

# Conocimientos teóricos habilitación de piloto de ULM (AG)



REGISTRO DE EDICIONES		
EDICIÓN	Fecha de APLICABILIDAD	MOTIVO DE LA EDICIÓN DEL DOCUMENTO
01	DESDE PUBLICACION	Primera edición

REFERENCIAS		
CÓDIGO	TIPO DOCUMENTO	TÍTULO
LEY 39/2015	LEY	LEY 39/2015, DE 1 DE OCTUBRE, DEL PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO COMÚN DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS
REAL DECRETO 98/2009	REAL DECRETO	REAL DECRETO 98/2009, DE 6 DE FEBRERO, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE INSPECCIÓN AERONÁUTICA
REAL DECRETO 184/2008	REAL DECRETO	REAL DECRETO 184/2008, DE 8 DE FEBRERO, POR EL QUE SE APRUEBA EL ESTATUTO DE LA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA
LEY 21/2003	LEY	LEY 21/2003, DE SEGURIDAD AÉREA
REGLAMENTO (UE) 2016/679	REGLAMENTO	REGLAMENTO (UE) 2016/679 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO DE 27 DE ABRIL DE 2016 RELATIVO A LA PROTECCIÓN DE LAS PERSONAS FÍSICAS EN LO QUE RESPECTA AL TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES Y A LA LIBRE CIRCULACIÓN DE ESTOS DATOS Y POR EL QUE SE DEROGA LA DIRECTIVA 95/46/CE
FOM/2140/2005	ORDEN MINISTERIAL	ORDEN FOM/2140/2005, DE 27 DE JUNIO, POR LA QUE SE REGULAN LOS ENCARGOS A REALIZAR POR LA SOCIEDAD ESTATAL DE ENSEÑANZAS AERONÁUTICAS CIVILES, S.A.
LEY ORGÁNICA 3/2018	LEY	LEY ORGÁNICA 3/2018, DE 5 DE DICIEMBRE, DE PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES Y GARANTÍA DE LOS DERECHOS DIGITALES
RESOLUCIÓN DE 17 DE FEBRERO DE 2017	RESOLUCIÓN	RESOLUCIÓN DE 17 DE FEBRERO DE 2017, DE LA DIRECCIÓN DE LA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA, SOBRE DELEGACIÓN DE COMPETENCIAS
RESOLUCIÓN DE 30 DE SEPTIEMBRE DE 2015	RESOLUCIÓN	RESOLUCIÓN LA DIRECTORA DE LA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA DE 30 DE SEPTIEMBRE DE 2015 POR LA QUE SE APRUEBAN LOS NUEVOS MODELOS DE CARNE DE INSPECTOR AERONÁUTICO Y LOS NUEVOS MODELOS DE ORDEN DE ACTUACIÓN DE INSPECCIÓN Y DESIGNACIÓN DEL EQUIPO INSPECTOR
REAL DECRETO 160/2023, DE 7 DE MARZO	REAL DECRETO	REAL DECRETO 160/2023, DE 7 DE MARZO, POR EL QUE SE APRUEBA EL ESTATUTO DE LA ENTIDAD PÚBLICA EMPRESARIAL ENAIRE, Y SE MODIFICA EL ESTATUTO DE LA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA, APROBADO POR REAL DECRETO 184/2008, DE 8 DE FEBRERO.
REAL DECRETO 123/2015	REAL DECRETO	REAL DECRETO 123/2015, DE 27 DE FEBRERO, POR EL QUE SE REGULA LA LICENCIA Y HABILITACIONES DEL PILOTO DE ULTRALIGERO.
REAL DECRETO 765/2022	REAL DECRETO	REAL DECRETO 765/2022, DE 20 DE SEPTIEMBRE, POR EL QUE SE REGULA EL USO DE AERONAVES MOTORIZADAS ULTRALIGERAS (ULM)

LISTADO DE ACRÓNIMOS	
ACRÓNIMO	DESCRIPCIÓN
AESA	AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA
DGSPV	DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y PERSONAL DE VUELO
DLPA	DIVISIÓN DE LICENCIAS AL PERSONAL AERONÁUTICO
MAF	MULTIEJES DE ALA FIJA
DCG	DESPLAZAMIENTO DEL CENTRO DE GRAVEDAD
AG	AUTOGIROS



