



**Dirección Nacional
de Aeronavegabilidad**

**Reglamento
de
Aeronavegabilidad
DNAR**

22

República Argentina

P R E F A C I O

1. GENERALIDADES

- a) Los requisitos de los Procedimientos de la Parte 22 del Reglamento de Aeronavegabilidad (DNAR), deberán llevar en cada página: Número de Parte (Parte 22), Número de Revisión, Fecha de Emisión y Número de Página, como así también las Páginas del "Índice General".
- b) Circulares Conjuntas de Recomendación (CCR): Estas Circulares (CCR) constituyen Modos Aceptables de Cumplimiento y Material Interpretativo en la DNAR Parte 22. Las CCR aparecen inmediatamente debajo de cada Sección con las que guardan relación.
- c) Motoplaneadores: Los Requisitos y Circulares que no llevan anotaciones marginales son aplicables a planeadores y a motoplaneadores. Las Secciones y CCR (o porciones de éstos) que son aplicables exclusivamente a motoplaneadores van destacadas mediante un subrayado y la letra "M" (excepto en la Subparte E, Planta Motriz).

R E G L A M E N T O D E A E R O N A V E G A B I L I D A D

SUBCAPITULO C: AERONAVES

DNAR PARTE 22

INDICE GENERAL

AGOSTO 1996

REF.: JAR 22

DIRECCION NACIONAL DE AERONAVEGABILIDAD

REGLAMENTO DE AERONAVEGABILIDAD

REPUBLICA ARGENTINA

D N A R

SUBCAPITULO C - AERONAVES

DNAR 22 - PLANEADORES Y MOTOPLANEADORES

SUBPARTE A - GENERALIDADES

Sección:

- 22.1 Aplicabilidad.
- 22.3 Categoría de planeadores.

SUBPARTE B - VUELO

GENERALIDADES

Sección:

- 22.21 Demostración de cumplimiento.
- 22.23 Límites de distribución de cargas.
- 22.25 Límites de pesos.
- 22.29 Peso vacío y su correspondiente C.G.
- 22.31 Lastre.

PERFORMANCE

Sección:

- 22.45 Generalidades.
- 22.49 Velocidad de pérdida.
- 22.51 Despegue.
- 22.65 Ascenso.
- 22.71 Velocidad de descenso.
- 22.73 Descenso a alta velocidad.
- 22.75 Descenso, aproximación.

CONTROLABILIDAD Y MANIOBRABILIDAD

Sección:

- 22.143 Generalidades.
- 22.145 Control longitudinal.
- 22.147 Control lateral y direccional.
- 22.151 Remolque por avión.
- 22.152 Remolque por torno y por automóvil.
- 22.153 Aproximación y aterrizaje.
- 22.155 Fuerza de comando sobre el timón de profundidad en maniobra.

COMPENSACION (TRIM)

Sección:

- 22.161 Compensación.

ESTABILIDAD

Sección:

- 22.171 Generalidades.
- 22.173 Estabilidad estática longitudinal.
- 22.175 Demostración de la estabilidad estática longitudinal.
- 22.177 Estabilidad lateral y direccional.
- 22.181 Estabilidad dinámica.

PERDIDA DE SUSTENTACION

Sección:

- 22.201 Pérdida con alas niveladas.
- 22.203 Pérdida en viraje.
- 22.207 Aviso de pérdida.

TIRABUZON

Sección:

- 22.221 Generalidades.
- 22.223 Características de la picada en espiral.

CARACTERISTICAS DE MANEJO EN TIERRA

Sección:

- 22.233 Estabilidad y control direccional.

DIVERSOS REQUISITOS DE VUELO

Sección:

- 22.251 Vibración y trepidación ("buffeting").
- 22.255 Maniobras acrobáticas.

SUBPARTE C - ESTRUCTURA

GENERALIDADES

Sección:

- 22.301 Cargas.
- 22.303 Factor de seguridad.
- 22.305 Resistencia y deformación.
- 22.307 Ensayo de la estructura.

CARGAS EN VUELO

Sección:

- 22.321 Generalidades.
- 22.331 Condiciones de vuelo simétrico.
- 22.333 Envolvente de vuelo.
- 22.335 Velocidades de cálculo.
- 22.337 Factores de carga límite por maniobra.
- 22.341 Factores de carga por ráfagas.
- 22.345 Cargas con frenos aerodinámicos y flaps extendidos.
- 22.347 Condiciones de vuelo asimétrico.
- 22.349 Condiciones de rolido.
- 22.351 Condiciones de guiñada.
- 22.361 Cupla del motor.
- 22.363 Carga lateral sobre la bancada del motor.
- 22.371 Cargas giroscópicas.
- 22.375 "Winglets".

SISTEMAS Y SUPERFICIES DE COMANDO

Sección:

- 22.395 Cargas en los sistemas de comando.
- 22.397 Cargas resultantes de las fuerzas límites de pilotaje.
- 22.399 Sistemas duales de comando.
- 22.405 Sistemas secundarios de comando.
- 22.411 Rigidez y elasticidad del sistema de comando.
- 22.415 Condiciones de ráfagas en tierra.

EMPENAJE HORIZONTAL

Sección:

- 22.421 Cargas de balanceo.
- 22.423 Cargas por maniobras.
- 22.425 Cargas por ráfaga.
- 22.427 Cargas asimétricas en motoplaneadores.

EMPENAJE VERTICAL

Sección:

- 22.441 Cargas por maniobras.
- 22.443 Cargas por ráfaga.

CONDICIONES SUPLEMENTARIAS PARA LOS EMPENAJES

Sección:

- 22.447 Cargas combinadas sobre los empenajes.
22.449 Cargas adicionales aplicables a los empenajes en V.

ALERONES

Sección:

- 22.455 Alerones.

CARGAS EN TIERRA

Sección:

- 22.471 Generalidades.
22.473 Condiciones e hipótesis para las cargas terrestres.
22.477 Disposición del tren de aterrizaje.
22.479 Condición de aterrizaje nivelado.
22.481 Condiciones de aterrizaje sobre la cola.
22.483 Condición de aterrizaje sobre una rueda.
22.485 Condiciones de carga lateral.
22.497 Impacto del patín de cola.
22.499 Condiciones suplementarias para la rueda de nariz.
22.501 Aterrizaje sobre la punta del ala.

CONDICIONES DE ATERRIZAJE DE EMERGENCIA

Sección:

- 22.561 Generalidades.

CARGAS DE REMOLQUE Y LANZAMIENTO

Sección:

- 22.581 Remolque por avión.
22.583 Lanzamiento por torno.
22.585 Resistencia de la fijación del gancho de remolque.

OTRAS CARGAS

Sección:

- 22.591 Cargas de armado y desarmado.
- 22.593 Fuerzas manuales en el empenaje horizontal.
- 22.595 Carga en el punto de fijación de la cuerda de apertura del paracaídas.
- 22.597 Cargas provenientes de masas separadas.

SUBPARTE D - DISEÑO Y CONSTRUCCION

Sección:

- 22.601 Generalidades.
- 22.603 Materiales.
- 22.605 Métodos de fabricación.
- 22.607 Frenado de uniones.
- 22.609 Protección de la estructura.
- 22.611 Accesibilidad.
- 22.612 Disposiciones para armado y desarmado.
- 22.613 Propiedades de resistencia del material y valores de diseño.
- 22.619 Factores especiales.
- 22.621 Factores de moldeo.
- 22.623 Factores para soportes.
- 22.625 Factores para herrajes.
- 22.627 Resistencia a la fatiga.
- 22.629 "Flutter".

SUPERFICIES DE COMANDO

Sección:

- 22.655 Instalación.
- 22.657 Charnelas.
- 22.659 Contrapesos.

SISTEMAS DE COMANDO

Sección:

- 22.671 Generalidades.
- 22.675 Topes.

- 22.677 Sistema de compensación (Trim).
- 22.679 Trabas del sistema de comando.
- 22.683 Prueba de funcionamiento.
- 22.685 Detalles del sistema de comando.
- 22.687 Mecanismos de resorte.
- 22.689 Sistemas de cables.
- 22.693 Articulaciones.
- 22.697 Comandos de flaps y frenos aerodinámicos.
- 22.699 Indicador de posición de los flaps.
- 22.701 Interconexión de los flaps.
- 22.711 Mecanismos de desprendimiento del remolque.
- 22.713 Gancho de lanzamiento.

TREN DE ATERRIZAJE

Sección:

- 22.721 Generalidades.
- 22.723 Ensayo de amortiguación.
- 22.725 Aterrizaje nivelado.
- 22.729 Mecanismo de retracción.
- 22.731 Ruedas y neumáticos.

DISEÑO DE LA CABINA

Sección:

- 22.771 Generalidades.
- 22.773 Visión desde la cabina.
- 22.775 Parabrisas y ventanillas.
- 22.777 Comandos de cabina.
- 22.779 Movimiento y efecto de los comandos de cabina.
- 22.780 Disposición de los comandos de cabina e identificación por color.
- 22.781 Forma de la manija de control de la cabina.
- 22.785 Asientos y cinturones de seguridad.
- 22.786 Protección contra heridas.
- 22.787 Compartimiento de equipaje.
- 22.807 Salida de emergencia.
- 22.831 Ventilación.
- 22.857 Conexiones eléctricas.
- 22.881 Manejo en tierra.
- 22.883 Distancia a el suelo.
- 22.885 Carenados.

SUBPARTE E - GRUPO MOTOPROPULSORGENERALIDADES

Sección:

- 22.901 Instalación.
- 22.902 Instalación: Motoplaneadores con grupo motopropulsor o hélices retráctiles.
- 22.903 Motores.
- 22.905 Hélices.
- 22.925 Distancia de despeje de la hélice.

SISTEMA DE COMBUSTIBLE

Sección:

- 22.951 Generalidades.
- 22.955 Caudal de Combustible.
- 22.959 Combustible no utilizable.
- 22.963 Tanques de combustible: Generalidades.
- 22.965 Ensayos de tanques de combustible.
- 22.967 Instalación del tanque de combustible.
- 22.969 Espacio de expansión del tanque de combustible.
- 22.971 Sumidero del tanque de combustible.
- 22.973 Conexión para llenar el tanque de combustible.
- 22.975 Venteo del tanque de combustible.
- 22.977 Filtro o malla de retención de combustible.
- 22.993 Cañerías y conexiones del sistema de combustible.
- 22.995 Válvulas y controles de combustible.

SISTEMA DE LUBRICACION

Sección:

- 22.1011 Generalidades.
- 22.1013 Tanques de aceite.
- 22.1015 Ensayos del tanque de aceite.
- 22.1017 Cañerías y conexiones de aceite.

REFIGERACION

Sección:

- 22.1041 Generalidades.
- 22.1047 Procedimiento de ensayo de refrigeración para motores alternativos de motoplaneadores.

