	31
9.8. Plan de Vuelo (FPL) y Normativa	31
9.9. GPS (Global Positioning System)	32
9.10. Cálculos de Viento y Deriva	32
Apéndice A: Syllabus Oficial SPL	33
A.1. 1. DERECHO AÉREO Y PROCEDIMIENTOS ATC	33
A.2. 2. FACTORES HUMANOS	33
A.3. 3. METEOROLOGÍA	33
A.4. 4. COMUNICACIONES	34
A.5. 5. PRINCIPIOS DE VUELO	34
A.6. 6. PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES	34
A.7. 7. PERFORMANCE Y PLANIFICACIÓN DE VUELO	35
A.8. 8. CONOCIMIENTO GENERAL DE LA AERONAVE	35
A.9. 9. NAVEGACIÓN	35
Índice de Trampas AESA	36

Introducción

Recopilación de los puntos clave, preguntas frecuentes, "trampas" y comentarios irónicos de Iñaqui sobre el examen oficial para la obtención de la Licencia de Piloto de Planeador (SPL).

El objetivo de este documento es ayudar al estudiante a identificar qué es realmente relevante para el examen de AESA, diferenciando entre conocimientos prácticos esenciales y seguros y burocracia o datos teóricos que "hay que saberse" para aprobar.

Con frecuencia los instructores te dirán que, para aprobar el examen, respondas de determinada forma, incluso contraria a la seguridad. El bueno de Iñaqui nos hacía jurar que jamás íbamos a hacer eso en el vuelo real.

Las secciones marcadas con █ indican esas preguntas específicas que suelen salir en los exámenes, a menudo con redacciones confusas o exigiendo datos muy concretos, erróneos, arbitrarios o absolutamente irrelevantes para nuestro deporte.

Resumen ejecutivo: Errores, Dudas y Trampas AESA █

Recopilación de los puntos del temario que Iñaqui y la comunidad de vuelo a vela identifican como conflictivos. Se incluyen preguntas consideradas "trampa", datos desactualizados, terminología confusa por malas traducciones, o procedimientos que divergen significativamente de la práctica real.

1. Derecho aéreo y procedimientos █

Trampas y Burocracia █

- **Responsabilidad Civil (Convenio de Montreal/Varsovia): █**
 - *Dato:* Preguntas sobre límites exactos en DEG (16.600 DEG daños personales, 17 DEG equipaje). █
 - *Crítica:* Normativa de transporte aéreo comercial. Exigir memorizar estas cifras a un piloto de planeador recreativo es puramente filtro académico. █
- **Código Transpondedor 7500 (Secuestro): █**
 - *Dato:* Se incluye el código de interferencia ilícita. █
 - *Crítica:* Situación extremadamente improbable en un velero ("para cuando te secuestren el planeador"). █
- **Memorización de Anexos OACI: █**
 - *Dato:* Exigencia de relacionar número de Anexo con su título. █
 - *Crítica:* Conocimiento enciclopédico de poco valor operativo. █

Datos a Verificar █

- **Plan de Vuelo (FPL):** Se cita la antelación de **60 minutos**. Verificar excepciones para VFR local. █

- **Alcohol:** Regla de **8 horas**. Estándar EASA, aunque algunas normativas nacionales o de club pueden ser más estrictas (12-24h). █

2. Factores humanos █

Preguntas Dudosas █

- **Recuperación auditiva:** █
 - *Dato:* 16 horas tras 2h a 50 dB. █
 - *Crítica:* 50 dB es un nivel muy bajo (conversación tranquila). La fatiga auditiva a ese nivel es fisiológicamente despreciable. Probable error en la pregunta original (referida a >90dB) que se ha canonizado. █
- **Saturación de Oxígeno:** █
 - *Dato:* AESA considera 95% "peligroso". █
 - *Crítica:* En medicina, 95% es normal. La hipoxia clínica suele definirse bajo 90-92%. El umbral de AESA es excesivamente conservador o erróneo. █
- **Síntomas de Hipoxia:** █
 - *Dato:* Primer síntoma = **Euforía**. █
 - *Crítica:* Simplificación excesiva. Los síntomas son individuales (visión túnel, hormigueo, fatiga). █

3. Meteorología █

Divergencias Oficiales █

- **Intensidad de Lluvia:** █
 - *Dato:* AESA define lluvia fuerte con umbrales muy bajos (¿6 litros?) que contradicen a la AEMET (15-60mm/h). █
 - *Consejo:* Responder según el criterio de AESA para aprobar, aunque meteorológicamente sea incorrecto. █
- **Validez AIRMET:** █
 - *Dato:* 4 horas. Correcto según OACI, pero verificar variaciones regionales. █

4. Comunicaciones █

Obsolescencia █

- **SELCAL:** █
 - *Concepto:* Sistema de llamada selectiva por HF. █
 - *Crítica:* Exclusivo de aviación comercial transoceánica. Nula relevancia para SPL. █
- **Registros de voz (45 días):** █
 - *Dato:* Examen pide 45 días. █

- *Normativa*: OACI suele marcar 30 días. Posible desactualización de la pregunta. ◻
- **Señales con proyectiles**: ◻
 - *Crítica*: Procedimiento de interceptación muy específico, raramente usado hoy día frente a radio/luces/maniobras. ◻

5. Principios de vuelo ◻

Terminología Confusa (Traducciones) ◻

- "Freno de picada" / **Spoilers**: ◻
 - *Uso AESA*: Traducción literal de "Dive Brake". ◻
 - *Realidad*: En castellano aeronáutico se denominan **Aerofrenos**. ◻
- "Trim Tab": ◻
 - *Uso AESA*: Anglicismo no traducido. ◻
 - *Realidad*: **Compensador**. ◻
- **Eje Lateral vs Transversal**: ◻
 - *Confusión*: A veces llaman "Lateral" al eje de cabeceo (Pitch). ◻
 - *Aclaración*: En física, eje lateral es Y (Pitch), longitudinal es X (Roll). La traducción literal de "Lateral Axis" puede inducir a error. ◻

6. Procedimientos operacionales ◻

Irrealidad Operativa ◻

- **Remolque por Coche**: ◻
 - *Situación*: Preguntas frecuentes con fórmulas complejas. ◻
 - *Realidad*: Método prácticamente inexistente en España y gran parte de Europa hoy día. ◻
- **Paracaídas (Apertura)**: ◻
 - *Dato AESA*: 4 segundos. ◻
 - *Realidad*: Fabricantes modernos indican 2-3 segundos. AESA mantiene datos antiguos. ◻
- **Monitorización en Aterrizaje**: ◻
 - *Respuesta AESA*: Monitorizar la **velocidad**. ◻
 - *Crítica*: En vuelo visual (VFR), la técnica correcta es mirar fuera (referencias, actitud, punto de contacto), chequeando la velocidad puntualmente, no fijando la vista en el instrumento. ◻
- **Despegue (Reptar por pista)**: ◻

Dato AESA: Mantener las ruedas en el suelo el máximo tiempo posible. ◻



Crítica (PELIGRO): Exigencia contraria a la seguridad. Si se alcanza la velocidad de despegue (según AFM), el velero debe ir al aire. Mantenerlo

"reptando" artificialmente, detrás del remolcador, con una alta velocidad, aumenta el riesgo de impacto con obstáculos y estrés en el tren. 