LISTADO DE ACRÓNIMOS	
ACRÓNIMO	DESCRIPCIÓN
H	HELICÓPTERO
HD	HIDROAVIÓN
RTC	RADIOTELEFONÍA
FI	INSTRUCTOR DE VUELO
EASA	AGENCIA EUROPEA DE SEGURIDAD AÉREA
SFAL	SERVICIO DE FORMACIÓN DE PILOTOS DE AVIACIÓN LIGERA



## ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>OBJETO Y ALCANCE.....</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>RELACION DE MATERIAS TEÓRICAS.....</b>	<b>5</b>
3.1.	Derecho aéreo .....	5
3.2.	Principios de vuelo .....	6
3.3.	Performance y planificación del vuelo .....	9
3.4.	Navegación .....	10
3.5.	Conocimiento general de la aeronave.....	11
3.6.	Meteorología.....	12
3.7.	Procedimientos operacionales.....	14
3.8.	Actuaciones y limitaciones humanas (FH).....	15
3.9.	Comunicaciones .....	17

## 1. INTRODUCCION

El programa que a continuación se detalla responde a las materias indicadas en el Real Decreto 123/2015 de 27 de febrero para la formación teórica de los alumnos-piloto de ultraligero para la obtención de la licencia con habilitación AG (Autogiro).

## 2. OBJETO Y ALCANCE

El objeto es establecer el syllabus de las materias teóricas para la formación teórica de los alumnos-piloto de ultraligero para la obtención de la licencia para la obtención de la licencia con habilitación AG (Autogiro).

Este documento pertenece a DGSPV/DLPA/SFAL

## 3. RELACION DE MATERIAS TEÓRICAS

### 3.1. Derecho aéreo

Deberá comprender toda norma legal, que afecte a la actividad y que esté en vigor en la fecha del examen teórico).

DERECHO AEREO	
<b>Referencias</b>	
<b>Real Decreto 123/2015 de 27 de febrero de 2015 que regula la licencia y habilitaciones del piloto de ultraligero</b>	
<b>ORDEN de 14 de noviembre de 1988 por la que se establecen los requisitos de aeronavegabilidad para las aeronaves ultraligeras motorizadas, modificada por la ORDEN de 10 de abril de 1997 y por ORDEN FOM 2225/2003</b>	
<b>Real Decreto 765/2022 de 20 de septiembre, por el que se regula el uso de aeronaves motorizadas ultraligeras (ULM)</b>	
<b>Ley 48/1960 de Navegación Aérea</b>	
<b>Real Decreto 1180/2018 de 21 de septiembre por el que se desarrolla el Reglamento del Aire</b>	
<b>Real Decreto 552/2014 de 27 de junio (SERA)</b>	
<b>Ley 21/2003 de Seguridad Aérea</b>	
<b>Aeronavegabilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definiciones</li> <li>▪ Certificado de aeronavegabilidad</li> </ul>
<b>Nacionalidad y registro de la aeronave</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definiciones</li> <li>▪ Marcas de matrícula</li> <li>▪ Certificado de registro</li> </ul>
<b>Servicio de información aeronáutica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definiciones</li> <li>▪ AIP</li> <li>▪ NOTAM</li> </ul>
<b>Aeródromos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Datos del aeródromo</li> <li>▪ Ayudas visuales               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Indicadores</li> <li>– Marcas</li> <li>– Luces</li> </ul> </li> </ul>

DERECHO AEREO	
Referencias	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Áreas de uso restringido</li> <li>- Emergencias</li> </ul>
<b>Búsqueda y salvamento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definiciones</li> <li>▪ Procedimientos para el PIC</li> <li>▪ Señales de búsqueda y salvamento</li> <li>- Código de señales en tierra o aire</li> </ul>
<b>Investigación de accidentes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definiciones</li> <li>▪ Aplicabilidad</li> <li>▪ Legislación nacional</li> </ul>