SISTEMA DE TOMA DE AIRE

Sección:

- 22.1091 Toma de aire.
- 22.1093 Protección contra la formación de hielo en el sistema de toma de aire.
- 22.1103 Conductos del sistema de toma de aire.
- 22.1105 Deflectores del sistema de toma de aire.

SISTEMA DE ESCAPE

Sección:

- 22.1121 Generalidades.
- 22.1125 Múltiple de escape.

COMANDOS Y ACCESORIOS DEL GRUPO MOTOPROPULSOR

Sección:

- 22.1141 Generalidades.
- 22.1145 Interruptor de ignición.
- 22.1149 Comandos de velocidad y paso de la hélice.
- 22.1163 Accesorios del grupo motopropulsor.
- 22.1165 Sistemas de ignición del motor.

PROTECCION CONTRA EL FUEGO DEL GRUPO MOTOPROPULSOR

Sección:

- 22.1191 Parallamas.
- 22.1193 Capot y barquilla.

SUBPARTE F - EQUIPAMIENTOGENERALIDADES

Sección:

- 22.1301 Función e instalación.
- 22.1303 Instrumentos de vuelo y navegación.
- 22.1305 Instrumentos del motor.
- 22.1307 Equipos varios.

INSTRUMENTOS: INSTALACION

Sección:

- 22.1321 Disposición y visibilidad.
- 22.1322 Luces de peligro, precaución, y aviso.
- 22.1323 Sistema indicador de velocidad.
- 22.1325 Sistema de presión estática.
- 22.1327 Brújula magnética.
- 22.1337 Instrumentos del motor.

SISTEMAS Y EQUIPOS ELECTRICOS

Sección:

- 22.1353 Diseño e instalación de baterías.
- 22.1361 Instalación del interruptor maestro.
- 22.1365 Cables y equipos eléctricos.
- 22.1385 Luces externas.

EQUIPOS VARIOS

Sección:

- 22.1431 Equipo radioeléctrico de abordó para control de tránsito aéreo (ATC).
- 22.1441 Equipo y suministro de oxígeno.
- 22.1449 Medios para determinar el uso de oxígeno.

SUBPARTE G - LIMITACIONES DE OPERACION E
INFORMACION CORRESPONDIENTE

Sección:

- 22.1501 Generalidades.
- 22.1505 Limitaciones de velocidad.
- 22.1507 Velocidad de maniobra.
- 22.1511 Velocidad de operación de flaps.
- 22.1513 Velocidad de extensión y retracción de la planta de poder.
- 22.1515 Velocidad de operación del tren de aterrizaje.
- 22.1517 Velocidad en aire turbulento.
- 22.1518 Velocidades de remolque por avión y lanzamiento por torno.
- 22.1519 Peso y balanceo.
- 22.1521 Limitaciones del grupo motopropulsor.
- 22.1523 Operación de vuelo "solo".
- 22.1525 Clases de operación.
- 22.1529 Manual de mantenimiento.

MARCAS Y PLACAS

Sección:

- 22.1541 Generalidades.
- 22.1543 Marcas en los instrumentos - Generalidades.
- 22.1545 Velocímetro.
- 22.1547 Brújula.
- 22.1548 Acelerómetro.
- 22.1549 Instrumentos del motor.
- 22.1553 Indicador de cantidad de combustible.
- 22.1555 Marcas de los comandos.
- 22.1557 Marcas y placas varias.
- 22.1559 Placa indicadora de las limitaciones de operación.
- 22.1561 Equipos de seguridad.

MANUAL DE VUELO

Sección:

- 22.1581 Generalidades.
- 22.1583 Limitaciones de operación.
- 22.1585 Datos y procedimientos de operación.
- 22.1587 Información de performance.
- 22.1589 Información de carga.

SUBPARTE H - MOTORES

Sección:

- 22.1801 Aplicabilidad.
- 22.1805 Manual de instrucción.
- 22.1807 Regimenes del motor y limitaciones de operación.
- 22.1808 Selección de regimenes de potencia del motor.

DISEÑO Y CONSTRUCCION

Sección:

- 22.1815 Materiales.
- 22.1817 Protección de incendios.
- 22.1819 Durabilidades.
- 22.1821 Refrigeración del motor.
- 22.1823 Estructura y fijaciones de la bancada del motor.
- 22.1825 Fijación de los accesorios.
- 22.1833 Vibración.
- 22.1835 Sistema de combustible y admisión.
- 22.1839 Sistema de lubricación (solamente motores alternativos de 4 tiempos).

ENSAYOS EN BANCO

Sección:

- 22.1843 Ensayos de vibración.
- 22.1845 Ensayos de calibración.
- 22.1847 Ensayos de detonación.
- 22.1849 Ensayos de duración.
- 22.1851 Ensayos de operación.
- 22.1853 Ensayos de componentes del motor.
- 22.1855 Desmontaje para inspección.
- 22.1857 Puesta a punto del motor y reemplazo de partes.

SUBPARTE J - HELICESGENERALIDADES

Sección:

- 22.1901 Aplicabilidad.

- 22.1903 Manual de instrucciones.
- 22.1905 Limitaciones de operación de la hélice.

DISEÑO Y CONSTRUCCION

Sección:

- 22.1917 Materiales.
- 22.1919 Durabilidad.
- 22.1923 Control de Paso.

ENSAYOS E INSPECCIONES

Sección:

- 22.1933 Generalidades.
- 22.1935 Ensayo de retención de pala.
- 22.1937 Ensayo de carga límite por vibración.
- 22.1939 Ensayo de vibración.
- 22.1941 Ensayos funcionales.
- 22.1945 Desmontaje para inspección.
- 22.1947 Ajustes de la hélice y reemplazo de partes.

- APENDICE F Glosario de maniobras acrobáticas.
- APENDICE G Marcas en la cabina de mando.
- APENDICE H Especimen del Manual de Vuelo para un planeador
 (incluyendo un motoplaneador).
- APENDICE I Motoplaneadores autosustentados.

R E G L A M E N T O D E A E R O N A V E G A B I L I D A D

SUBCAPITULO C: AERONAVES

DNAR PARTE 22

SUBPARTE A: GENERALIDADES

SETIEMBRE 1996

REF.: JAR 22 SUBPART A

DIRECCION NACIONAL DE AERONAVEGABILIDAD

REGLAMENTO DE AERONAVEGABILIDAD

REPUBLICA ARGENTINA

D N A R

SUBCAPITULO C - AERONAVES

DNAR 22 - PLANEADORES Y MOTOPLANEADORES

SUBPARTE A - GENERALIDADES

Sección:

22.1 Aplicabilidad.

22.3 Categoría de planeadores.

SUBPARTE A - GENERALIDADES22.1 Aplicabilidad

- (a) Esta Parte prescribe Reglas mínimas de aeronavegabilidad para la emisión de Certificados Tipo y Cambios a aquellos Certificados, para planeadores y motoplaneadores de las categorías Utilitaria (U) y Acrobática (A), a saber:
- (1) Planeadores cuyo peso máximo no exceda de 750 Kg.;
- M (2) El valor de diseño W/b^2 (relación peso/envergadura²) para motoplaneadores con un solo motor alternativo (bujía o compresión-ignición) no tiene que ser mayor que $3(W [Kg], b [m])$ y el peso máximo no debe exceder de 850 Kg.; y
- (3) Planeadores y Motoplaneadores cuyo número de ocupantes no exceda de dos (2).

CCR 22.1 (a) (Material Interpretativo)

La DNAR Parte 22 no es aplicable a las aeronaves clasificadas como Alas Deltas y Ultralivianos o Microlivianos. Las definiciones de aquellas aeronaves difieren de país en país. Sin embargo, las Alas Delta pueden ser ampliamente definidas como "Planeadores que pueden despegar y aterrizar usando la energía muscular del piloto y la energía potencial del mismo." Los Ultralivianos y los Microlivianos pueden ser descritos como "Aeroplanos de muy baja energía, según el grado en que estén limitadas sus características principales. Los siguientes criterios se usan a menudo (solos o en combinación): Velocidad de pérdida, relación peso a superficie, peso máximo de despegue, máximo peso vacío, cantidad de combustible y números de asientos. Además, las Alas Delta no son certificadas habitualmente, los Ultralivianos/Microlivianos son certificados según la DNAR Parte 103, y la DNAR Parte 22 prescribe las normas mínimas para la emisión de los certificados tipos para Planeadores. Esta última interpretación podría también aplicarse a aeroplanos que tengan certificados de aeronavegabilidad en categoría restringida - y la DNAR Parte 22 no es aplicable a tales aeroplanos.

- (b) Todo solicitante de un Certificado Tipo o un Cambio al mismo deberá demostrar el cumplimiento de los requisitos aplicables que se especifican en esta Parte, excepto según se indica en el Subpárrafo (d).
- (c) Aquellos requisitos de esta DNAR Parte 22 que se apliquen exclusivamente a motoplaneadores, se les anota una letra "M" en el margen del párrafo. Los requisitos que no llevan esta indicación se aplican tanto a planeadores como a motoplaneadores con motores detenidos y motor y hélice retraídos, según corresponda. En estos requisitos, la palabra "Planeador" significa tanto "Planeador" como "Motoplaneador".
- M (d) A menos que se especifique otra cosa, el término "Motoplaneador", incluye a aquellos Motoplaneadores que pueden ser incapaces de cumplir con la DNAR 22.51 y/o la DNAR 22.65(a) y a los cuales se les debe prohibir despegar solamente por medio de su propia potencia por una limitación en el Manual de Vuelo. A estos se los indica en el texto como "Motoplaneadores Autosustentados". Para los Motoplaneadores Autosustentados corresponden los requerimientos adicionales del Apéndice I.

22.3 Categorías de planeadores

- (a) La Categoría Utilitaria está limitada a planeadores concebidos para vuelo a vela normal. Se pueden permitir las maniobras acrobáticas que se detallan a continuación siempre que hayan sido demostradas durante la certificación tipo:
 - (1) Tirabuzones.
 - (2) Ocho perezosos, chandelle, pérdida en viraje y virajes escarpados.
 - (3) Rizos normales o positivos.
- (b) Los planeadores concebidos para maniobras acrobáticas adicionales a las permitidas en la Categoría Utilitaria deben ser certificados en la Categoría Acrobática. Las maniobras acrobáticas permitidas, deben quedar establecidas durante la certificación tipo.
- (c) Los planeadores pueden certificarse en más de una categoría en tanto se satisfagan los requisitos de cada categoría solicitada.

CCR 22.3 (Material Interpretativo)

- (1) Los planeadores pueden utilizarse para vuelo en nubes si las reglamentaciones nacionales lo permiten, si se ha instalado el equipamiento adecuado y si cumplen con lo establecido en la DNAR Parte 22, Sección 22.73(a).
- (2) Ver Apéndice F, Glosario de Maniobras Acrobáticas.