- Alturas mínimas de emergencia: 

Dato exigido por el examen: Se establece una altura de 200 ft (unos 60-70 metros) como el mínimo para intentar un viraje de 180° y volver a pista en caso de emergencia. 



Crítica de seguridad: El manual advierte que este dato es puramente para el examen. 

Riesgo: En la vida real, esa altura depende totalmente de la eficiencia (planeo) de cada modelo de velero concreto y del viento. Intentar un viraje de este tipo a tan baja altura en ciertos aviones o condiciones de viento podría llevar a una pérdida y barrena con consecuencias fatales. 

7. Performance y planificación

Conceptos de Motor

- Curvas de Potencia: 

- *Temario:* Preguntas sobre V_y , segundo régimen, potencia necesaria. 

- *Crítica:* Conceptos de avión (PPL) aplicados erróneamente al temario de velero puro (que usa polares de velocidades, no curvas de potencia de motor). 

8. Conocimiento general de la aeronave

Trampas Técnicas

- *Trampa:* Distinguir entre cápsula **elástica** (anemómetro) y **aneroide** (altímetro). 
 - **Limpieza:** 
- *Trampa:* Exigir "gamuza húmeda" y rechazar "gamuza mojada". Distinción semántica absurda. 

9. Navegación

Datos Enciclopédicos

- **GLONASS PZ-90:** 

- *Pregunta:* Sistema geodésico del GLONASS. 

- *Crítica:* Dato irrelevante para la operación diaria (el GPS usa WGS84). 

- **Validez de Cartas:** 

- *Contradicción:* El banco de preguntas alterna entre 28 días (ciclo AIRAC digital) y 6 meses (papel antiguo), generando confusión. 

- **Errores de Brújula (Aceleración):** 

- *Crítica:* El error por aceleración (ANDS) es difícil de reproducir significativamente en un planeador sin motor en vuelo nivelado. 

- **Trampas con Segundos:** 

- *Situación:* Problemas de cálculo con precisión de segundos (ej. $45^{\circ} 4''$) irrelevantes para la navegación visual. 

- *Crítica:* Inducen a error aritmético y confusión, aportando poco valor operativo real. Para colmo una de las posibles respuestas da el dato correcto si hubieran sido $45^{\circ} 4'$ 

Capítulo 1. Derecho aéreo y procedimientos de control de tráfico aéreo

1.1. Preguntas "Frecuentes" (Señaladas explícitamente)

Estas son las preguntas que se identifican con frases como "*preguntita AESA*", "*esto lo preguntan mucho*" o "*sale mucho*".

1.2. Responsabilidad Civil (Convenio de Montreal/Varsovia)

- El límite de responsabilidad de la compañía por daños personales es de **16.600 DEG** (Derechos Especiales de Giro)
- Equipaje facturado: **17 DEG** por kilo
- Equipaje de mano: **332 DEG**
-  *Nota: Se marcaba esto como "preguntita AESA", aunque es normativa de transporte aéreo comercial poco aplicable a un piloto recreativo de velero.*

1.3. Código SSR 7500 (Secuestro)

- **7500:** Interferencia ilícita (Secuestro). Se ironizaba sobre su irrelevancia para un velero:  "(para cuando te secuestren el planeador y te pidan ir con el a Cuba)"

1.4. Anexos OACI y Partes del AIP

Preguntas sobre burocracia y nomenclatura de documentos que no afectan la habilidad de vuelo.

- **Números de Anexos OACI:** Se incluía una regla mnemotécnica para memorizarlos ("1 6 7 11 13 14 17 18...").
 - Anexo 1: Licencias.
 - Anexo 2: Reglamento del aire / Interferencias ilícitas
 - Anexo 13: Investigación de accidentes
 - Anexo 17: Seguridad (Secuestros)
 - Anexo 18: Mercancías peligrosas *Nota: Conocer el contenido es útil, pero memorizar qué número corresponde a qué norma es una pregunta puramente teórica.*
- **Partes del AIP:** Memorizar que se divide en GEN (General), ENR (En Ruta) y AD (Aeródromos)

1.5. Licencias y Requisitos (SPL)

Datos numéricos sobre la obtención y mantenimiento de la licencia.

- **Edad mínima:** **16 años** para obtener la licencia 7, 8. (Para volar solo: 14 años 7).
- **Alcohol:** Dejar pasar **8 horas** tras el consumo antes de volar
- **Pasajeros:** Para llevar pasajeros se requieren **10 horas** de vuelo o **30 lanzamientos** tras obtener la licencia
- **Experiencia Reciente (últimos 24 meses):**
 - **5 horas** como piloto al mando, **15 lanzamientos y 2 vuelos** de entrenamiento con instructor
- **Vuelo Remunerado:** Solo posible si eres mayor de 18 años y tienes **75 horas** de vuelo o **200 lanzamientos**
- **Tiempo de espera:** Para acumular horas de vuelos sucesivos, debe haber una espera de **15 minutos** entre ellos

1.6. Reglas del Aire y Operación

Normativa operativa y mínimos de seguridad.

- **Certificados:**
 - Certificado de Aeronavegabilidad: Validez **vitalicia**
 - ARC (Revisión de Aeronavegabilidad): Validez **1 año**
- **Alturas Mínimas:**
 - Sobre poblaciones: **300 m** (1000 ft) sobre el obstáculo más alto en un radio de 600 m
 - Vuelo general: **150 m** (500 ft) sobre tierra o agua
- **Prioridad de paso:**
 - Los planeadores deben ceder el paso a **globos y dirigibles**
 - En rumbos convergentes, tiene preferencia el que viene por la **derecha**
 - Adelantamientos: Se realizan por la **derecha**
 - Alcance: Una aeronave alcanza a otra si se aproxima con un ángulo menor a **70 grados**
- **Vuelo VFR y Meteorología:**
 - Separación de nubes (espacio aéreo no controlado por encima de 1000m): **1.500 m** horizontal y **300 m** vertical
 - Variación de velocidad (TAS): En vuelo controlado, informar si varía un **5%**
- **Señales Visuales:**
 - "**V**" en el suelo: Necesitamos ayuda
 - "**X**" en el suelo: Necesitamos ayuda médica
 - Luz roja intermitente (aeródromo): Aeropuerto inseguro, no aterrice

- Luz blanca intermitente (en vuelo): Aterrice y vaya a plataforma
- Señal de interceptación: Si el caza vira **90 grados**, significa "prosiga"

1.7. Aeronaves y Categorías

- **Placa de matrícula:** Debe ser de material **incombustible**
- **Categoría "Aeronave Ligera":** Aquella de menos de **7.000 Kg** (Categoría de estela turbulenta)
- **Estela Turbulenta:** Separación mínima de **3 minutos** entre ligera y pesada en despegue

1.8. Memorización de Normativa (Irrelevancia Operativa)

Preguntas sobre burocracia y nomenclatura de documentos que no afectan la habilidad de vuelo.

- ***Números de Anexos OACI:*** Se incluía una regla mnemotécnica para memorizarlos ("1 6 7 11 13 14 17 18...").
 - Anexo 1: Licencias.
 - Anexo 2: Reglamento del aire / Interferencias ilícitas
 - Anexo 13: Investigación de accidentes
 - Anexo 17: Seguridad (Secuestros)
 - Anexo 18: Mercancías peligrosas
 - **Nota:** Conocer el contenido es útil, pero memorizar qué número corresponde a qué norma es una pregunta puramente teórica.
- **Partes del AIP:** Memorizar que se divide en GEN (General), ENR (En Ruta) y AD (Aeródromos)

Capítulo 2. Factores humanos

2.1. Preguntas "Señaladas" (Marcadas irónicamente)



Se identifican explícitamente estos datos como materia de examen de AESA, a menudo criticando su utilidad práctica frente a la seguridad real.