### 3.2. Principios de vuelo

PRINCIPIOS DE VUELO	
Referencias	
<b>Aerodinámica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conceptos básicos</li> <li>▪ Leyes y definiciones: Bernoulli, Newton, Circulación y velocidad inducida</li> <li>▪ Conceptos matemáticos y aerodinámicos elementales</li> </ul>
<b>La atmósfera y la atmósfera estándar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Densidad</li> <li>▪ Influencia de la presión y temperatura en la densidad</li> <li>▪ Altitud de presión y altitud de densidad</li> </ul>
<b>Presión estática, dinámica, total</b>	
<b>Efecto Venturi</b>	
<b>Velocidad TAS e IAS</b>	
<b>Flujo de aire, viscosidad y capa limite</b>	
<b>Geometría del perfil aerodinámico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sección</li> <li>▪ Cuerda</li> <li>▪ Espesor</li> <li>▪ Línea de curvatura</li> <li>▪ Curvatura media</li> <li>▪ Borde de ataque</li> <li>▪ Borde de salida</li> <li>▪ Extradós</li> <li>▪ Intradós</li> <li>▪ Superficie alar</li> <li>▪ Envergadura</li> <li>▪ Alargamiento</li> <li>▪ Torsión</li> <li>▪ Conicidad de la pala</li> </ul>
<b>Fuerzas aerodinámicas sobre un perfil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ángulo de ataque</li> <li>▪ La sustentación               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fórmula</li> <li>- Centro de presiones y centro aerodinámico</li> <li>- Coeficiente de sustentación</li> <li>- Presión dinámica, TAS e IAS</li> </ul> </li> <li>▪ La resistencia.</li> <li>▪ Resistencia parásita               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Del perfil</li> <li>- De la forma</li> <li>- De la fricción de las superficies de la pala.</li> </ul> </li> </ul>

PRINCIPIOS DE VUELO	
<b>Referencias</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resistencia inducida               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Deflexión del aire hacia abajo</li> <li>– Torbellinos marginales</li> <li>– Efecto de la velocidad                   <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Efecto del alargamiento de la pala</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>▪ Centro de gravedad</li> </ul>
<b>Flujo de aire alrededor de una pala del rotor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Viento relativo rotacional.</li> <li>▪ Flujo inducido</li> <li>▪ Flujo traslacional</li> </ul>
<b>El peso</b>	
<b>La pérdida</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capa límite</li> <li>▪ Variación de la sustentación y resistencia en función del ángulo de ataque</li> </ul>
<b>Empuje</b>	
<b>Aerodinámica del rotor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La disimetría de sustentación y su corrección.</li> <li>▪ Sustentación y resistencia en el rotor.</li> <li>▪ Control de la sustentación producida por el rotor.</li> <li>▪ Aerodinámica del rotor según la velocidad inducida.</li> </ul>
<b>Aerodinámica de la pala del rotor.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Constitución y ejes de la pala.</li> <li>▪ Distribución de velocidades en la pala de un rotor.</li> <li>▪ Distribución cíclica de ángulos de ataque de una pala.</li> <li>▪ Ángulo de paso y ángulo de ataque.</li> <li>▪ Flujos en la pala del rotor.</li> <li>▪ Flujo inducido y ángulo de ataque.</li> <li>▪ Ángulo de ataque y resistencia inducida y parásita.</li> <li>▪ Efecto Hoocke joint.</li> <li>▪ Batimiento, arrastre y cambio de paso.</li> <li>▪ Centro de presión y centro de gravedad de la pala: importancia del perfil.</li> <li>▪ Cualidades giroscópicas del rotor</li> <li>▪ Control del rotor</li> </ul>
<b>Autogiro y autorrotación.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de autorrotación</li> <li>▪ Fuerza autorrotativa y ángulo de ataque en un rotor en descenso vertical</li> <li>▪ Fuerza sustentadora y ángulo de ataque en un rotor en traslación</li> <li>▪ Sectores de un rotor en autorrotación               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Sector autorrotativo</li> <li>– Sector antirrotativo</li> <li>– Sector de pérdida</li> </ul> </li> </ul>
<b>Estabilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los ejes de giro               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Eje longitudinal</li> <li>– Eje lateral</li> <li>– Eje vertical</li> </ul> </li> <li>▪ Estabilidad estática y dinámica               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Longitudinal</li> <li>– Lateral</li> <li>– Direccional</li> <li>– Positiva</li> <li>– Negativa</li> <li>– Neutra</li> </ul> </li> <li>▪ Estabilidad del rotor y sus límites               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Conicidad y régimen de giro.</li> <li>– Forma del perfil.</li> </ul> </li> </ul>