R E G L A M E N T O D E A E R O N A V E G A B I L I D A D

SUBCAPITULO C: AERONAVES

DNAR PARTE 22

SUBPARTE B: VUELO

SEPTIEMBRE 1996

REF.: JAR 22 SUBPART B

DIRECCION NACIONAL DE AERONAVEGABILIDAD

REGLAMENTO DE AERONAVEGABILIDAD

REPUBLICA ARGENTINA

D N A R

SUBCAPITULO C - AERONAVES

DNAR 22 - PLANEADORES Y MOTOPLANEADORES

SUBPARTE B - VUELO

GENERALIDADES

Sección:

- 22.21 Demostración de cumplimiento.
- 22.23 Límites de distribución de cargas.
- 22.25 Límites de pesos.
- 22.29 Peso vacío y su correspondiente C.G.
- 22.31 Lastre.

PERFORMANCE

Sección:

- 22.45 Generalidades.
- 22.49 Velocidad de pérdida.
- 22.51 Despegue.
- 22.65 Ascenso.
- 22.71 Velocidad de descenso.
- 22.73 Descenso a alta velocidad.
- 22.75 Descenso, aproximación.

CONTROLABILIDAD Y MANIOBRABILIDAD

Sección:

- 22.143 Generalidades.
- 22.145 Control longitudinal.
- 22.147 Control lateral y direccional.
- 22.151 Remolque por avión.
- 22.152 Remolque por torno y por automóvil.
- 22.153 Aproximación y aterrizaje.
- 22.155 Fuerza de comando sobre el timón de profundidad en maniobras.

COMPENSACION (TRIM)

Sección:

- 22.161 Compensación.

ESTABILIDAD

Sección:

- 22.171 Generalidades.
- 22.173 Estabilidad estática longitudinal.
- 22.175 Demostración de la estabilidad estática longitudinal.
- 22.177 Estabilidad lateral y direccional.
- 22.181 Estabilidad dinámica.

PERDIDA DE SUSTENTACION

Sección:

- 22.201 Pérdida con alas niveladas.
- 22.203 Pérdida en viraje.
- 22.207 Aviso de pérdida.

TIRABUZON

Sección:

- 22.221 Generalidades.
- 22.223 Características de la picada en espiral.

CARACTERISTICAS DE MANEJO EN TIERRA

Sección:

22.233 Estabilidad y control direccional.

DIVERSOS REQUISITOS DE VUELOS

Sección:

22.251 Vibración y "buffeting".

22.255 Maniobras acrobáticas.

SUBPARTE B - VUELOGENERALIDADES22.21 Demostración de cumplimiento

(a) Cada requisito de esta Subparte debe ser satisfecho para cada combinación adecuada de peso y c.g., dentro del rango de condiciones de carga para el cual se solicita la certificación. Esto debe demostrarse:

- (1) Mediante el ensayo sobre planeador del tipo cuya certificación se solicita o mediante cálculos basados en ensayos y de igual precisión que los mismos y
- (2) Mediante la investigación sistemática de cada combinación crítica de peso y c.g.

(b) El cumplimiento debe ser establecido para todas las configuraciones (tales como posición de frenos aerodinámicos, flaps de ala, tren de aterrizaje, etc.) en las que habrá de operarse el planeador, excepto cuando se establezca lo contrario. Durante la demostración de cumplimiento, la planta de poder o la hélice deben estar retraídas si fuesen retráctiles, salvo cuando se establezca lo contrario.

M

NOTA: Los ensayos en vuelo requeridos en esta Subparte B no constituyen todos los ensayos de vuelos necesarios para probar el cumplimiento con la DNAR 22.

CCR. 22.21 (Material Interpretativo)(1) Instrumental para los ensayos de vuelo.

- (a) A los fines de ensayo, el planeador debe estar equipado con los instrumentos adecuados para llevar a cabo las mediciones y observaciones requeridas de una manera sencilla. El Director Nacional podrá requerir instalación de equipos especiales de ensayo en caso que de otra manera no puedan obtenerse resultados confiables.
- (b) La calibración de los instrumentos y sus curvas de corrección deberán determinarse previo a la iniciación del programa de ensayo en vuelo, poniendo especial atención en el error de posición del sistema indicador

de velocidades, asimismo, se deberá tener en cuenta la influencia de la configuración del planeador.

(2) *Previamente al ensayo en vuelo, se deberán llevar a cabo las siguientes pruebas en tierra:*

(a) *Medición de:*

(i) *rigidez del sistema de comandos,*

(ii) *fricción en los comandos;*

(iii) *tensión en los cables de los sistemas cerrados de control de comandos; y*

(iv) *deflexión máxima de las superficies de comandos y flaps.*

(3) *Pruebas de funcionamiento. Antes de iniciar los ensayos en vuelo, se deberán llevar a cabo todas las pruebas funcionales en tierra, especialmente el funcionamiento del gancho de remolque, el cual se deberá probar en operación para todos los ángulos del cable de remolque y en toda la gama de fuerzas que puedan presentarse.*

22.23 Límites de distribución de cargas

(a) Se deberán establecer los límites de peso y c.g. dentro de los cuales el planeador puede ser operado en forma segura. El cumplimiento debe ser demostrado sobre el rango del c.g. y el 1% de la cuerda media estándar o 10 mm, (se tomará el de mayor valor), detrás del límite trasero del c.g..

(b) El rango del desplazamiento del c.g. no debe ser menor que el rango correspondiente a la variación del peso de cada ocupante, incluyendo paracaídas, entre 110 kg. y 70 kg., sin uso de lastre, tal como se define en la DNAR PARTE 22, Sección 22.31(c).

22.25 Límites de pesos

(a) PESO MAXIMO. El peso máximo debe ser establecido de manera que resulte:

(1) No mayor que:

(i) el peso máximo seleccionado por el solicitante.

- (ii) el peso máximo de diseño, que es el peso más alto para el cual se demuestra el cumplimiento con cada condición de carga estructural correspondiente a esta Parte; o
 - (iii) el peso máximo para el cual se demuestra el cumplimiento de cada requisito de vuelo aplicable a esta Parte.
- (2) No menor que el peso que resulte de la suma del peso vacío del planeador, más el peso del/los ocupante/s y su/s paracaída/s, (110 kg. para un planeador monoplaza o de 180 kg. para un planeador biplaza), más el equipo mínimo requerido, más cualquier lastre descartable y, para motoplaneadores, combustible suficiente para media hora de vuelo como mínimo a potencia máxima continua.
- M |
- (b) El PESO MINIMO debe establecerse de modo que no sea superior a la suma de:
- (1) el peso vacío determinado en la Sección 22.29; y
 - (2) un peso de 55 kg. para el ocupante y su paracaídas, más cualquier lastre según lo definido en la Sección 22.31(c).

22.29 Peso vacío y su correspondiente c.g.

- (a) El peso vacío y su correspondiente c.g. se deben determinar pesando el planeador de la siguiente manera:
- (1) con:
 - (i) lastre fijo;
 - (ii) equipamiento mínimo requerido;
 - M | (iii) en el caso de motoplaneadores, combustible no aprovechable, máximo de aceite y, en los casos en que corresponda, refrigerante de motor y fluido hidráulico.
- (2) excluyendo:
- (i) el peso del/los ocupante/s y paracaída/s;
 - (ii) otros elementos de carga fácilmente desmontables.

- (b) La condición del planeador en el momento de determinarse su peso vacío debe ser tal que esté bien definida y se pueda repetir fácilmente.

22.31 Lastre

Existen tres (3) tipos de lastre:

- (a) Lastre fijo, destinado a corregir una deficiencia en el centraje del planeador;
- (b) Lastre descartable, que puede ser arrojado en vuelo y que sirve para incrementar el peso y, consecuentemente la velocidad del planeador; y
- (c) Lastre desmontable, utilizado para suplementar el peso del ocupante y su paracaídas (cuando sea inferior a 70 Kg.) de manera de mantener la posición del c.g. dentro de los límites. Este lastre deberá instalarse antes de comenzar el vuelo pero nunca durante el mismo.

PERFORMANCE

22.45 Generalidades

El cumplimiento de los requisitos de performance de esta Subparte, debe ser demostrado en: aire calmo, atmósfera estándar y a nivel del mar.

22.49 Velocidad de pérdida

- (a) V_{so} es la velocidad de pérdida (CAS), si se alcanza, o la mínima velocidad constante a la cual el planeador es controlable, con:
- (1) tren de aterrizaje extendido;
 - (2) flaps en posición de aterrizaje;
 - (3) frenos aerodinámicos retraídos o extendidos, cualquiera sea la posición que conduzca al valor más bajo de V_{so} ;
 - (4) peso máximo; y
 - (5) c.g. en la posición más desfavorable dentro del rango permitido.

- M | (6) Para motoplaneadores:
- (i) motor en marcha lenta (acelerador cerrado);
 - (ii) hélice en posición de despegue; y
 - (iii) aletas de capó cerradas.
- (b) La velocidad de pérdida en la configuración de aterrizaje no debe exceder:
- (1) 80 Km/h con:
 - (i) frenos aerodinámicos retraídos; y a
 - (ii) peso máximo con tanques de lastre de agua vacíos.
 - (2) 90 Km/h con:
 - (i) frenos aerodinámicos retraídos o extendidos, en cualquier posición que de por resultado el valor más alto de la velocidad de pérdida; y a
 - (ii) peso máximo con lastre de agua.
- (c) V_{s1} es la velocidad de pérdida (CAS), si se alcanza, o la mínima velocidad constante a la cual el planeador es controlable con:
- (1) el planeador en la configuración que existe en el ensayo en el que V_{s1} se está usando; y
 - (2) el peso utilizado cuando se está usando V_{s1} como un factor para determinar el cumplimiento con un estándar de performance requerido.
- M | (3) Para motoplaneadores:
- (i) motor en marcha lenta (acelerador cerrado);
 - (ii) hélice en posición de despegue; y
 - (iii) aletas de capó cerradas.
- (d) Reservado
- (e) V_{s0} y V_{s1} deben determinarse mediante ensayos en vuelo, utilizando el procedimiento especificado en la DNAR 22.201.

M 22.51 Despegue

- (a) En el caso de motoplaneadores, debe determinarse la distancia de despegue con peso máximo y con viento nulo, desde la posición de detenido hasta alcanzar una altura de 15 m y no debe exceder 500 m cuando despegue desde una superficie dura, seca, y nivelada, y 600 m cuando despegue desde una superficie de pasto, seca y nivelada. En la demostración de la distancia de despegue debe permitírsele al motoplaneador alcanzar la velocidad seleccionada rápidamente después de alcanzar la sustentación y esta velocidad debe ser mantenida a través del despegue.
- (b) La velocidad seleccionada no debe ser menor que:
- (1) $1,3 V_{s1}$, o
 - (2) Cualquier velocidad más baja, no menor que $1,15 V_{s1}$, que se muestre que sea segura bajo todas las condiciones de operación que sean razonablemente esperadas, incluyendo turbulencia y falla completa del motor.