2.2. Recuperación auditiva



Se necesitan **16 horas** para recuperar la capacidad auditiva normal tras estar sometido **2 horas** a **50 dB**.

- Se indicaba: "preguntas de los test AESA... Si no sabes esto no puedes volar con seguridad" (nótese la ironía).

2.3. Nistagmo



El nistagmo espontáneo (movimiento rítmico de los ojos) es patológico si se produce cuando miramos **hacia delante**.

- Comentario: "esta tontería lo preguntan en los exámenes de AESA".

2.4. Consumo de aire y Frecuencia respiratoria



- En reposo consumimos entre **5 a 8 litros** de aire por minuto.
- La frecuencia normal es de **12 a 18 respiraciones** por minuto.
- Iñaqui lo marca como "típica pregunta tonta AESA".

2.5. Saturación de Oxígeno y Hipoxia



- Para AESA, una saturación del **95%** ya es un valor peligroso.
- Para aprobar el examen, el **primer síntoma** de la hipoxia es la **euforía**.
- Se aclaraba que en medicina real los valores son distintos, pero "tienes que poner lo que dice AESA".

2.6. Fisiología de Vuelo y Salud



Datos numéricos y leyes físicas aplicadas al cuerpo humano que aparecen en el temario y la "Chuleta" final.

2.7. Leyes de los Gases

Se recomendaba mirarlas porque "a veces lo preguntan":

- **Ley de Boyle-Mariotte:** El volumen de un gas es inversamente proporcional a la presión (explica la expansión de gases en oídos/tripas al subir)
- **Ley de Dalton:** La presión total es la suma de las presiones parciales
- **Ley de Henry:** Explica la enfermedad descompresiva (burbujas de nitrógeno en sangre)
- **Ley de Fick:** Difusión de gases en los alvéolos
- **Ley de Graham:** Velocidad de difusión de los gases
- **Oído y Barotraumas:**
 - Una perforación timpánica leve reduce la audición en **10-15 dB**
 - La rotura del tímpano puede ocurrir con una diferencia de presión de **100 mm Hg** o más
- **Visión:**
 - La **retina** es la "película sensible"; los **conos** ven el color y detalle (visión central); los **bastones** ven en la noche y el movimiento
 - Punto ciego: Aumenta rápidamente a partir de los **1000 m** (según el test incluido)
- **Alcohol:**
 - La normativa EASA prohíbe volar **8 horas** después de beber
 - Límite en sangre: No sobrepasar **0.2 g/l** (o 0.2 mg/ml)

2.8. Psicología y Modelos de Error

Conceptos teóricos sobre el comportamiento y el error humano.

- **Modelo SHELL:** Explica la interacción del ser humano. La "**L**" (Liveware) está en el centro y representa al "**yo**" (el piloto)
- **Modelo del Queso Suizo (James Reason):** Los accidentes no son por un error aislado, sino por una suma de fallos latentes y activos
- **Memoria:**
 - **Sensorial:** Dura 200-300 milisegundos
 - **Corto plazo:** Dura 20-30 segundos, capacidad de 6-7 ítems
 - **Largo plazo:** Cambios estructurales en el cerebro
- **Estrés (Ley de Yerkes-Dodson):** El rendimiento máximo se consigue con un nivel **moderado** de estrés (curva en forma de U invertida)

2.9. Certificados Médicos y Validez

Plazos administrativos para la licencia SPL (Planeador) y Clase

- **Validez del Certificado Clase 2:**

- Menores de 40 años: **60 meses** (5 años)
- Entre 40 y 50 años: **24 meses** (2 años)
- Mayores de 50 años: **12 meses** (1 año)

- **Agudeza Visual (Clase 2):**

- **6/12 (0,5)** en cada ojo por separado.
- **6/9 (0,7)** con ambos ojos

2.10. Seguridad Real vs. Examen

El texto hace una distinción crucial que es importante para tu formación, aunque no salga en el test.

Guía de buenas prácticas



Se incluía una sección de consejos de seguridad (como "tener siempre un plan B" o "la disciplina es una cualidad") y advertía explícitamente:

" ESTO NO TE VA A SALIR EN LOS EXAMENES DE AESA, PERO DE TODOS LOS APUNTES DE F.H. ES LO MAS IMPORTANTE"

Capítulo 3. Meteorología

3.1. Preguntas "Señaladas" y Burocracia (Opinión)

Estas son las preguntas donde se hacía una pausa para advertir que "esto sale mucho" o hace comentarios irónicos sobre la pregunta.

3.2. Validez del AIRMET

El periodo de validez no será superior a **4 horas**.

- *Comentario: "(esta tontería sale mucho en los exámenes AESOS)"*

3.3. Intensidad de la lluvia

Se advertía sobre una pregunta confusa de AESA respecto a qué se considera "lluvia fuerte". Según los exámenes de AESA lluvia fuerte ¿6 litros? (Impugna si te sale esta pregunta).

- *Se aclaraba que AEMET clasifica fuerte entre 15 y 30 mm/h y torrencial más de 60 mm/h*
- **Oxígeno Suplementario (EASA):** Es indispensable el uso de oxígeno para todos los ocupantes por encima de **10.000 ft (3.000 m)**.
- *Se citaba la norma AMC 1 SAO OP 150*

3.4. Atmósfera Estándar (ISA) y Altimetría

Valores numéricos fijos que hay que memorizar.

- **Valores ISA a nivel del mar:**
 - Temperatura: **15°C**.
 - Presión: **1013,25 hPa** (o mb).
 - Gradiente vertical de temperatura: Pierde **2°C cada 1.000 ft** (o $6,5^{\circ}\text{C}$ cada 1.000 m)
 - Gradiente vertical de presión: **1 mb cada 9 metros** (o 1 mb cada 30 ft) en capas bajas
- **Errores de Altimetría:**
 - Si vuelas de altas presiones a bajas presiones (sin corregir el QNH), el altímetro te dice que vas más alto de lo que realmente vas (**Peligro: vas más bajo**).
 - Si vuelas de zona cálida a zona fría, el altímetro indica mayor altitud que la real (**Peligro: vas más bajo**).
 - *Regla:* La situación peligrosa se da con **Bajas Presiones y Bajas Temperaturas**

3.5. Viento y Dinámica Atmosférica

Leyes físicas y definiciones.

- **Ley de Buys Ballot:** Si en el Hemisferio Norte te pones de espaldas al viento, la **Baja Presión** queda a tu **izquierda**
- **Fuerza de Coriolis:** En el Hemisferio Norte desvía el viento hacia la **derecha**. Es máxima en los polos y nula en el ecuador
- **Viento Geostrófico:** Es el viento que sopla paralelo a las isobaras por encima de la capa de rozamiento (aprox. 1000m)
- **Brisas:**
 - **Anabáticos:** Vientos de valle que suben por las laderas durante el día (del llano a la montaña)
 - **Catabáticos:** Vientos que bajan de la montaña al llano por la noche

3.6. Termodinámica y Nubes

Cálculos y gradientes térmicos.