PRINCIPIOS DE VUELO	
Referencias	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El estabilizador vertical y el efecto Koanda</li> <li>▪ El estabilizador horizontal.</li> <li>▪ Estabilidad y autogiro.</li> </ul>
<b>El factor de carga</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Las Cargas y la Resistencia estructural</li> <li>▪ Factor de carga               <ul style="list-style-type: none"> <li>– El factor de carga en vuelo recto</li> <li>– El factor de carga en los virajes</li> </ul> </li> <li>▪ El factor de carga en turbulencia</li> </ul>
<b>Aerodinámica operacional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El autogiro y sus energías. Transferencias de energía</li> <li>▪ Ascensos y descensos</li> <li>▪ Curva polar de velocidades               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Velocidad de máximo alcance en planeo</li> <li>– Velocidad de mínima potencia requerida</li> <li>– Velocidad de máximo ascenso</li> <li>– Velocidad de máxima pendiente de ascenso</li> </ul> </li> </ul>
<b>Despegue</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Normal</li> <li>▪ Con viento cruzado</li> <li>▪ Velocidad de ascenso</li> <li>▪ Sustentación traslacional</li> </ul>
<b>Vuelo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Efecto suelo</li> <li>▪ Vuelo con viento y con viento racheado</li> <li>▪ Localización de la dirección del viento</li> <li>▪ Vuelo sobre colinas o montañas</li> <li>▪ Barloventos y sotaventos</li> <li>▪ Deriva inherente</li> </ul>
<b>Limites operativos del autogiro</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Descarga del rotor y mast bumping.</li> <li>▪ Límites de velocidad IAS: la pérdida de la pala que retrocede y régimen transónico de la que avanza.</li> <li>▪ PIO</li> <li>▪ Puesta en batimiento, blade sailing</li> <li>▪ Riesgos del vuelo en segundo régimen</li> <li>▪ Dominio altura-velocidad</li> <li>▪ Vibraciones y Resonancia</li> </ul>
<b>Virajes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Virajes en autogiros</li> </ul>
<b>Aproximación y aterrizaje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aproximaciones normales</li> <li>▪ Aproximaciones profundas</li> <li>▪ Aproximaciones con viento</li> <li>▪ Aterrizaje normal</li> <li>▪ Aterrizaje con viento</li> </ul>
<b>Hélices</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Significado del paso de hélice</li> <li>▪ Giro de palas</li> <li>▪ Fallo de motor y resistencia de la hélice</li> <li>▪ Momentos debidos al funcionamiento de la Hélice</li> </ul>
<b>Térmicas y turbulencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Actuación y precauciones</li> </ul>



### 3.3. Performance y planificación del vuelo

PERFORMANCE Y PLANIFICACION DEL VUELO	
Referencias	
<b>Definiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Masas</li> <li>Efectos de la altitud de densidad</li> <li>Velocidad de máximo alcance y mayor autonomía</li> <li>Velocidad <math>V_x</math>, <math>V_y</math></li> </ul>
<b>Despegue</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Despegue y distancia disponible</li> <li>Efecto suelo</li> <li>Sustentación traslacional</li> <li>Ascenso inicial</li> <li>Masa, viento y altitud de densidad</li> <li>Efectos del gradiente en la superficie del suelo</li> </ul>
<b>Aterrizaje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efecto suelo</li> <li>Pérdida de sustentación traslacional</li> <li>Aproximaciones</li> <li>Masa, viento y altitud de densidad y velocidad aproximación</li> <li>Efectos del gradiente en la superficie del suelo</li> </ul>
<b>En vuelo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diagrama de rendimiento</li> <li>Configuración, masa, temperatura, altitud</li> <li>Efectos adversos, hielo, lluvia</li> </ul>
<b>El par (TORQUE) requerido o resistencia del rotor.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Variaciones en la carga del disco rotor</li> <li>Influencia del TOW</li> <li>Influencia de la altitud de densidad,</li> <li>Influencia de la configuración</li> <li>Efecto suelo</li> <li>Sustentación traslacional (ETL)</li> </ul>
<b>Masa y centrado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limitaciones del centro de gravedad</li> <li>Factor de carga limite</li> <li>Limitación estructural</li> <li>Cálculo de masa</li> <li>Cálculo del centro de gravedad</li> <li>Masas máximas al despegue</li> <li>Datum y posición del centro de gravedad</li> </ul>
<b>Planificación del vuelo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planificación vuelos VFR</li> <li>Cartas VFR, rutas, aeródromos, altitudes</li> <li>Cartas de aeródromos</li> <li>Rumbos y distancias</li> <li>Planificación de las comunicaciones</li> <li>Cálculo del consumibles y reserva</li> <li>Información AIP, NOTAM</li> <li>Aeródromos alternativos</li> <li>Rutas y espacio aéreo</li> <li>Información meteorológica</li> <li>Comprobaciones en vuelo</li> <li>Gestión de la carga consumible</li> <li>Recalcular los datos del vuelo si hay desviación de los planificados</li> </ul>