M 22.65 Ascenso

- (a) Para motoplaneadores el tiempo para trepada desde que abandona el suelo hasta 360 m sobre el terreno no debe exceder de cuatro (4) minutos, con:
- 1) potencia no mayor que la de despegue;
 - 2) tren de aterrizaje retraído;
 - 3) flaps de ala en posición de despegue;
 - 4) aletas de capó (en caso de haberla) en la posición utilizada en los ensayos de refrigeración;
- (b) Para motoplaneadores, debe ser determinada la máxima altitud que puede ser alcanzada.

M 22.71 Velocidad de descenso

En el caso de motoplaneadores, la velocidad de descenso mínima en configuración de motor detenido, con máximo peso y con la posición más desfavorable del c.g., no debe exceder los siguientes límites:

- M | (a) en un motoplaneador monoplaza, 1,0 m/s;
 | (b) en un motoplaneador biplaza, 1,2 m/s;

22.73 Descenso a alta velocidad

Debe demostrarse que el planeador con frenos aerodinámicos extendidos, no excederá la V_{NE} en picada a un ángulo con respecto al horizonte de:

- (a) 45°, cuando el planeador está habilitado para vuelo entre nubes y/o acrobacia, cuando ha sido certificado en Categoría Acrobática o Utilitaria.
 (b) 30° en los otros casos.

22.75 Descenso, aproximación

Debe demostrarse que el planeador no sobrepasa una pendiente de planeo de uno a siete a una velocidad de $1,3 V_{SO}$, con los frenos aerodinámicos extendidos y con peso máximo.

CONTROLABILIDAD Y MANIOBRABILIDAD

22.143 Generalidades

- M | (a) Debe ser posible pasar en forma suave de una condición de vuelo a otra (incluyendo virajes y deslizamiento) sin necesidad de una excepcional habilidad de pilotaje, atención o esfuerzo y sin peligro de exceder el factor de carga límite en cualquier condición probable de operación y, además, en el caso de motoplaneadores con el motor funcionando a todos los regímenes de potencia permitidos.
 M | (b) Deberán ser analizadas todas aquellas características no habituales de vuelo observadas durante las pruebas respectivas, realizadas para dar cumplimiento con determinados requisitos, así como también variaciones significativas en las características de vuelo originadas por lluvia.
 M | En el caso de un Motoplaneador este requerimiento debe ser satisfecho con el motor funcionando en todas las potencias permitidas.

CCR 22.143 (b) (Material Interpretativo)

Las características a comprobar deben incluir velocidades de pérdida y comportamiento en pérdida.

(c) Si existiesen condiciones marginales, respecto al esfuerzo requerido por el piloto, los límites del "esfuerzo de pilotaje" deben ser verificados mediante ensayos cuantitativos. Los límites no podrán, en ningún caso, exceder los valores prescritos en la siguiente tabla.

M

En el caso de Motoplaneadores este requerimiento debe satisfacerse con el motor funcionando en todas las potencias permitidas.

Fuerza aplicada en el bastón o en el pedal del timón de dirección	Cabeceo	Rolido	Guiñada	Frenos aerodinámicos, remolque, liberación de remolque, flaps, tren de aterrizaje
	daN (1)	daN	daN	daN
(a) aplicación temporaria mano pies	20	10	40	20
(b) aplicación prolongada mano pies	2,0	1,5	10	

(1) daN: decaNewton = 1Kg. fuerza

22.145 Control longitudinal

(a) Debe ser posible, a cualquier velocidad debajo de $1,3 V_{s1}$, inclinar la nariz hacia abajo de manera que pueda alcanzarse rápidamente una velocidad igual a $1,3 V_{s1}$.

(1) Condiciones de ensayo: todas las configuraciones posibles y compensado a $1,3 V_{s1}$.

- (b) Debe ser posible, a través de toda la envolvente de vuelo asignada, cambiar la configuración (tren de aterrizaje, frenos aerodinámicos, flaps, etc.) sin necesidad de una habilidad excepcional de pilotaje y sin exceder las fuerzas de comando definidas en la DNAR PARTE 22, Sección 22.143(c).
 - (c) Debe ser posible, sin necesidad de poseer una habilidad excepcional de pilotaje, mantener el planeador en vuelo recto y nivelado;
 - (1) en vuelo remolcado cuando se cambia la configuración de los flaps desde cualquier posición durante vuelo recto y nivelado;
 - (2) Cuando la retracción o extensión de los frenos aerodinámicos se realiza a velocidades entre $1,1 V_{s1}$ y $1,5 V_{s1}$, donde V_{s1} es la velocidad de pérdida con frenos aerodinámicos retraídos o extendidos, la que sea más alta, para una posición de flaps estipulada.
- M | (3) Cuando se cambian la configuración de los flaps desde cualquier posición, durante vuelo horizontal estabilizado a $1,1 V_{s1}$, con aplicación simultánea de potencia máxima continua.

22.147 Control lateral y direccional

Utilizando una combinación adecuada de comandos, debe ser posible invertir la dirección de un viraje con 45° de inclinación lateral, en la dirección opuesta, dentro de $b/3$ segundos ("b" es la envergadura en metros) cuando los virajes se efectúen a una velocidad de $1,4 V_{s1}$, con flaps, en la posición más positiva en crucero, frenos aerodinámicos y, cuando corresponda, tren de aterrizaje retraídos, sin que se experimente un significativo deslizamiento o resbalamiento.

22.151 Remolque por avión

- (a) Si el planeador está equipado para remolque por avión, deben realizar ensayos de remolque a velocidades de hasta V_t , sin:
 - (1) excesivas fuerzas de comando ni desplazamiento excesivo para mantener las alas con ángulo de inclinación lateral igual a cero y para conservar una trayectoria de vuelo estable;

- (2) fuerzas de comando que superen las indicadas en la DNAR Parte 22, Sección 22.143 a velocidades de hasta V_t .
 - (3) experimentar dificultades para retomar la posición normal de remolque, después que el planeador haya sido desplazado lateral o verticalmente; y
 - (4) cualquier posibilidad, en el momento de soltarse, de que el extremo o los extremos del cable se enganchen en alguna parte del planeador.
- (b) Deben realizarse ensayos con componentes de viento cruzados no menores de $0,2 V_{so}$ ó 15 Km/h, cualquiera sea el valor mayor.
- (c) Debe comprobarse el cumplimiento de los siguientes requisitos:
- (1) Con el planeador remolcado en posición normal de remolque, éste debe ser desplazado lateralmente con respecto al avión remolcador mediante timón de dirección y alerón de modo de producir una perturbación inicial, con una inclinación lateral, de 30° . El piloto debe ser capaz de retomar la posición normal de remolque sin necesidad de una habilidad excepcional.
 - (2) Al planeador se lo debe volar en una posición de remolque alta (aproximadamente 15° sobre la trayectoria de vuelo del avión remolcador), y, asimismo, en una posición de remolque baja (debajo de la estela del avión remolcador). En cada caso, el piloto debe ser capaz de retomar la posición normal de remolque sin necesidad de una habilidad excepcional.
- (d) Deberá determinarse una gama conveniente de longitudes de cable.
- (e) Los ensayos deben repetirse para cada ubicación del mecanismo de desprendimiento del remolque y para cada configuración para la que se requiera certificación en remolque por avión.

22.152 Remolque por torno y por automóvil

- (a) Si el planeador está equipado para remolque por torno o por automóvil, ambos procedimientos de remolque deben ser demostrados a velocidades de hasta V_w , sin:

- (1) experimentar dificultad para mantener las alas con un ángulo de inclinación lateral igual a cero al abandonar el suelo y al efectuarse la liberación;
 - (2) fuerzas de comando que excedan las dadas en la DNAR Parte 22, Sección 22.143 o desplazamientos de comandos excesivos;
 - (3) excesiva oscilación de cabeceo;
 - (4) fuerzas de empuje sobre la palanca de comandos durante la trepada. Si existe un compensador, deberá quedar establecida la posición del mismo durante la trepada.
- (b) Los ensayos deben ser llevados a cabo con componentes de viento cruzado no inferiores de $0,2 V_{so}$ ó 15 Km/h, cualquiera sea el valor mayor.
- (c) Los ensayos deben realizarse para cada ubicación y disposiciones del mecanismo de desprendimiento y para cada configuración para las que se requiera certificación de remolque por torno o automóvil.

CCR 22.152 (Material Interpretativo)

A fin de demostrar el cumplimiento de los requisitos de remolque por torno, deberán efectuar por lo menos 6 (seis) lanzamientos, cubriendo la gama de velocidades hasta V_w . Durante estos lanzamientos, deberá seleccionarse una serie de puntos de desprendimiento a lo largo de la trayectoria de vuelo, de modo de cubrir la gama normal de operación y el desprendimiento en emergencia.

22.153 Aproximación y aterrizaje

- (a) Con un componente de viento cruzado no menor de $0,2 V_{so}$ ó 15 Km/h, cualquiera sea el valor mayor, debe ser posible ejecutar aproximaciones normales y aterrizajes hasta detener el planeador, sin necesidad de poseer una excepcional habilidad de pilotaje y sin que aparezcan tendencias incontrolables a realizar trompos.
- (b) Después del toque de aterrizaje no deben existir tendencias indebidas a realizar trompos, a cabecear o capotar.

- (c) El uso de frenos aerodinámicos durante la aproximación no debe causar la variación excesiva en la fuerza o en el desplazamiento de comando, ni afectar la controlabilidad del planeador cuando el mismo esté siendo operado a cualquier velocidad admisible de hasta $1,2 V_{s1}$ en la cual V_{s1} es la velocidad apropiada para la configuración con frenos aerodinámicos retraídos o extendidos, cualquiera de las cuales dé el valor mayor.

22.155 Fuerza de comando sobre el timón de profundidad en maniobra

Las fuerzas de comando sobre el timón de profundidad durante virajes o en la recuperación de maniobras, deben ser tales que un incremento en el factor de carga cause un incremento de la fuerza de comando. El valor mínimo de esta fuerza, para un viraje estable con 45° de inclinación lateral a $1,4 V_{s1}$, debe ser de 0,5 daN con los comandos compensados para mantener el planeador en equilibrio a $1,4 V_{s1}$ en vuelo recto y nivelado con flaps en la posición más desfavorable y con frenos aerodinámicos y, cuando corresponda, el tren de aterrizaje, retraído.