- **Gradientes Adiabáticos:**
 - **Seco:** El aire no saturado se enfriá **1°C cada 100m** al subir
 - **Saturado:** El aire saturado (nube) se enfriá aprox. **0,5°C cada 100m** (debido a la liberación de calor latente)
- **Estabilidad:**
 - **Estabilidad absoluta:** Cuando el gradiente real de la atmósfera es menor que el adiabático saturado (se enfriá poco con la altura)
 - **Inestabilidad absoluta:** Cuando el gradiente real es mayor que el adiabático seco (se enfriá mucho con la altura, $>1^{\circ}\text{C}/100\text{m}$)
- **Cálculo de la base de Cúmulos (Fórmula):**
 - Altura base = **125 x (Temperatura - Punto de Rocío)**
- **Tipos de Niebla:**
 - **Radiación:** Por enfriamiento del suelo en noches claras y sin viento (típica de tierra)
 - **Advección:** Aire húmedo y cálido se mueve sobre superficie fría (típica del mar/costa)

3.7. Frentes y Sistemas de Presión

Simbología y características.

- **Isobaras:** Líneas que unen puntos de igual presión. Cuanto más juntas, **más viento**
- **Simbología de Frentes:**
 - **Frente Frío:** Línea azul con triángulos
 - **Frente Cálido:** Línea roja con semicírculos
- **Características del paso de frentes:**
 - **Frente Frío:** Asociado a nubes cumuliformes (Cb), chubascos, bajada de temperatura y

mejora posterior de visibilidad

- **Frente Cálido:** Nubes estratiformes, lluvias débiles continuas, mala visibilidad

3.8. Informes Meteorológicos (METAR/TAF/SIGMET)

Interpretación de códigos.

- **CAVOK:** Visibilidad > 10 km, sin nubes por debajo de 5000 ft, sin fenómenos significativos (Cb, precipitaciones)
- **Cambios (TREND):**
 - **TEMPO:** Fluctuaciones temporales que duran menos de una hora
 - **BECMG:** Cambio permanente esperado
 - **NOSIG:** Sin cambios significativos previstos
- **Códigos de nubes:**
 - **FEW:** 1-2 octas.
 - **SCT:** 3-4 octas.
 - **BKN:** 5-7 octas (considerado techo de nubes).
 - **OVC:** 8 octas (cubierto)

3.9. Peligros en Vuelo

- **Engelamiento:** El hielo aumenta el peso y la resistencia, y **disminuye la sustentación** y el empuje. La velocidad de pérdida **aumenta**
- **Tormentas:** Se recomienda mantener una distancia de seguridad de al menos **20 millas** de una tormenta severa

Capítulo 4. Comunicaciones

4.1. Preguntas "Señaladas" y Temas Irrelevantes para Vuelo a Vela

Estas son las preguntas que se marcaba explícitamente como "tonterías" o temas que aparecen frecuentemente en los exámenes a pesar de su nula aplicación práctica en un velero.

4.2. SELCAL (Sistema de Llamada Selectiva)

- Es un sistema para comunicaciones de **larga distancia (HF)** usado en vuelos transoceánicos.
- Consiste en una combinación de **4 tonos** de audio cuya transmisión requiere aprox. **2 segundos**.
-  *Comentario: "Esta tontería sale mucho en los exámenes de AESA... te será muy práctico cuando hagas vuelos transoceánicos con tu planeador"*

4.3. Registros de comunicaciones (Grabaciones)

- Si preguntan cuánto tiempo se guardan los registros, la respuesta para AESA es **45 días**.
-  *Comentario: Se advertía que hay contradicción con la normativa OACI (30 días), pero recomendaba contestar 45 días y, si no la dan por válida, impugnarla*

4.4. Alcance de radio y Señales con proyectiles

- **Fórmula de alcance de radio:** Rango (NM) = $1,25 \times \sqrt{\text{Altura (ft)}}$.
- **Señales con proyectiles (Pirotecnia):** Proyectiles que explotan en luces rojas y verdes a intervalos de 10 segundos indican a una aeronave no autorizada que está en zona prohibida/peligrosa.
-  *Nota: Se indicaba que esto "sale a menudo en los exámenes de AESA"*

4.5. Procedimientos de Radio y Fraseología

Reglas operativas estrictas que suelen ser objeto de preguntas tipo test.

- **Pruebas de Radio:**
 - No deben durar más de **10 segundos** y consisten en un conteo de números (uno, dos, tres...)
 - Se debe esperar al menos **10 segundos** antes de hacer una segunda llamada si no contestan
- **Colación (Readback):**
 - Es obligatorio colacionar (repetir): Autorizaciones, instrucciones de rumbo/velocidad/nivel, **Pista en uso**, QNH, Código de Transpondedor y cambios de frecuencia
 - La colación sirve para confirmar que la recepción ha sido correcta
- **Transmisión de Números y Horas:**

- Los números se transmiten dígito a dígito (ej. 175 = uno, siete, cinco)
- Los decimales se indican con la palabra "**COMA**"
- El fin del día se designa como **24:00** y el principio como **00:00**

- **Distintivos de llamada:**

- Tras la primera comunicación (ej. EC-DPE), se puede abreviar usando el primer y los dos últimos caracteres (ej. **E-PE**)

4.6. Emergencia y Urgencia

Protocolos críticos de seguridad.

- **Emergencia (Socorro):**

- Señal: **MAYDAY** (repetido 3 veces). Indica peligro grave e inminente
- Prioridad absoluta sobre todas las demás comunicaciones

- **Urgencia:**

- Señal: **PAN PAN** (repetido 3 veces). Condición que afecta a la seguridad pero no requiere ayuda inmediata

- **Frecuencias y Códigos:**

- Frecuencia de emergencia VHF: **121.500 MHz**
- **Transpondedor 7600:** Fallo de comunicaciones
- **Transpondedor 7500:** Interferencia ilícita (secuestro).  *Se ironizaba: "Si te raptan el planeador"*
- **Transpondedor 7700:** Emergencia general

4.7. Fallo de Radio

Procedimientos a seguir si la radio deja de funcionar.

- **Transmitiendo a ciegas:** Si falla el receptor, se debe transmitir informando de la posición y hora prevista, precedido de la frase "Transmitiendo a ciegas"
- **Señales luminosas (Torre a Avión):* Aunque se mencionaba las pirotécnicas como pregunta frecuente, recuerda que en caso de fallo de radio en aeródromo controlado, la torre usará luces para dar instrucciones*

4.8. Técnica y Definiciones (Anexo Test)

Datos técnicos extraídos del banco de preguntas incluido al final del documento.

- **Velocidad de transmisión:** No más de **100 palabras por minuto**
- **Banda VHF:** Rango de **30 a 300 MHz** (aunque aviación usa 118-136 MHz)
- **Separación de canales:** En Europa es de **8.33 kHz** (antes 25 kHz)

- **Significados de fraseología:**

- "**Terminado**": La conversación ha finalizado y no se espera respuesta
- "**Cambio**": He terminado y espero su respuesta
- "**Negativo**": Significa "No", "permiso no concedido" o "es incorrecto"

Capítulo 5. Principios de vuelo

5.1. Preguntas "Señaladas" y Terminología AESA

Se destaca varios puntos donde el examen oficial utiliza un vocabulario diferente al habitual o plantea preguntas dudosas.