### 3.4. Navegación

NAVEGACIÓN	
Referencias	
<b>La Tierra</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Meridianos y paralelos</li> <li>▪ Latitud y longitud</li> <li>▪ Coordenadas para localizar cualquier posición</li> </ul>
<b>Hora</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hora solar               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Orto y ocaso</li> </ul> </li> <li>▪ Hora UTC, GMT, local</li> <li>▪ Husos horarios</li> </ul>
<b>Direcciones y distancias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Norte verdadero, magnético y de brújula</li> <li>▪ Desviación de la brújula</li> <li>▪ Unidades (milla náutica, kilómetros, metros, pies)</li> <li>▪ Conversión de unidades</li> </ul>
<b>Magnetismo terrestre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Variación anual</li> <li>▪ Campos magnéticos</li> <li>▪ Magnetismo y brújula</li> </ul>
<b>Cartografía</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proyecciones               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Cilíndricas</li> <li>– Cónicas</li> </ul> </li> <li>▪ Propiedades de las cartas               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Escala</li> <li>– Características</li> <li>– Símbolos, elevaciones, relieve</li> </ul> </li> <li>▪ Círculos máximos y menores</li> <li>▪ Ruta</li> <li>▪ Variación o declinación</li> <li>▪ Medición de dirección y distancia</li> </ul>
<b>Navegación a estima</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Preparación del viaje y planificación</li> <li>▪ Elección de la ruta</li> <li>▪ Trazado de la ruta</li> <li>▪ Triángulo de velocidades</li> <li>▪ Velocidad del viento</li> <li>▪ Velocidad (IAS, CAS, TAS)</li> <li>▪ Velocidad sobre el suelo (GS)</li> <li>▪ Ruta y ángulo de deriva</li> <li>▪ Rumbo (magnético, verdadero, brújula)</li> <li>▪ Distancia</li> <li>▪ Altitud verdadera</li> <li>▪ Velocidad apropiada</li> <li>▪ Hora</li> <li>▪ Tiempo estimado</li> <li>▪ Cálculo de consumibles</li> </ul>
<b>Planificación y realización de viajes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan de vuelo operacional</li> <li>▪ Procedimientos de extravío</li> <li>▪ Revisión de parámetros de navegación: rumbo, distancia, tiempo y situación</li> <li>▪ Deriva y corrección de deriva</li> <li>▪ Navegación observada, técnica y empleo</li> <li>▪ Aeródromos alternativos</li> </ul>
<b>Desorientación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Actuación y posibles soluciones</li> </ul>

### 3.5. Conocimiento general de la aeronave

CONOCIMIENTO GENERAL DE LA AERONAVE	
Referencias	
<b>El motor y sus sistemas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alimentación</li> <li>▪ Refrigeración</li> <li>▪ Lubricación</li> <li>▪ Encendido</li> <li>▪ Sistema eléctrico</li> </ul>
<b>Hélices</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tipos</li> <li>▪ Hélices de velocidad constante</li> <li>▪ Manejo de la hélice</li> </ul>
<b>El Autogiro Genérico: tipos de rotores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cambio de paso cíclico.</li> <li>▪ Planos de referencia del disco rotor.</li> <li>▪ Resistencia en las diferentes partes del rotor.</li> </ul>
<b>El sistema rotor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La cabeza del rotor articulado</li> <li>▪ La cabeza del rotor semirrígido</li> <li>▪ El disco rotor</li> <li>▪ Las palas</li> </ul>
<b>Otros sistemas básicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estructura</li> <li>▪ Transmisión Principal</li> <li>▪ Rueda libre.</li> <li>▪ Embrague del rotor.</li> <li>▪ Freno del rotor.</li> <li>▪ Árboles de transmisión y otros sistemas de transmisión.</li> <li>▪ Flectores</li> <li>▪ Tren de aterrizaje, patines, ruedas y flotadores</li> <li>▪ Sistema de control de rotor</li> <li>▪ Control de guiñada</li> <li>▪ Cadenas de mando</li> <li>▪ Empenaje de cola y superficies de control</li> <li>▪ Sistema eléctrico: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Sistemas de alimentación e indicadores en la cabina;</li> </ul> </li> <li>▪ Fuentes de energía, generador e indicadores de carga, ubicación de los fusibles. Sistema de Combustible.</li> <li>▪ Tren de aterrizaje</li> <li>▪ Sistema de control de rotor</li> <li>▪ Control de guiñada</li> <li>▪ Cadenas de mando</li> <li>▪ Sistema anemobarométrico</li> </ul>
<b>Instrumentos y equipos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anemómetro <ul style="list-style-type: none"> <li>– Velocidades IAS y TAS</li> </ul> </li> <li>▪ Altimetro <ul style="list-style-type: none"> <li>– Procedimiento de reglaje de altímetro</li> </ul> </li> <li>▪ Variómetro</li> <li>▪ Tacómetro de rotor</li> <li>▪ Tacómetro de motor</li> <li>▪ Indicador de virajes</li> <li>▪ Indicador de actitud</li> <li>▪ Indicador de resbales y derrapes</li> <li>▪ Brújula (correcciones y rumbos)</li> </ul>