COMPENSACION (TRIM)

22.161 Compensación

- (a) Generalidades. Todos los planeadores deberán satisfacer los requisitos de compensación especificados en este párrafo, luego de haber sido compensados y sin presión o movimiento adicional por parte del piloto sobre los comandos principales o sus respectivos mandos de compensación.
- (b) Compensación lateral y direccional.
- (1) Compensación lateral.
El planeador se debe poder compensar de tal manera que no tenga tendencia a virar o a inclinarse cuando, volando en vuelo recto a $1,4 V_{s1}$ con flaps en todas las posiciones posibles en crucero, frenos aerodinámicos y, si correspondiera el tren de aterrizaje, retraídos, para girar o ladearse, cuando el control del alerón es liberado, y el control del timón de dirección se mantiene fijo en la posición neutra.

(2) **Compensación direccional.**

El planeador se debe poder compensar de tal manera que no tenga tendencia a guiñar cuando, volando en vuelo recto a $1,4 V_{s1}$ con flaps en todas las posiciones posibles en ruta, frenos aerodinámicos y si correspondiera, el tren de aterrizaje retraídos, se suelte el comando de timón de dirección y se mantenga fijo el comando de alerón en posición neutra.

(c) **Compensación neutra.**

(1) Si el planeador no posee un dispositivo de compensación ajustable en vuelo, la velocidad de compensación debe estar entre $1,2 V_{s1}$ y $2,0 V_{s1}$ para todas las posiciones del c.g.

(2) Si el planeador posee un dispositivo de compensación ajustable en vuelo, deberán satisfacerse los requisitos que se indican a continuación sin presión adicional sobre el comando principal o movimiento del mismo, o del respectivo mando de compensación:

(i) el planeador debe mantener su compensación con flaps en posición de aterrizaje, frenos aerodinámicos retraídos y tren de aterrizaje extendido dentro de la gama de velocidades comprendidos entre $1,2 V_{s1}$ y $2,0 V_{s1}$;

(ii) en vuelo remolcado, el planeador debe mantener su compensación dentro de la gama de velocidades comprendidas entre $1,4 V_{s1}$ y V_c ;

(iii) en la condición más desfavorable de descompensación, la fuerza de comando debe ser menor de 20 daN, entre $1,1 V_{s1}$ y $1,5 V_{s1}$.

M

(3) En el caso de motoplaneadores, la retracción y la extensión de la planta de poder o hélice no debe producir cambios excesivos de compensación.

(4) El motoplaneador con motor operando, debe mantener la compensación longitudinal durante:

(i) una trepada con una potencia máxima continua a una velocidad V_y con tren de aterrizaje retraído y flaps en posición de despegue;

(ii) vuelo nivelado a todas las velocidades entre V_y y $0,9 V_H$, con tren de aterrizaje retraído y flaps en posiciones apropiadas para cada

ESTABILIDAD22.171 Generalidades

El planeador debe cumplir con las condiciones establecidas en la DNAR Parte 22, Secciones 22.173 a la 22.181, inclusive. El planeador debe, adicionalmente, mostrar adecuada estabilidad y sensación de comandos en cualquier condición normal de utilización.

22.173 Estabilidad estática longitudinal

(a) Bajo las condiciones y en toda la gama de velocidades especificados en la DNAR Parte 22, Sección 22.175:

- (1) La pendiente de la curva "fuerza en la palanca en función de la velocidad" debe ser positiva y tener un valor tal que cualquier cambio significativo de velocidad produzca una variación de la fuerza sobre la palanca claramente perceptible para el piloto.

CCR 22.173 (a)(1) (Material Interpretativo)

Puede ser asumido el cumplimiento con este requerimiento si la pendiente de la curva, fuerza en la palanca versus velocidad, es como mínimo 1N cada 10 Km/h para todas las velocidades hasta V_{NE} .

- (2) La pendiente de la curva "desplazamiento de la palanca en función de velocidad" no debe ser negativa. Excepto que una pendiente negativa puede ser aceptable siempre que se pueda demostrar que no existe dificultad alguna en el control.

- (b) La velocidad debe volver a un valor dentro de $\pm 15\%$ ó ± 15 Km/h de la velocidad compensada original, (cualquiera sea el valor mayor), cuando la fuerza de comando sea lentamente suprimida a cualquier velocidad compensable hasta V_{NE} (y, si fuese aplicable, hasta V_{RE}) como límite superior y en sentido decreciente hasta la mínima velocidad apropiada para vuelo estabilizado sin pérdida.

M | Además, en el caso de motoplaneadores con motor en funcionamiento, este requisito debe ser satisfecho para todas las posiciones autorizadas de potencia.

CCR 22.173 (b) (Material Interpretativo)

- (1) Durante el ensayo en vuelo, el planeador deberá ser compensado en vuelo estabilizado y se aumentará la velocidad en un 20% aproximadamente, moviendo la palanca de comando. En esa condición, deberá entonces reducirse muy lentamente la fuerza en la palanca de manera de evitar oscilaciones en la velocidad, y registrar la velocidad alcanzada. El ensayo debe ser repetido con la velocidad disminuyendo aproximadamente a un 20%.
- (2) Las velocidades compensadas, mínimas y máximas, son:
 - (a) flaps en posición neutra (ver CCR 22.335): $1,3 V_{s1}$ y la máxima velocidad de compensación, pero sin exceder $0,84 V_{NR}$.
 - (b) Flaps en posición de aterrizaje: $1,3 V_{s0}$ y la máxima velocidad de compensación, pero sin exceder $0,84 V_{FR}$.
- (3) Cuando se haya instalado un dispositivo de compensación en vuelo, el ensayo deberá realizarse a la velocidad de compensación. En tal caso, la velocidad a la que debe reducirse la fuerza ejercida sobre la palanca no debe exceder la V_{NR} o V_{FR} , según corresponda, y no necesita ser menor que la velocidad mínima para vuelo estabilizado sin pérdida.

22.175 Demostración de la estabilidad estática longitudinal

La curva de "Fuerza en la palanca/velocidad" debe tener una pendiente estable en las siguientes condiciones:

- (a) Configuración crucero:
 - (1) a todas las velocidades entre $1.1 V_{s1}$ y V_{NR} ;
 - (2) flaps en la posición para crucero y para vuelo en viraje;
 - (3) tren de aterrizaje retraído;
 - (4) planeador compensado a $1,4 V_{s1}$ y $2 V_{s1}$ (si está equipado con un dispositivo compensador); y

(5) frenos aerodinámicos retraídos.

(b) Aproximación:

- (1) a todas las velocidades entre $1,1 V_{SO}$ y V_{FR} ;
- (2) flaps en posición de aterrizaje;
- (3) tren de aterrizaje extendido;
- (4) planeador compensado a $1,4 V_{S1}$ (si está equipado con un dispositivo compensador); y
- (5) frenos aerodinámicos en ambas condiciones; retraídos y extendidos.

M

(c) Ascenso para motoplaneadores:

- (1) a todas las velocidades entre $0,85 V_Y$ ó $1,05 V_{S1}$, cualquiera sea más alto y $1,15 V_Y$.
- (2) tren de aterrizaje retraído;
- (3) flaps en posición de ascenso;
- (4) peso máximo;
- (5) potencia máxima continua; y
- (6) planeador compensado en V_Y (si está equipado con un dispositivo de compensación)

(d) Crucero para motoplaneadores:

- (1) a todas las velocidades entre $1,3 V_{S1}$ y V_{NE}
- (2) tren de aterrizaje retraído;
- (3) flaps retraídos o, en el caso de flaps aprobados para usar en crucero, o en todas las condiciones adecuadas;
- (4) peso máximo;
- (5) potencia para vuelo nivelado a $0,9 V_H$; y
- (6) planeador compensado para vuelo nivelado (si está equipado con un dispositivo compensador).

(e) Aproximación para motoplaneador:

- (1) a todas las velocidades entre $1,1 V_{S1}$ y V_{FR} .

- M
- (2) flaps en posición de aterrizaje;
 - (3) tren de aterrizaje extendido;
 - (4) planeador compensado en $1,5 V_{s1}$ (si está equipado con un dispositivo compensador);
 - (5) frenos aerodinámicos en ambas condiciones: retraídos y extendidos;
 - (6) motor en marcha lenta (acelerador cerrado);
y
 - (7) hélice en posición de despegue.

CCR 22.175 (Material para Interpretación)

- (1) Con frenos aerodinámicos extendidos, los ensayos cualitativos, son normalmente aceptables.
- (2) Las deflexiones de los flaps deben incluir posiciones negativas, donde sea posible (ver CCR 22.335).

22.177 Estabilidad lateral y direccional

- (a) Con el planeador en vuelo recto y nivelado y cuando los controles de alerón y timón de dirección sean gradualmente aplicados en la dirección opuesta, cualquier incremento en el ángulo de deslizamiento lateral debe corresponder a un aumento de deflexión del comando lateral. Este comportamiento no debe seguir necesariamente una ley lineal.
- (b) En un deslizamiento lateral, cualquier inversión de la fuerza de comando, no deberá ser tal que requiera una excepcional habilidad de pilotaje para controlar el planeador.

22.181 Estabilidad dinámica

Cualquier oscilación de período corto que se produzca entre la velocidad de pérdida y V_{DF} debe ser amortiguada fuertemente con los comandos principales:

- (a) libres;
- (b) fijos.

- M | En el caso de un motoplaneador, este requerimiento se debe satisfacer con el motor funcionando en todas las potencias permitidas.

PERDIDAS DE SUSTENTACION

22.201 Pérdida con alas niveladas

- (a) Las pruebas de pérdida deben ser realizadas reduciendo la velocidad en aproximadamente 2 Km/h por segundo hasta que se produzca la pérdida, evidenciada por un movimiento de cabeceo hacia abajo o por un movimiento de rolido no controlable inmediatamente o, hasta que el comando longitudinal alcance el tope. Debe ser posible producir y corregir el rolido y la guiñada mediante la aplicación no invertida de los mandos, hasta que la pérdida ocurra.
- (b) Debe ser posible evitar un rolido mayor de 30° mediante el uso normal de los comandos durante el restablecimiento. No deberá existir una tendencia incontrolable del planeador a entrar en tirabuzón.
- (c) El comportamiento en pérdida no debe ser sensitivamente inadecuado para el deslizamiento lateral.

CCR 22.201(c) (Modos Aceptables de Cumplimiento)

Los ángulos de guiñada hasta 5° no deben cambiar apreciablemente las características de la pérdida.

- (d) Deberá determinarse la pérdida de altitud desde el comienzo de la pérdida hasta la recuperación y debe ser resuelta aplicando los procedimientos normales y la máxima actitud de cabeceo por debajo del horizonte.