5.2. Terminología AESA de Controladores y Ejes

- **Freno de picada (Aerofrenos):** En los exámenes de AESA, a menudo traducen el término inglés *dive brake* como "freno de picada" o se refieren a ellos como "Spoilers".
- **Trim Tab (Compensador):** AESA suele utilizar el término en inglés "Trim Tab" para referirse al compensador.
- **Eje Lateral:** Los manuales americanos (y a veces los exámenes traducidos) llaman "Eje Lateral" al eje transversal (cabeceo), lo cual puede confundir.

5.3. Posiciones de Flaps

- Si preguntan cuántas posiciones de flap tiene un planeador, se sugería **impugnar** la pregunta, ya que depende del modelo. Básicamente hay 3 (neutra, positiva, negativa), pero la pregunta es ambigua.

5.4. Aerodinámica Básica y Fórmulas

Conceptos teóricos sobre cómo se genera la sustentación y la resistencia.

- **Sustentación (L) y Velocidad:** Depende del cuadrado de la velocidad (V^2). A mayor velocidad, mucha más sustentación
- **Ángulo de Ataque (AoA):**
 - Es el ángulo entre la **cuerda alar** y el **viento relativo**
 - La sustentación aumenta con el AoA hasta llegar al **ángulo de pérdida** (Stall), donde disminuye bruscamente
- **Resistencias (Drag):**
 - **Resistencia Inducida:** Es consecuencia de generar sustentación (torbellinos de punta de ala). **Disminuye** al aumentar la velocidad
 - **Resistencia Parásita:** (Fricción y forma). **Aumenta** con la velocidad
- **Mejor Planeo (L/D máx):** Ocurre a la velocidad donde la suma de ambas resistencias es mínima (donde se cruzan las curvas)

5.5. Estabilidad y Ejes

- **Estabilidad Estática vs. Dinámica:**

- **Estática Positiva:** Tendencia inicial a volver a su posición
- **Dinámica:** Se refiere a si las oscilaciones se amortiguan con el tiempo (positiva) o se amplifican (negativa/divergente)
- **Flutter (Flameo):**
 - Vibración aeroelástica peligrosa que puede romper la estructura.
 - Ocurre cerca o por encima de la VNE.
 - Solución inmediata: **Disminuir la velocidad**
- **Barrena vs. Espiral (Diferencia Clave):**
 - **Barrena (Spin):** El ala está en pérdida. La velocidad es **baja y constante**. Gs constantes
 - **Espiral (Spiral Dive):** El ala **NO** está en pérdida. La velocidad y las Gs **aumentan rápidamente**. Peligro de fallo estructural

5.6. Factores de Carga (Gs) y Virajes

Esta es una sección crítica con muchos datos numéricos de examen.

- **Factor de Carga en Viraje:**
 - En un viraje de **60º** de alabeo, el factor de carga es **2G** (el peso aparente se duplica)
 - A **0º** (vuelo recto) = **1G**.
- **Velocidad de Pérdida con Gs:**
 - La velocidad de pérdida **aumenta** al aumentar las Gs (virajes, tirones).
 - *Ejemplo:* Un velero que entra en pérdida a 80 km/h a 1G, entrará en pérdida a **115 km/h** si hacemos un viraje de 60º (2G)
- **Categorías de Diseño (Límites de Gs):**
 - **Categoría Normal:** Soporta al menos **3.8 G**.
 - **Categoría Utility (Semi-acrobática):** Soporta al menos **4.4 G** (permite barrenas).
 - **Categoría Acrobática:** Soporta al menos **6.0 G**.

5.7. Velocidades y Anemómetro (Código de Colores)

Definiciones que aparecen en el diagrama de maniobra (V-n diagram).

- **VNE (Línea Roja):** Velocidad de nunca exceder
- **Arco Amarillo:** Margen de precaución. Solo se puede volar en aire en calma (sin turbulencia) y sin maniobras bruscas
- **Arco Verde:** Rango normal de operación (desde V_{SI} hasta V_{NO} o V_A).
- **Va (Velocidad de Maniobra):** Velocidad máxima a la que se pueden aplicar los mandos al máximo sin romper el avión (antes entraría en pérdida)

5.8. Recuperación de Maniobras (Procedimientos)

1. **Recuperación de Pérdida:** Disminuir el ángulo de ataque (**picar**/centrar palanca)
2. **Recuperación de Barrena:**
 - a. Pedal contrario al giro.
 - b. Palanca al centro (o adelante).
 - c. Recuperar suavemente tras parar el giro
3. **Recuperación de Espiral:**
 - a. **Nivelar alas** (lo más importante y primero).
 - b. Tirar suavemente para recuperar el picado (cuidado con las Gs)

Capítulo 6. Procedimientos operacionales

6.1. Preguntas "Señaladas" y Rarezas AESA (●)

El documento contiene un "Anexo 3" dedicado exclusivamente a "preguntas raras" y comentarios irónicos de Iñaqui sobre discrepancias entre la realidad y el examen.

6.2. Remolque por Coche y Apertura de Paracaídas (●)

- ● **Remolque por Coche:** Aunque se indicaba que "En España no conozco ningún sitio donde se realice", AESA pregunta mucho sobre la velocidad de remolque.
- ● **Apertura del Paracaídas:** Para AESA el tiempo de apertura son **4 segundos**. "*Da igual lo que diga el fabricante*".

6.3. Monitorización, Limpieza y Despegue (●)

- ● **Monitorización:** En el aterrizaje AESA dice que se monitoriza todo el rato **la velocidad**.
- **Limpieza:** Frecuencia **cada vuelo** con cera neutra **sin silicona**.
- ● **Despegue:** Técnica de mantener las ruedas en el suelo el **máximo de tiempo posible**. "*Juradme que jamás haréis esto!*".

6.4. Post-accidente y Frecuencias (●)

- ● **Accidente:** ¿Qué hay que hacer? **Mentalizarse antes del vuelo**.
- **Frecuencias:** Frecuencia VHF fuera de alcance en región NAT: **131.8 MHz**.

6.5. Procedimientos de Despegue y Lanzamiento

Normativa y velocidades operativas para remolque avión y torno.

- **Remolque Avión:**
 - Señal de **alabeo** del avión remolcador: El velero debe soltarse obligatoriamente (señal de suelta imperativa).
 - Posición correcta: A nivel con la remolcadora (posición 1 o "alta" según FAA).
- **Remolque Torno:**
 - Velocidad de ascenso óptima (V.O.A): **1,5 veces la velocidad de pérdida (Vs)**.
 - Lluvia: **No se remolca a torno** con lluvia (aumenta la velocidad de pérdida y reduce visibilidad).
 - Fallo del cable: El operador del torno debe **cortar el cable** (guillotina) si el planeador no se suelta.
- **Estela Turbulenta:**

- Separación mínima tras aeronave media/pesada: **3 minutos**,
- Factores determinantes: Masa, envergadura, velocidad y configuración.
- Posición para evitarla: Volar **sobre** y a **barlovento** del avión pesado.

6.6. Circuitos, Aproximación y Aterrizaje

Parámetros numéricos para el examen.

- **Alturas Clave:**

-  *Altura mínima para volver a pista en emergencia (viraje de 180°): 200 ft (60-70m). Nota: Se advertía que esto es para el examen; en la realidad depende del planeador.*
- Buscar campo fuera de pista: Comenzar a **500 m**.

- **Viento y Aterrizaje:**

- **Viento en cola:** Baja el ángulo de descenso (planeas más).
-  **Viento en cara: Aumenta el ángulo de descenso (planeas menos). Nota: Se criticaba que AESA confunde ángulo de descenso con coeficiente de planeo,*
- Velocidad con viento en cara: Aumentar la velocidad de aproximación en **mitad de la velocidad del viento** (+1/2 Vw).