## CONOCIMIENTO GENERAL DE LA AERONAVE

### Referencias

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistema de comunicaciones (VHF)</li> <li>▪ GPS (Principios, operación, errores)</li> <li>▪ Instrumentos y sistemas de indicación</li> <li>▪ Equipos de rescate</li> </ul>
--	--

## 3.6. Meteorología

### METEOROLOGÍA

#### Referencias

<b>La atmósfera</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definición y Composición de la atmósfera</li> <li>▪ Distribución térmica</li> <li>▪ Distribución físico química</li> <li>▪ Atmósfera Standard</li> <li>▪ Circulación atmosférica</li> </ul>
<b>Temperatura del aire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definición y unidades</li> <li>▪ Transmisión del calor <ul style="list-style-type: none"> <li>– Radiación</li> <li>– Conducción</li> <li>– Convección</li> </ul> </li> <li>▪ Influencia del suelo y el mar sobre la temperatura</li> <li>▪ Oscilación diurna de la temperatura</li> <li>▪ Gradiente térmico vertical</li> <li>▪ Inversión Térmica</li> </ul>
<b>Presión atmosférica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Unidades de medida</li> <li>▪ Gradiente horizontal de presión</li> <li>▪ Variación de la presión con la altura <ul style="list-style-type: none"> <li>– Líneas Isobaras</li> </ul> </li> <li>▪ Altas presiones</li> <li>▪ Bajas presiones</li> </ul>
<b>La densidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definición</li> <li>▪ Relación presión-temperatura-densidad</li> <li>▪ ISA</li> </ul>
<b>La humedad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Presión del vapor</li> <li>▪ Punto de rocío</li> <li>▪ Humedad absoluta y relativa</li> <li>▪ Núcleos de condensación</li> <li>▪ Condensación y precipitación</li> </ul>
<b>La estabilidad atmosférica y el vuelo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Condiciones de vuelo <ul style="list-style-type: none"> <li>– Vuelo en aire estable</li> <li>– Vuelo en aire inestable</li> </ul> </li> </ul>
<b>El viento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gradiente horizontal de presión y viento</li> <li>▪ Viento y rotación de la tierra</li> <li>▪ Efecto del rozamiento del suelo</li> <li>▪ Variación diurna</li> <li>▪ Viento local <ul style="list-style-type: none"> <li>– Brisa de Tierra y Mar</li> <li>– Viento orográfico</li> </ul> </li> </ul>

## METEOROLOGÍA

### Referencias

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Brisa de Valle y Montaña</li> <li>▪ Viento Föhn</li> <li>▪ Viento laminar</li> <li>▪ Viento turbulento</li> <li>▪ Turbulencia             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Turbulencia mecánica</li> <li>– Turbulencia orográfica</li> </ul> </li> <li>▪ Onda de montaña (nubes asociadas)</li> <li>▪ Turbulencia térmica</li> <li>▪ Cizalladura del viento             <ul style="list-style-type: none"> <li>– La racha</li> <li>– Situaciones meteorológicas típicas (frentes, tormentas, obstáculos)</li> <li>– Inversión térmica (tipos)                 <ul style="list-style-type: none"> <li>– Vertical</li> <li>– Horizontal</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Las nubes</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Clasificación general de las nubes             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Nubes altas (Ci, Cs y Cc)</li> <li>– Nubes Medias (As y Ac)</li> <li>– Nubes Bajas (Sc, St y Ns)</li> <li>– Nubes de desarrollo vertical (Cu y Cb)</li> </ul> </li> <li>▪ Formación de las nubes             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Nubes orográficas</li> <li>– Nubes de turbulencia</li> <li>– Nubes de convección</li> <li>– Nubes de advección</li> <li>– Nubes frontales</li> </ul> </li> <li>▪ Condiciones de vuelo según el tipo de nubes</li> </ul>
<p><b>Precipitación</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definición</li> <li>▪ Precipitación frontal</li> <li>▪ Precipitación orográfica</li> <li>▪ Efectos de la precipitación en vuelo</li> </ul>
<p><b>Engelamiento</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definición</li> <li>▪ Clases de engelamiento</li> <li>▪ Nieve húmeda, escarcha</li> <li>▪ Engelamiento y tipo de nubes</li> <li>▪ Engelamiento de sistemas             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Motor (carburador)</li> <li>– Bordes de ataque</li> <li>– Hélices</li> <li>– Tubo de Pitot</li> <li>– Operación aérea con hielo</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Tormentas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Condiciones de formación</li> <li>▪ Causas para la formación de las tormentas</li> <li>▪ Estructura de una tormenta             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Etapa de formación</li> <li>– Etapa de desarrollo</li> <li>– Etapa de madurez</li> <li>– Etapa de disipación</li> </ul> </li> <li>▪ Clasificación de las tormentas</li> </ul>