CCR 22.201(d) (Material Interpretativo)

La pérdida de altitud durante la pérdida es la diferencia entre la altitud a la cual la pérdida ocurre y la altitud a la que se recobra el vuelo nivelado.

- (e) Con el planeador en vuelo recto a $1,2 V_{S1}$ en configuración adecuada para remolque por torno y al tirar rápidamente de la palanca de comando, deberá alcanzarse una actitud de cabeceo de aproximadamente 30° sobre el horizonte. La pérdida resultante no deberá ser severa y no deberá dificultar la pronta recuperación del planeador.

(f) Cumplir con los requerimientos del párrafo (a) hasta (d) y (g) de esta sección y deben ser demostrados bajo las siguientes condiciones:

- (1) flaps en cualquier posición;
- (2) frenos aerodinámicos en ambas posiciones: retraídos y extendidos;
- (3) tren de aterrizaje en ambas posiciones: retraído y extendido;
- (4) planeador compensado a $1,5 V_{S1}$ (si está equipado con un compensador).
- (5) además, para motoplaneadores:

M

- (i) aletas de capó en configuración apropiada;
- (ii) potencia:
 - motor en marcha lenta, y
 - 90% de potencia máxima continua
- (iii) hélice en posición de despegue.

(g) Al menos que se pueda demostrar que es improbable que ocurra una condición de lastre de agua asimétrico, la demostración de pérdida del subpárrafo (a) de esta sección se debe hacer para la carga más crítica, y se debe indicar que es posible mejorar el nivel de vuelo sin encontrar tendencias descontroladas en el rolido o tirabuzón.

22.203 Pérdida en viraje

(a) Cuando se entra en pérdida durante un viraje coordinado de 45° de inclinación lateral, deberá ser posible recuperar el vuelo normal nivelado, sin encontrar tendencias incontrolables al rolido o a entrar en tirabuzón.

Cumpliendo con este requerimiento se debe mostrar bajo las condiciones de la DNAR Parte 22, Sección 22.201(f) que causa los comportamientos de pérdida más críticos del planeador. En cualquier caso se debe investigar la configuración en el aterrizaje, con frenos aerodinámicos retraídos y extendidos.

(b) La pérdida de altitud desde el comienzo de la pérdida hasta la recuperación del vuelo nivelado debe ser resuelta aplicando los procedimientos normales.

22.207 Aviso de pérdida

- M |
- (a) Debe existir un aviso de pérdida claro y distinto con frenos aerodinámicos, flaps y tren de aterrizaje en cualquier posición normal, tanto en vuelo recto como en vuelo en viraje. En el caso de un motoplaneador, el cumplimiento de este requerimiento debe ser demostrado con el motor funcionando en las condiciones indicadas en la DNAR Parte 22, Sección 22.201 (f) (5).
 - (b) El aviso de pérdida podrá ser proporcionado tanto a través de las cualidades aerodinámicas inherentes al planeador (p.ej. "buffeting"), como por medio de algún dispositivo que dé las indicaciones distinguibles con toda claridad.

CCR 22.207 (b) (Material Interpretativo)

Un único aviso de pérdida visual no es aceptable.

- (c) El aviso de pérdida debe comenzar a una velocidad entre $1,05 V_{s1}$ y $1,1 V_{s1}$ y debe continuar hasta que la pérdida ocurra.
- (d) Un planeador que no dé aviso de la proximidad de la pérdida puede, sin embargo resultar aceptable a condición de que cuando ocurra una pérdida en vuelo recto:
 - (1) sea posible producir y corregir el rolido mediante el uso de alerones, manteniendo el timón de dirección en posición neutra; y
 - (2) no se produzca una caída de ala apreciable cuando tanto los alerones como el timón de dirección se mantengan en posición neutra.

TIRABUZON22.221 Generalidades

- M |
- (a) El cumplimiento de los siguientes requerimientos debe ser mostrado en todas las configuraciones, y para un motoplaneador con el motor regulando.
A menos que se pueda demostrar que es improbable que ocurra una condición de lastre asimétrico de agua por mal funcionamiento o con aceleraciones laterales durante un tirabuzón, las demostraciones de los Subpárrafos (b) hasta (g) deben también ser hechas para las cargas más críticas del lastre de agua.

(b) El planeador debe ser capaz de recuperarse de un tirabuzón de por lo menos 5 vueltas o un número mucho menor para el cual el tirabuzón cambia a una picada en espiral, y la recuperación se debe hacer llevando a los controles a una posición normal, y sin exceder el límite de velocidad, ni el límite positivo del factor de carga para el planeador. Los ensayos deben ser llevados a cabo con flaps y frenos aerodinámicos en la posición neutra. (ver CCR 22.335) y:

- (1) Mantener los controles en la posición normal para tirabuzón (spins).
- (2) Los alerones y el timón en la dirección opuesta.
- (3) Los alerones aplicados en la dirección de rotación.

M | Además y donde corresponda, los ensayos deben ser llevados a cabo, con combinaciones críticas de la extensión de los frenos aerodinámicos, deflexión de flaps, lastre de agua incluyendo compensación por lastre de agua y con la planta de poder extendida o retraída.

Para la posición de los flaps en la cual se haya establecido la V_{FE} , la posición de los flaps puede ser ajustada durante la recuperación después que la autorotación se haya detenido.

CCR 22.221(b) (Modos Aceptables de Cumplimiento)

Normalmente será suficiente llevar a cabo una cantidad de tirabuzones de alrededor de dos vueltas en cada una de las condiciones de la DNAR Parte 22, Sección 22.221 (b) y subsiguientemente realizar tirabuzones de cinco vueltas en los casos más adversos.

(c) Un planeador, con configuraciones certificadas para hacer tirabuzones intencionales (spining intencional), debe ser capaz de recuperarse desde cualquier punto de un tirabuzón (spin), con no más de un giro adicional, según está definido en la DNAR Parte 22, Sección 22.221 (b).

En aquellas configuraciones no aprobadas para tirabuzón intencional, el Subpárrafo (d) debe ser aplicado.

(d) Un planeador en las configuraciones no certificadas para tirabuzones intencionales, debe aún ser capaz de recuperarse de un tirabuzón (spin) según se define en la DNAR Parte 22, Sección 22.221 (b) en no más de un giro y medio más.

- (e) Además, cualquier avión debe ser capaz de recuperarse de una vuelta de tirabuzón en cualquier configuración sin más que un giro adicional.
- (f) La pérdida de altitud desde el punto en el cual se inicia la recuperación hasta el punto en el cual el vuelo horizontal es alcanzado se lo debe determinar en todos los casos mencionados.

CCR 22.221(c); (d); (e) y (f) (Modos Aceptables de Cumplimiento)

El procedimiento standard para recuperarse de un tirabuzón es el siguiente:

M | Donde corresponda, cerrar los aceleradores.

Secuencialmente:

- (1) Llevar los alerones a posición neutra.
 - (2) Aplicar el timón de dirección en el sentido contrario a la dirección del tirabuzón.
 - (3) Empujar la columna del control hacia adelante hasta que cese la rotación.
 - (4) Colocar el timón de dirección en neutro y salir de la picada resultante.
- (g) Debe ser imposible conseguir tirabuzones descontrolados con cualquier uso de los controles.

22.223 Características de la picada en espiral

Si existiese alguna tendencia a que el tirabuzón se convierta en una picada en espiral, deberá determinarse la etapa a la cual esta tendencia ocurre. Debe ser posible recuperar el planeador desde esa condición sin exceder, ya sea la velocidad límite o el factor de carga límite positivo. El cumplimiento de este requisito se debe verificar sin el uso de frenos aerodinámicos.

CARACTERÍSTICAS DE MANEJO EN TIERRA

M | 22.233 Estabilidad y control direccional

- (a) Con una componente de viento cruzado no menor que $0,2 V_{so}$ o 15 Km/h, cualquiera sea mayor no debe

- M | existir una tendencia descontrolada para los trompos en tierra a cualquier velocidad en la cual el motoplaneador se espera que opere en tierra.
- (b) El motoplaneador debe poseer un adecuado control direccional durante el carreteo.

REQUISITOS DE VUELO DIVERSOS

22.251 Vibración y trepidación ("buffeting")

- M | Cada parte del planeador debe estar exenta de vibración excesiva a todas las velocidades hasta, por lo menos la V_{DF} . Además, no debe existir "buffeting" en cualquier condición de vuelo normal incluyendo el uso de frenos aerodinámicos suficientemente severos para interferir con el control satisfactorio del planeador, que provoque una fatiga excesiva a la tripulación, o cause daño estructural. El aviso de pérdida por buffeting dentro de estos límites es permisible. En el caso de un motoplaneador, este requisito debe ser satisfecho, asimismo, con el motor operando en todas las potencias permitidas.

22.255 Maniobras Acrobáticas

- (a) Cada planeador de Categoría Acrobática o Utilitaria, debe ser capaz de realizar en forma segura las maniobras acrobáticas correspondientes a la certificación que se solicite.

M | CCR 22.255 (a) (Material Interpretativo)

 En el caso de un Motoplaneador, esto se aplica, con el motor operando de una manera adecuada.

- (b) Se debe demostrar que las maniobras aerodinámicas pueden ser llevadas a cabo con un adecuado margen entre las velocidades y aceleraciones obtenidas aquí y los ensayos de tensiones y velocidades de diseño del avión.
- (c) Cuando se determina las características de vuelo, se debe tener en cuenta la posibilidad de excederse en las velocidades recomendadas de entrada para las maniobras y los errores que probablemente sean hechos por el piloto mientras es entrenado para maniobras acrobáticas.

- (d) Durante los vuelos de prueba no se permite usar ningún medio (por ejemplo, frenos aerodinámicos, o flaps) para restringir las velocidades en maniobras acrobáticas.
- (e) La velocidades de entrada recomendadas y cuando corresponda, la máxima aceleración, deben ser determinadas para cada maniobra aprobada.

R E G L A M E N T O D E A E R O N A V E G A B I L I D A D

SUBCAPITULO C: AERONAVES

DNAR PARTE 22

SUBPARTE C: ESTRUCTURA

SEPTIEMBRE 1996

REF.: JAR 22 SUBPART C

DIRECCION NACIONAL DE AERONAVEGABILIDAD

REGLAMENTO DE AERONAVEGABILIDAD

REPUBLICA ARGENTINA

D N A R

SUBCAPITULO C - AERONAVES

DNAR 22 - PLANEADORES Y MOTOPLANEADORES

SUBPARTE C - ESTRUCTURA

GENERALIDADES

Sección:

- 22.301 Cargas.
- 22.303 Factor de seguridad.
- 22.305 Resistencia y deformación.
- 22.307 Ensayo de la estructura.

CARGAS EN VUELO

Sección:

- 22.321 Generalidades.
- 22.331 Condiciones de vuelo simétrico.
- 22.333 Envolverte de vuelo.