- **Pista Mojada:**

- La distancia de aterrizaje se incrementa un **15%**.
- Riesgo de **Hidroplaneo viscoso** (película fina de agua en pista suave).

- **Señales Visuales en Tierra:**

- "V": Necesitamos ayuda.

- **Virajes en Circuito:**

- Ángulo de inclinación de base a final: **20-30 grados**.
- Dirección estándar: Hacia la **izquierda**.

6.7. Vuelo en Ladera y Térmica

Reglas de paso y técnicas específicas.

- **Preferencia en Ladera:**

- Tiene preferencia el que tiene la ladera a su **derecha**.
- Adelantamientos: Se realizan por **fuera** de la ladera (hacia el valle).

- **Térmicas:**

- Técnica de centrado: "**Técnica 270**" (virar 270° al notar el máximo ascenso).
- Zonas favorables para térmicas: Pedregales, pueblos y trigales.

6.8. Equipamiento y Normativa General

Datos de memorización sobre seguridad y documentos.

- **Plan de Vuelo:** Se presenta **60 minutos** antes del vuelo.
- **Cartas de Navegación:** Validez de **6 meses** (o 28 días según algunas preguntas de AESA).
- **Extintores:**
 - En cabina: **CO2 y Halón**.
 - Para ruedas/frenos: **Polvo químico** (acercarse por delante o detrás, nunca lateral),
- **Grabadoras (Cajas Negras):**
 - FDR (Datos): Guardan **25 horas**. Necesaria para > 5.700 Kg.
 - CVR (Voz): Guardan los últimos **30 minutos**.
- **Salvamento Marítimo:**
 - Chaleco salvavidas: Obligatorio a más de **50 NM** de la costa.
 - Balsa salvavidas: Obligatoria a más de **100 NM**.
- **Luces de Navegación:**
 - Verde: 110º.
 - Blanca (cola): 140º.
- **Mercancías Peligrosas:** Definidas en las "Instrucciones Técnicas" de la OACI.
- **Fases de Emergencia:** INCERFA, ALERFA, DETRESFA.

Capítulo 7. Performance y planificación de vuelo

7.1. Preguntas "Señaladas" y Curiosidades AESA (🔴)

Se identifican explícitamente secciones que se incluyen solo porque salen en el examen, aunque correspondan más a aviones con motor o sean teóricas.

7.2. Curvas de Potencia (Aviones con motor) (🔴)

- (🔴) El documento incluye un apartado sobre curvas de potencia porque "lo preguntan en los exámenes de AESA a pesar de que en el Silabus del AMC no figura".
- **Vy (Mejor régimen de ascenso):** Es el punto donde la distancia vertical entre la curva de potencia disponible y la necesaria es máxima.
- **Segundo Régimen:** Volar en la parte trasera de la curva (velocidad baja). Para volar más lento hace falta **más potencia** (inestabilidad).

7.3. Fórmula de Desplazamiento del CG

Preguntan cálculos matemáticos sobre cuánto se mueve el centro de gravedad al añadir peso.

- **Fórmula:** $Desplazamiento = (Peso añadido \times Distancia) / Peso Total$

7.4. Peso y Centrado (Mass and Balance)

Conceptos críticos sobre la estabilidad y la carga.

- **Centro de Gravedad (CG) vs. Centro de Presiones (CP):**
 - El CG debe estar siempre **por delante** del CP para que el planeador sea estable
 - El timón de profundidad genera sustentación negativa (hacia abajo) para equilibrar el morro
- **Efectos del CG Adelantado (Morro pesado):**
 - El planeador es **más estable** pero menos eficiente.
 - Aumenta la velocidad de pérdida.
 - Cuesta más levantar el morro en el despegue y aterrizaje
- **Efectos del CG Atrasado (Morro ligero):**
 - El planeador es **inestable** (peligroso).
 - Disminuye la capacidad de recuperar una pérdida o barrena
 - Velocidad de pérdida menor
- **Lastre y Pesos:**

- Si vuela un piloto solo, lo hará siempre en el **puesto delantero**
- Si el piloto pesa menos del mínimo, debe añadir pesas de plomo (normalmente en el morro o asiento delantero)

7.5. La Polar de Velocidades

Interpretación de gráficas y rendimiento.

- **Efecto del Lastre (Agua):**

- Aumentar la carga alar (peso) **NO cambia el coeficiente de planeo máximo** (planea lo mismo).
- Lo que cambia es la velocidad: con más peso, el máximo planeo se consigue a **mayor velocidad**
- La velocidad de pérdida y de mínimo descenso aumentan

- **Efecto del Viento:**

- **Viento en cara:** Se debe volar **más rápido** que la velocidad de mejor planeo (desplazar origen a la derecha)
- **Viento en cola:** Se debe volar un poco **más lento** (desplazar origen a la izquierda)

- **Movimiento de Masas de Aire:**

- **Si te hundes (descendencia):** Corre (vuela más rápido)
- **Si subes (ascendencia):** Ve despacio

7.6. Teoría McCready y Vuelo de Velocidad

Uso del anillo del variómetro para optimizar la velocidad de crucero.

- **Ajuste del Anillo:**

- Para máximo planeo (llegar lo más lejos posible): Poner el anillo a **0**
- Para máxima velocidad media (velocidad de crucero): Poner el anillo en el valor de la **térmica esperada** siguiente
- Viento en cola: Ajustar el anillo a 0 (o reducir velocidad)

7.7. Planificación y Cálculos de Alcance

Reglas prácticas para el examen y vuelo local.

- **Regla de alcance (Cono de seguridad):**

- Para cálculos seguros se usa un coeficiente de **1:20** sumando **250 metros** de seguridad para el circuito
- *Ejemplo:* Para recorrer 18 km se necesitan $900\text{m} + 250\text{m} = 1150\text{m}$ de altura
- *Truco de cálculo:* Dividir la distancia por 2, añadir dos ceros y sumar 250

- **Plan de Vuelo (FPL):**

- Obligatorio para cruzar fronteras o usar aeródromos controlados
- Presentación: Al menos **60 minutos** antes del EOBT para vuelos controlados
- Llegada: Es obligatorio notificar la llegada inmediatamente tras aterrizar para cerrar el plan

7.8. Virajes y Térmicas

- **Alabeo óptimo:**

- Térmicas estrechas (bajas): Requieren mucho alabeo (45°-60°).
- Térmicas anchas (altas): Requieren menos alabeo (25°-35°)
- A mayor alabeo, mayor tasa de descenso

Capítulo 8. Conocimiento general de la aeronave

8.1. Preguntas "Señaladas" y Rarezas AESA (■)

Estas son las preguntas específicas que se advertía que salen con frecuencia y que suelen tener "truco" o una redacción particular en los exámenes oficiales.

8.2. Gancho de CG, Cápsula de Anemómetro y Mandos

- **Gancho de CG:** ¿Se puede usar para remolque avión? **SÍ**, si así lo indica el AFM.
- **Cápsula del Anemómetro:** Tiene una cápsula **elástica** (no aneroide).
- **Mandos Primarios:** Timón de profundidad, timón de dirección y alerones.

8.3. Baterías, Paracaídas y Limpieza

- **Baterías (IFR):** Deben estar al **80%** de capacidad y el soporte aguantar **15 Gs**.
- **Paracaídas:** El automático funciona por **cinta estática** y abre en **4 segundos**.
- **Limpieza:** Usar gamuza **húmeda** (no mojada).