METEOROLOGÍA	
Referencias	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vuelo a través de tormentas</li> </ul>
<b>Visibilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definición</li> <li>▪ Visibilidad horizontal</li> <li>▪ Visibilidad oblicua</li> <li>▪ Ilusiones ópticas</li> <li>▪ Niebla, neblina, calima, humo               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Definiciones</li> <li>– Clases de niebla</li> </ul> </li> </ul>
<b>Masas de aire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistemas de presión</li> <li>▪ Clasificación</li> <li>▪ Masas de aire de origen marítimo</li> <li>▪ Masas de aire de origen continental</li> <li>▪ Masas de aire en España</li> </ul>
<b>Los Frentes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Concepto de frente               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Superficie frontal</li> <li>– Línea frontal</li> <li>– Frentes activos y Frentes estacionarios</li> </ul> </li> <li>▪ Clasificación de los frentes               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Frente frío</li> <li>– Frente cálido</li> <li>– Frente ocluido (oclusión fría y oclusión cálida)</li> <li>– Frente estacionario</li> </ul> </li> <li>▪ Condiciones meteorológicas antes, durante y después del paso de un frente cálido</li> <li>▪ Condiciones meteorológicas antes, durante y después del paso de un frente frío</li> <li>▪ Borrascas y anticiclones</li> </ul>
<b>Altimetría</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definición</li> <li>▪ Relación altura-temperatura-presión</li> <li>▪ Atmosfera estándar OACI</li> <li>▪ Altitud de presión y altitud de densidad</li> <li>▪ QFE, QNE, QNH</li> </ul>

### 3.7. Procedimientos operacionales

CONOCIMIENTO GENERAL DE LA AERONAVE	
Referencias	
<b>Definición de procedimiento operacional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Necesidad</li> <li>▪ Actitud de vuelo</li> </ul>
<b>Aspectos generales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Preparación del vuelo</li> <li>▪ Obligaciones del piloto al mando</li> </ul>
<b>Equipo mínimo para el vuelo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Manual de vuelo</li> </ul>
<b>Procedimientos normales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inspección prevuelo</li> <li>▪ Procedimiento de arranque</li> <li>▪ Test de potencia en el despegue</li> <li>▪ Maniobras durante el rodaje</li> <li>▪ Procedimientos en despegue, subida, crucero, descenso, aproximación y aterrizaje</li> <li>▪ Parada de motor y abandono de aeronave</li> </ul>

CONOCIMIENTO GENERAL DE LA AERONAVE	
Referencias	
<b>Procedimientos anormales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mal funcionamiento de los mandos de vuelo</li> <li>▪ Mal funcionamiento del anemómetro</li> <li>▪ Pista contaminada</li> <li>▪ Turbulencia (precauciones con otros tráficos en despegue y aterrizaje)</li> <li>▪ Volar inadvertidamente a condiciones meteorológicas instrumentales (IMC)</li> <li>▪ Deriva de las palas del rotor.</li> </ul>
<b>Procedimientos de emergencia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Actitud ante una emergencia</li> <li>▪ Fallo de motor</li> <li>▪ Fuego en el motor</li> <li>▪ Fuego en cabina</li> <li>▪ Humo en cabina</li> <li>▪ Cizalladura (reconocimiento durante salida y aproximación)</li> <li>▪ Pérdida en las palas</li> <li>▪ Mast Bumping</li> <li>▪ Aterrizaje de emergencia</li> <li>▪ Uso de sistemas de rescate</li> </ul>