Sección:

- 22.335 Velocidades de cálculo.
- 22.337 Factores de carga límite por maniobra.
- 22.341 Factores de carga por ráfagas.
- 22.345 Cargas con frenos aerodinámicos y flaps extendidos.
- 22.347 Condiciones de vuelo asimétrico.
- 22.349 Condiciones de rolido.
- 22.351 Condiciones de guiñada.
- 22.361 Cupla del motor.
- 22.363 Carga lateral sobre la bancada del motor.
- 22.371 Cargas giroscópicas.
- 22.375 "Winglets".

SISTEMAS Y SUPERFICIES DE COMANDO

Sección:

- 22.395 Cargas en los sistemas de comando.
- 22.397 Cargas resultantes de las fuerzas límites de pilotaje.
- 22.399 Sistemas duales de comando.
- 22.405 Sistemas secundarios de comando.
- 22.411 Rigidez y elasticidad del sistema de comando.
- 22.415 Condiciones de ráfagas terrestres.

EMPENAJE HORIZONTAL

Sección:

- 22.421 Cargas de balanceo.
- 22.423 Cargas por maniobras.
- 22.425 Cargas por ráfaga.
- 22.427 Cargas asimétricas en motoplaneadores.

EMPENAJE VERTICAL

Sección:

- 22.441 Cargas por maniobra.
- 22.443 Cargas por ráfaga.

CONDICIONES SUPLEMENTARIAS PARA LOS EMPENAJES

Sección:

- 22.447 Cargas combinadas sobre los empenajes.
22.449 Cargas adicionales aplicables a los empenajes en V.

ALERONES

Sección:

- 22.455 Alerones.

CARGAS EN TIERRA

Sección:

- 22.471 Generalidades.
22.473 Condiciones e hipótesis para las cargas terrestres.
22.477 Disposición del tren de aterrizaje.
22.479 Condición de aterrizaje nivelado.
22.481 Condiciones de aterrizaje sobre la cola.
22.483 Condición de aterrizaje sobre una rueda.
22.485 Condiciones de carga lateral.
22.497 Impacto del patín de cola.
22.499 Condiciones suplementarias para la rueda de nariz.
22.501 Aterrizaje sobre la punta del ala.

CONDICIONES DE ATERRIZAJE DE EMERGENCIA

Sección:

- 22.561 Generalidades.

CARGAS EN REMOLQUE Y LANZAMIENTO

Sección:

- 22.581 Remolque por avión.
22.583 Lanzamiento por torno.
22.585 Resistencia de la fijación del gancho de remolque.

OTRAS CARGAS

Sección:

- 22.591 Cargas de armado y desarmado.
- 22.593 Fuerzas manuales en el empenaje horizontal.
- 22.595 Carga en el punto de fijación de la cuerda de apertura del paracaídas.
- 22.597 Cargas provenientes de masas separadas.

SUBPARTE C - ESTRUCTURAGENERALIDADES22.301 Cargas

- (a) Los requisitos de resistencia se especifican en términos de cargas límites (las cargas máximas que se pueden esperar durante el servicio) y cargas últimas (cargas límites multiplicadas por los factores de seguridad establecidos). A menos que se especifiquen de otra manera, las cargas prescriptas son cargas límites.
- (b) A menos que se establezca de otro modo, las cargas en vuelo y las cargas terrestres se deben poner en equilibrio con las fuerzas de inercia, considerando cada elemento de masa en el planeador. Estas cargas deben ser distribuidas de manera de representar condiciones reales o una aproximación conservativa de las mismas.
- (c) Si las deflexiones bajo carga pudieran modificar significativamente la distribución de cargas externas o internas, esta redistribución deberá ser tenida en cuenta.

22.303 Factor de seguridad

A menos que se estipule de otro modo, debe usarse un factor de seguridad de 1,5.

22.305 Resistencia y deformación

- (a) La estructura debe ser capaz de soportar cargas límites sin sufrir deformaciones permanentes. La deformación no puede interferir con la operación segura del planeador a ninguna carga hasta los valores límites. Esto se aplica en particular al sistema de comando.
- (b) La estructura debe ser capaz de soportar sin falla alguna las cargas últimas, por lo menos durante tres segundos. Este límite de tres segundos no se aplica, sin embargo, cuando se verifican pruebas de resistencia mediante ensayos dinámicos que simulan condiciones de carga real.

22.307 Ensayo de la estructura

- (a) Debe verificarse el cumplimiento de los requisitos de resistencia y deformación de la DNAR Parte 22, Sección 22.305 para cada condición crítica de carga. Se puede usar el análisis estructural solamente si la estructura se ajusta a aquellas para las cuales la experiencia ha demostrado que este método es confiable. En los demás casos, deberán efectuarse ensayos de comprobación de cargas.

CCR 22.307(a) (Material Interpretativo)

- (1) *Los ensayos de comprobación de carga, efectuados de acuerdo con la DNAR Parte 22, Sección 22.307 (a) deben ser realizados normalmente hasta la carga última de diseño.*
- (2) *Los resultados obtenidos de los ensayos de resistencia deben ser corregidos por las desviaciones de las propiedades mecánicas y por las dimensiones su-puestas en los cálculos del diseño para asegurar que sea remota la posibilidad de que una estructura posea una resistencia menor que la correspondiente al valor de diseño, debido a que el material y la variación dimensional es extremadamente remota.*
- (b) Ciertas partes de la estructura deben ser ensayadas de acuerdo con lo especificado en la Subparte D de esta Parte.

NOTA: Los requisitos estructurales contenidos en la Subparte C no constituyen todos los requisitos estructurales necesarios para demostrar la conformidad con la DNAR Parte 22.

CARGAS EN VUELO**22.321 Generalidades**

- (a) Los factores de carga en vuelo representan la relación entre los componentes de fuerza aerodinámica (actuando normal a la trayectoria de vuelo del planeador) y el peso del planeador. Un factor de carga positivo es aquél en el cual la fuerza aerodinámica actúa hacia arriba, con respecto al planeador.

- (b) El cumplimiento de los requisitos de cargas en vuelo de esta Subparte, deben demostrarse:
- (1) en cada altitud crítica dentro del rango en el cual puede esperarse que opere el planeador; y
 - (2) en cada configuración posible de peso y carga disponible.

CCR 22.321(b) (Material Interpretativo).

M | Para planeadores la altitud no es normalmente crítica para las cargas en vuelo; en el caso de motoplaneadores la cupla de la hélice y la tracción son normalmente máximas al nivel del mar.

22.331 Condiciones de vuelo simétrico

- (a) El adecuado balanceo de las cargas en el empenaje horizontal debe ser tenida en cuenta de una manera racional o conservativa cuando determinamos las cargas alares y las cargas de inercia lineales correspondientes a cualquiera de las condiciones de vuelo simétrico especificadas en la DNAR Parte 22, Secciones 22.333 hasta la 22.345.
- (b) Los incrementos de carga del empenaje horizontal debidos a maniobras y ráfagas, deben ser equilibrados, por la inercia angular del planeador, de manera racional o conservativa.
- (c) Al computar las cargas que aparecen en las condiciones prescriptas se supone que el ángulo de ataque varía súbitamente sin disminución en las velocidades de vuelo, hasta alcanzar el factor de carga prescripto. Las aceleraciones angulares se pueden dejar de lado.
- (d) Los datos aerodinámicos requeridos para establecer las condiciones de cargas, deben ser verificados mediante ensayos, cálculos o estimaciones conservativas.
 - (1) Ante la ausencia de una mejor información, el coeficiente de sustentación máximo negativo en configuración normal puede tomarse como -0,8.

- (2) Si el coeficiente de momento de cabeceo C_{m_0} es menor de $\pm 0,025$ debe utilizarse un coeficiente de, por lo menos $-0,025$ para el ala y el empenaje horizontal.

22.333 Envolvente de vuelo

- (a) Generalidades.
El cumplimiento de los requerimientos de resistencia de esta Subparte, debe ser demostrado en cualquier combinación de velocidad y de factor de carga sobre y dentro de los límites de las envolventes de vuelo especificados por los criterios de maniobra y ráfagas indicados en los subpárrafos (b) y (c) de esta Sección, respectivamente.
- (b) Envolvente de maniobras.
Flaps en la posición de crucero, frenos aerodinámicos cerrados. (Ver figura 1).
- (c) Envolvente de ráfagas.
Flaps en la posición de crucero (Ver figura 2).
- (1) A la velocidad de cálculo V_b , el planeador debe ser capaz de soportar ráfagas positivas (hacia arriba) y negativas (hacia abajo) de 15 m/s actuando normal a la trayectoria de vuelo.
- (2) A la velocidad máxima de diseño V_D , el planeador debe ser capaz de soportar ráfagas positivas (hacia arriba) y negativas (hacia abajo) de 7 m/s actuando en forma normal a la trayectoria de vuelo.