8.4. Traducciones "Macarrónicas" AESA (■)

Se advertía repetidamente que AESA traduce literalmente términos del manual de la FAA:

- **■ Freno de picada / Spoiler** = Aerofrenos.
- **■ Trim Tab** = Compensador.
- **■ Elevador** = Timón de profundidad.

8.5. Estructura y Limitaciones (Gs)

Datos numéricos sobre la resistencia estructural y categorías.

- **Factor de Carga (Virajes):**
 - En un viraje de **60°**, el factor de carga es **2 G** (el peso aparente se duplica)
- **Categorías de Aeronaves:**
 - **Categoría Normal:** Soporta al menos **3.8 G** (No acrobacia, no barrenas)
 - **Categoría Utility (Semi-acrobática):** Soporta al menos **4.4 G** (Permite barrenas)
 - **Categoría Acrobática:** Soporta al menos **6.0 G**
- **Materiales:**
 - El color blanco en la fibra de vidrio es obligatorio para minimizar la temperatura, ya que el

calor debilita la resina epoxi

8.6. Peso y Centrado

Conceptos sobre la estabilidad según la posición del Centro de Gravedad (CG).

- **CG Adelantado (Morro pesado):**

- El avión es **más estable**.
- La velocidad de pérdida es **más alta**.
- Cuesta más levantar el morro en el despegue

- **CG Atrasado (Morro ligero):**

- El avión es **inestable** (Peligroso).
- Velocidad de pérdida menor.
- Dificultad para salir de una barrena

- **Peso del Piloto:** Si vuelas solo en un biplaza, debes hacerlo siempre en el **asiento delantero**

8.7. Instrumentación

Principios de funcionamiento y errores.

- **Altímetro:**

- Funciona con una cápsula **aneroide** (vacío parcial)
- **Error de temperatura/presión:** "From high to low, look out below". Si vas de altas presiones a bajas (o de calor a frío) sin corregir, el altímetro dice que vas más alto de lo que realmente vas (**Peligro: vas más bajo**)

- **Variómetro:**

- **Energía Total (Compensado):** Mide variaciones de energía total (potencial + cinética). Ignora los "tirones de palanca" (térmicas de palanca)
- Conexiones: El compensado se conecta a la toma de **presión total** (o venturi) y a la **estática** (o botella termo)

- **Giroscópicos:**

- Basados en **rigidez y precesión**
- **Bastón (Indicador de viraje):** Mide el régimen de giro. Un viraje estándar son 360° en 2 minutos

- **Brújula:**

- Errores por aceleración: Al acelerar en rumbos E/W da error.
- Errores por viraje (Norte/Sur): Al virar desde el Norte, la brújula se retrasa ("Norte No me paso"). Al virar desde el Sur, se adelanta ("Sur Si me paso")

8.8. Motores (Motoveleros y Autolanzables)

Aunque sea licencia de planeador, el temario incluye motores de combustión (para TMGs y turbos).

- **Ciclo de 4 tiempos (Otto):**

- Admisión. 2. Compresión. 3. Explosión/Expansión. 4. Escape
- Se produce una explosión cada **2 vueltas** de cigüeñal (en los de 2 tiempos es cada 1 vuelta)

- **Magnetos:**

- Son independientes de la batería y del alternador. Si falla la batería, el motor **NO** se para
- Para apagar una magneto, se pone a **masa**

- **Carburador:**

- Mezcla ideal aire/combustible: **15:1**

- **Hielo en carburador:** El primer síntoma es una **disminución de RPM** (en hélice de paso fijo)

- Uso de calefacción: No usar en despegue (quita potencia). Usar antes de reducir potencia para aterrizar

- **Curva de Potencia:**

- **Primer régimen:** Zona frontal (velocidad alta).
- **Segundo régimen:** Zona trasera (velocidad baja). Para volar más lento hace falta **más potencia** (inestabilidad)

8.9. Lastre de Agua

- No cambia el coeficiente de planeo máximo (L/D), solo aumenta la **velocidad** a la que se consigue
- Aumenta la velocidad de pérdida y la tasa de descenso mínima (subes peor en térmicas flojas)

Capítulo 9. Navegación

9.1. Preguntas "Señaladas", Trampas y Rarezas AESA (■)

Se destaca varios puntos donde el examen oficial pide datos muy específicos, obsoletos o confusos.

9.2. Geodesia, Cartas y Plan de Vuelo ■

- **Sistemas Geodésicos:** GLONASS usa el **PZ-90**.
- **Validez de Cartas:** 28 días (ciclo AIRAC) o 6 meses (papel). ■ "Si preguntan 6 meses, impúgnala".
- **Cambio de FIR:** Se requiere plan de vuelo al cambiar de FIR (vuelo VFR en examen AESA).

9.3. Errores de Brújula y Cartografía ■

- **Aceleración Brújula (E/W):** Acelerar → Norte. Desacelerar → Sur.
- ■ **Escala WAC:** La escala es 1:1.000.000. "Esto lo preguntan mucho".
- **Referencias:** Se marcan sobre la ruta (según AESA).

9.4. Trampas Matemáticas AESA ■

- ■ **Trampa de Cálculos de Tiempo:** En cálculos de conversión de tiempo, AESA pone "desvíos trampa de 5 segundos" para que falles si no calculas con precisión los decimales.

9.5. Cartografía y Proyecciones ■

Definiciones teóricas que "preguntan mucho".

- ■ **Escala Carta Aeronáutica Mundial (WAC):** La escala es 1:1.000.000. Se indicaba: "estoy lo preguntan mucho"
- **Proyección Lambert (Cónica Conforme):**
 - Es la usada en cartas aeronáuticas (OACI).
 - La línea recta dibujada en la carta es una **Ortodrómica** (distancia más corta).
 - La escala es prácticamente constante
- **Proyección Mercator (Cilíndrica):**
 - La línea recta es una **Loxodrómica** (rumbo constante).
 - La escala varía con la latitud (se deforma mucho en los polos)

9.6. Magnetismo y Cálculos de Rumbo

Fórmulas esenciales para resolver los problemas numéricos del test.

- **Fórmulas de Conversión:**

- **Rumbo Magnético (MH)** = Rumbo Geográfico (TC) – Declinación (δ).
- **Rumbo de Brújula (CH)** = Rumbo Magnético (MH) – Desvío (Δ).
- *Regla de signos:* Oeste (W) es negativo (-), Este (E) es positivo (+)

- **Errores de Viraje (Brújula):**

- Regla nemotécnica: **NO ME PASO - SI ME PASO.**
- Virajes al **Norte**: Sacar el viraje **antes** (NO me paso).
- Virajes al **Sur**: Sacar el viraje **después** (SI me paso)
- *Cálculo del anticipo:* $1/2 \text{ Latitud} + 1/3 \text{ Alabeo}$

9.7. Coordenadas y Tiempo

- **Latitud y Millas:**

- **1 minuto** de arco de latitud equivale a **1 Milla Náutica (NM)**
- **1 NM = 1.852 metros.**

- **Husos Horarios:**

- La tierra se divide en **24 husos** de 15° cada uno
- Hora UTC = GMT = Zulú.
- España (Península): En invierno **UTC+1**, en verano **UTC+2**

9.8. Plan de Vuelo (FPL) y Normativa

Plazos y obligaciones administrativas.