**Lista de procedimientos de la aeronave**

### 3.8. Actuaciones y limitaciones humanas (FH)

CONOCIMIENTO GENERAL DE LA AERONAVE	
Referencias	
Conceptos	
Factores humanos en aviación	
<b>Fisiología básica y salud</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La atmosfera               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Composición</li> <li>– Leyes de los gases</li> </ul> </li> </ul>
<b>Sistema respiratorio y circulatorio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Necesidad de oxígeno de los tejidos</li> <li>▪ Hipoxia               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Síntomas de hipoxia</li> <li>– Contramedidas</li> <li>– Monóxido de carbono</li> </ul> </li> <li>▪ Hiperventilación</li> <li>▪ Hipertensión y enfermedad coronaria</li> </ul>
<b>Personas y medio ambiente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistema nervioso anatómico (central, periférico)</li> <li>▪ Sistema nervioso funcional               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Voluntario</li> <li>– Autónomo</li> </ul> </li> <li>▪ Visión               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Campo visual</li> <li>– Visión monocular y binocular</li> <li>– Visión nocturna</li> <li>– Defectos de la visión</li> <li>– Técnicas visuales de escaneo (look-out)</li> </ul> </li> <li>▪ Audición               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Anatomía</li> <li>– Pérdida de audición</li> </ul> </li> </ul>

CONOCIMIENTO GENERAL DE LA AERONAVE	
Referencias	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Peligros en vuelo</li> <li>▪ Equilibrio               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Anatomía</li> <li>– Mareo</li> <li>– Movimiento y aceleración</li> </ul> </li> <li>▪ Desorientación espacial               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Tipos</li> <li>– Causas</li> <li>– Reconocimiento y formas de evitarla</li> <li>–</li> </ul> </li> <li>▪ Ilusiones               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Visuales</li> <li>– Vestibulares</li> </ul> </li> </ul>
<b>Memoria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Descripción y tipos</li> </ul>
<b>El comportamiento humano</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conducta</li> <li>▪ Personalidad</li> <li>▪ Actitudes</li> <li>▪ Aptitudes</li> <li>▪ Aprendizaje (clasificación y niveles)</li> <li>▪ Motivación</li> <li>▪ Error (modelos, tipos, prevención)</li> </ul>
<b>Evaluación y toma de decisiones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Evaluación del piloto (elementos y tipos)</li> <li>▪ Toma de decisiones</li> </ul> <p>Factores influyentes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tipos de decisiones</li> <li>▪ Responsabilidad del piloto</li> <li>▪ Conciencia de la situación               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Valoración de riesgos</li> <li>– Gestión del estrés</li> </ul> </li> </ul>
<b>Vuelo y salud</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estado físico y mental               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Incapacitación</li> <li>– Causas y síntomas                   <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Gastrointestinal</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Coronaria (Factores de riesgo)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Migraña</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Sincope y desfallecimiento</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Otorrinolaringológica</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Psiquiátrica</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>▪ Tóxicos               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Tabaco</li> <li>– Alcohol</li> <li>– Cafeína</li> <li>– Medicamentos</li> <li>– Drogas</li> </ul> </li> <li>▪ Sueño               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Función</li> <li>– Modelos</li> <li>– Trastornos del sueño (prevención y tratamiento)</li> </ul> </li> <li>▪ Fatiga               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Definición</li> </ul> </li> </ul>



CONOCIMIENTO GENERAL DE LA AERONAVE	
Referencias	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipos</li> <li>- Causas</li> <li>- Prevención</li> <li>▪ Estrés y ansiedad               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipos de estrés, identificación y manejo</li> </ul> </li> <li>▪ Higiene y vuelo               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutrición</li> <li>- Alimentos y distribución</li> <li>- Alimentos a evitar antes del vuelo</li> <li>- Ejercicio físico (beneficios y recomendaciones)</li> </ul> </li> </ul>

### 3.9. Comunicaciones

CONOCIMIENTO GENERAL DE LA AERONAVE	
Referencias	
<b>Definiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abreviaturas ATS</li> <li>▪ Categoría de los mensajes</li> </ul>
<b>Procedimientos generales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Transmisión de letras, números, hora</li> <li>▪ Técnicas de transmisión</li> <li>▪ Señales de llamada a estaciones y aeronaves</li> <li>▪ Colación</li> </ul>
<b>Términos para la información meteorológica (VFR)</b>	Meteorología actual y previsión
<b>Fallo de comunicaciones</b>	
<b>Comunicaciones de socorro y actuación en caso de peligro</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Emergencia</li> <li>▪ Urgencia</li> <li>▪ Procedimientos de actuación</li> </ul>