- **Obligatoriedad:**

- Para cruzar fronteras, volar en espacio controlado, vuelo nocturno o IFR

- **Antelación de Presentación:**

- Para vuelos con servicio de control: Al menos **60 minutos** antes del EOBT (hora estimada fuera de calzos)
- *Nota:* Si solo es servicio de información desde aeródromo no controlado, se puede presentar antes de la salida sin plazo fijo de 60 min, pero la pregunta "típica" suele referirse a los 60 min..

- **Cierre del Plan:**

- Se debe notificar la llegada **tan pronto como sea posible** tras aterrizar

9.9. GPS (Global Positioning System)

- **Satélites necesarios:**
 - Para obtener una posición 3D (Latitud, Longitud y **Altitud**) se necesitan mínimo **4 satélites**
 - Con 3 satélites solo tienes posición 2D (sin altura).

9.10. Cálculos de Viento y Deriva

- **Deriva (Drift):** Es el ángulo entre el Rumbo (a donde apunta el morro) y la Ruta (a donde vas realmente sobre el suelo)
- **Fórmula rápida de deriva:**
 - $\text{Deriva} = (\text{Viento Cruzado} \times 60) / \text{TAS}$
- **Triángulo de Velocidades:**
 - Relaciona: Vector TAS (avión) + Vector Viento = Vector GS (velocidad sobre el suelo)

Apéndice A: Syllabus Oficial SPL

Este anexo contiene el temario oficial (Syllabus) para la licencia de piloto de planeador (SPL), traducido al castellano.

A.1. 1. DERECHO AÉREO Y PROCEDIMIENTOS ATC

- 1.1. Derecho internacional: convenios, acuerdos y organizaciones
- 1.2. Aeronavegabilidad de la aeronave
- 1.3. Nacionalidad y marcas de matrícula de las aeronaves
- 1.4. Licencias de personal
- 1.5. Reglamento del aire
- 1.6. Procedimientos para la navegación aérea: operaciones de aeronaves
- 1.7. Reglamento de tráfico aéreo: estructura del espacio aéreo
- 1.8. Servicios de tránsito aéreo (ATS) y gestión del tránsito aéreo (ATM)
- 1.9. Servicio de información aeronáutica (AIS)
- 1.10. Aeródromos, lugares de despegue externos
- 1.11. Búsqueda y salvamento
- 1.12. Seguridad (Security)
- 1.13. Notificación de accidentes
- 1.14. Derecho nacional

A.2. 2. FACTORES HUMANOS

- 2.1. Factores humanos: conceptos básicos
- 2.2. Fisiología básica de aviación y mantenimiento de la salud
- 2.3. Psicología básica de aviación
- 2.4. Uso de oxígeno

A.3. 3. METEOROLOGÍA

- 3.1. La atmósfera
- 3.2. Viento
- 3.3. Termodinámica
- 3.4. Nubes y niebla
- 3.5. Precipitación
- 3.6. Masas de aire y frentes
- 3.7. Sistemas de presión

- 3.8. Climatología
- 3.9. Peligros en vuelo
- 3.10. Información meteorológica

A.4. 4. COMUNICACIONES

- 4.1. Definiciones
- 4.2. Comunicaciones VFR
 - 4.2.1. Comunicaciones VFR en aeródromos no controlados
 - 4.2.2. Comunicaciones VFR en aeródromos controlados
 - 4.2.3. Comunicaciones VFR con ATC (en ruta)
- 4.3. Procedimientos operativos generales
- 4.4. Términos de información meteorológica relevante (VFR)
- 4.5. Actuación requerida en caso de fallo de comunicaciones
- 4.6. Procedimientos de socorro y urgencia
- 4.7. Principios generales de propagación VHF y asignación de frecuencias

A.5. 5. PRINCIPIOS DE VUELO

- 5.1. Aerodinámica (flujo de aire)
- 5.2. Mecánica de vuelo
- 5.3. Estabilidad
- 5.4. Control
- 5.5. Limitaciones (factor de carga y maniobras)
- 5.6. Pérdida y barrena
- 5.7. Picado en espiral

A.6. 6. PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES

- 6.1. Requisitos generales
- 6.2. Métodos de lanzamiento
- 6.3. Técnicas de vuelo a vela
- 6.4. Circuitos y aterrizaje
- 6.5. Aterrizaje fuera de campo (Outlanding)
- 6.6. Procedimientos operacionales especiales y peligros
- 6.7. Procedimientos de emergencia
- 6.8. Operación de paracaídas de emergencia y aterrizaje

A.7. 7. PERFORMANCE Y PLANIFICACIÓN DE VUELO

- 7.1. Masa y centrado
- 7.2. Polar de velocidades de planeadores o velocidad de crucero
- 7.3. Planificación de vuelo y establecimiento de tareas
- 7.4. Plan de vuelo OACI (Plan de vuelo ATS)
- 7.5. Monitorización del vuelo y re-planificación en vuelo

A.8. 8. CONOCIMIENTO GENERAL DE LA AERONAVE

- 8.1. Estructura (Célula)
- 8.2. Diseño de sistemas, cargas y esfuerzos
- 8.3. Tren de aterrizaje, ruedas, neumáticos y frenos
- 8.4. Masa y centrado (Equilibrado)
- 8.5. Mandos de vuelo
- 8.6. Instrumentos
- 8.7. Montaje de la aeronave, conexión de superficies de control
- 8.8. Manuales y documentos
- 8.9. Aeronavegabilidad y mantenimiento
- 8.10. Célula, motores y hélices
- 8.11. Sistemas de lastre de agua
- 8.12. Baterías (rendimiento y limitaciones operativas)
- 8.13. Paracaídas de emergencia
- 8.14. Ayuda de escape de emergencia

A.9. 9. NAVEGACIÓN

- 9.1. Conceptos básicos de navegación
- 9.2. Magnetismo y brújulas
- 9.3. Cartas
- 9.4. Navegación a estima
- 9.5. Navegación en vuelo
- 9.6. Uso de GNSS
- 9.7. Uso de ATS

Índice de Trampas AESA

En esta sección se recopilan todos los puntos críticos identificados en el temario que suelen ser objeto de preguntas confusas o arbitrarias en los exámenes oficiales.

- Responsabilidad Civil (Convenio de Montreal/Varsovia) 
- Código SSR 7500 (Secuestro) 
- Anexos OACI y Partes del AIP 
- Recuperación auditiva 
- Nistagmo 
- Consumo de aire y Frecuencia respiratoria 
- Saturación de Oxígeno y Hipoxia 
- Leyes de los Gases
- Validez del AIRMET 
- Intensidad de la lluvia 
- SELCAL (Sistema de Llamada Selectiva) 
- Registros de comunicaciones (Grabaciones) 
- Alcance de radio y Señales con proyectiles 
- Terminología AESA de Controladores y Ejes 
- Posiciones de Flaps 
- Remolque por Coche y Apertura de Paracaídas 
- Monitorización, Limpieza y Despegue 
- Post-accidente y Frecuencias 
- Curvas de Potencia (Aviones con motor) 
- Fórmula de Desplazamiento del CG
- Gancho de CG, Cápsula de Anemómetro y Mandos
- Baterías, Paracaídas y Limpieza
- Traducciones "Macarrónicas" AESA 
- Geodesia, Cartas y Plan de Vuelo 
- Errores de Brújula y Cartografía 
- Trampas Matemáticas AESA 