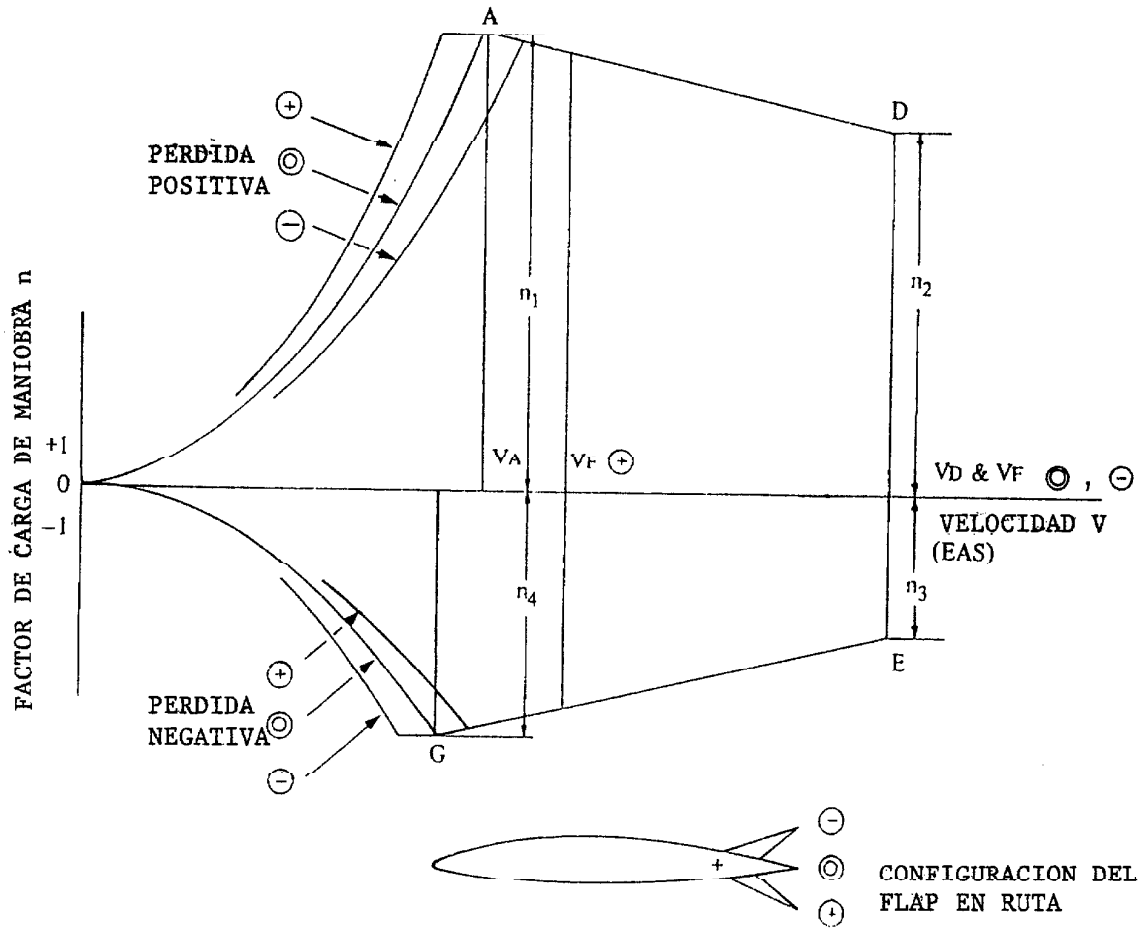


FIGURA 1 - ENVOLVENTE DE MANIOBRAS

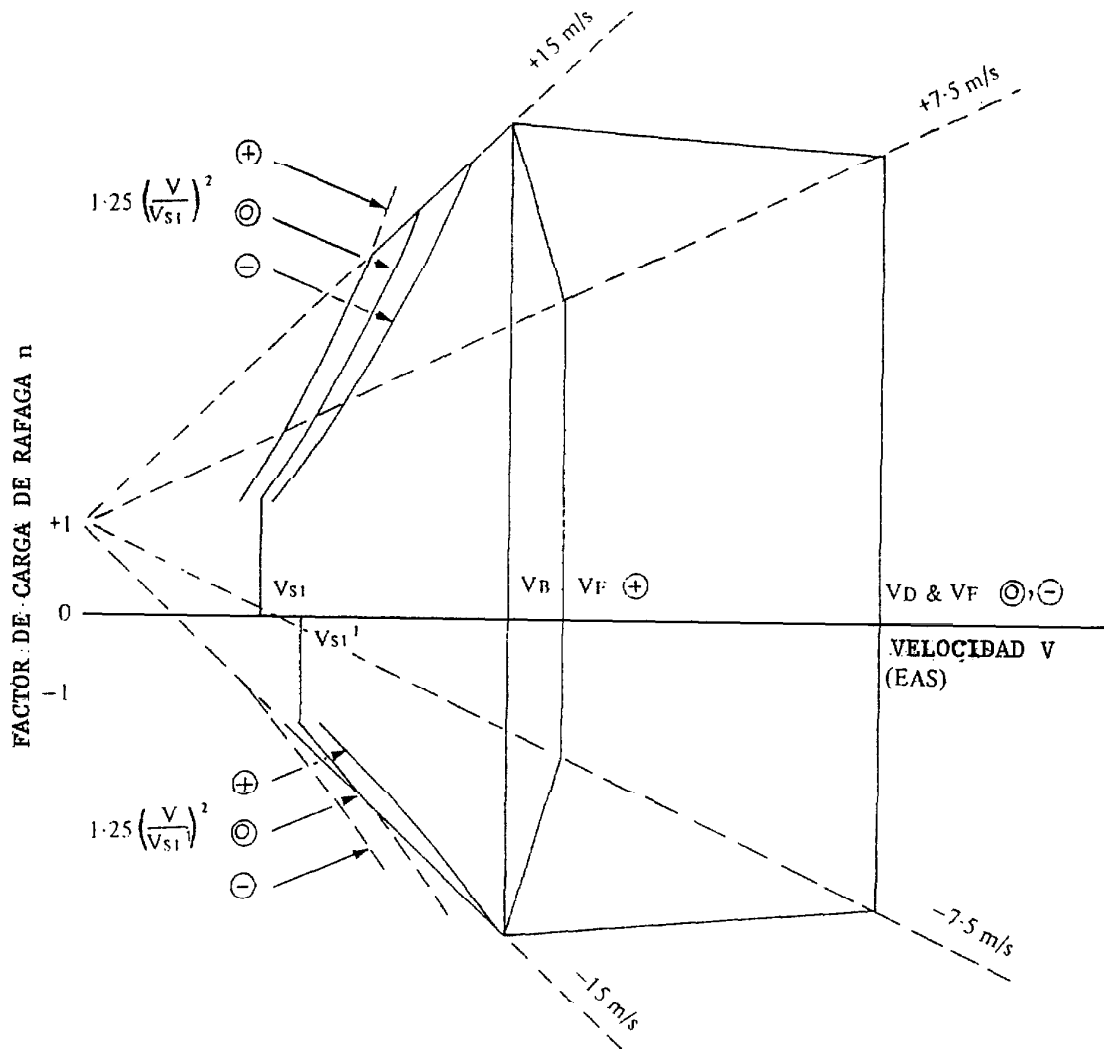


FIGURA 2 - ENVOLVENTE DE RAFAGAS

22.335 Velocidades de cálculo

Las velocidades de cálculo seleccionadas son velocidades equivalentes (EAS):

(a) Velocidad de maniobra de cálculo V_A

$$V_A = V_{s1} \sqrt{n1}$$

donde:

V_{s1} : Velocidad estimada de pérdida, al peso máximo de cálculo con flaps en posición neutra y frenos aerodinámicos retraídos.

(b) Velocidad de cálculo con flaps, V_f

(1) Para cada posición de aterrizaje, V_f no debe ser menor que el mayor de los siguientes valores:

(i) 1,4 V_{s1} , donde V_{s1} es la velocidad de pérdida calculada con flaps en posición neutra con peso máximo.

(ii) 2,0 V_{sf} , donde V_{sf} es la velocidad de pérdida, con flaps totalmente extendidos con peso máximo.

(2) Para cada posición positiva en crucero V_f no debe ser menor que el mayor de los siguientes valores:

(i) 2,7 V_{s1} , donde V_{s1} es la velocidad de pérdida calculada para el máximo peso de diseño con flaps en la posición positiva en configuración de crucero.

(ii) 1,05 V_A . donde V_A está determinada de acuerdo con el subpárrafo (a) de esta Sección, es decir, para flaps en posición neutra.

(3) Para todas las demás posiciones, V_f debe ser igual a V_D .

(c) Velocidad de ráfaga de cálculo V_b . V_b no debe ser inferior a V_A .

- (d) Velocidad de cálculo de remolque por avión V_T . V_T no debe ser inferior a 125 Km/h.
- (e) Velocidad de cálculo de remolque por torno V_w . V_w no debe ser inferior a 110 Km/h.
- (f) Velocidad máxima de cálculo V_D . La velocidad máxima de cálculo puede ser elegida por el diseñador, pero debe ser menor de:

$$V_D = 18 \sqrt[3]{\left(\frac{W}{S}\right) \left(\frac{1}{Cd_{min}}\right)} \quad \begin{array}{l} \text{(km/h)} \\ \text{para planeadores} \\ \text{de la Categoría U} \end{array}$$

$$V_D = 3,5 \left(\frac{W}{S}\right) + 200 \quad \begin{array}{l} \text{(km/h)} \\ \text{para planeadores} \\ \text{de la Categoría A} \end{array}$$

donde:

$$\frac{W}{S} = \text{carga alar} \left[\frac{\text{daN}}{\text{m}^2} \right], \text{ con peso máximo de diseño}$$

Cd_{min} = coeficiente de resistencia más bajo posible del planeador.

M | Para motoplaneadores, V_D no debe ser inferior a 1,35 V_R .

CCR 22.335(Material Interpretativo)

- (1) Para flaps, en los controles por medio de los cuales se los pretende operar en velocidades de vuelo altas y bajas, el término "flaps en posición neutra" en la DNAR Parte 22, Secciones 22.335 (a) y 22.335 (b) se define (al menos que un perfil reconocido sea aceptado, el cual de esta manera define la posición neutra) como la posición de flaps que resulta cuando un tercio del rango total de la configuración de crucero se sustraiga de la configuración más negativa.

- (2) Para flaps, los controles para los cuales se pretende que sean solamente operados durante bajas velocidades, por ejemplo flaps ranurados, flaps dobles y otros flaps donde la extensión sea convencional y solamente en la posición positiva, "flaps en posición neutra" es la configuración de deflexión retraída o la más avanzada.

22.337 Factores de carga límite por maniobra

Los factores de cargas límites de maniobra en el diagrama V-n (ver figura 1) deben tener, por lo menos, los siguientes valores:

CATEGORIA	U	A
n1	+ 5,3	+ 7,0
n2	+ 4,0	+ 7,0
n3	- 1,5	- 5,0
n4	- 2,65	- 5,0

22.341 Factores de carga por ráfagas

- (a) En ausencia de un análisis más racional, los factores de carga para ráfagas deben calcularse como se indica a continuación:

$$n = 1 \pm \left[\frac{\left(\frac{K}{2} \right) \rho \cdot U \cdot V \cdot a}{\left(\frac{mg}{s} \right)} \right]$$

donde:

- ρ_0 = densidad del aire a nivel del mar (Kg/m³)
- U = velocidad de la ráfaga (m/s)
- V = velocidad equivalente (m/s)
- a = pendiente de la curva de sustentación del ala, por radián.
- m = masa del planeador (kg)
- g = aceleración debida a la gravedad (m/s²)
- s = superficie alar de diseño (m²)
- K = factor de atenuación de ráfaga, calculado por la fórmula:

$$K = \frac{0,88 \mu}{5,3 + \mu} \quad , \text{ donde}$$

$$\mu = \frac{2 \cdot \frac{m}{s}}{\rho \cdot l_m \cdot a} \quad (\text{relación adimensional de masa del planeador})$$

donde:

- ρ = densidad del aire (kg/m³), a la altitud considerada.
- l_m = cuerda geométrica media del ala (m).

- (b) El valor de n calculado por la expresión indicada precedentemente no debe exceder de:

$$n = 1,25 \left(\frac{V}{V_{S1}} \right)^2$$

22.345 Cargas con frenos aerodinámicos y flaps extendidos

- (a) Cargas con frenos aerodinámicos extendidos.

- (1) La estructura del planeador, incluyendo el sistema de frenos aerodinámicos, debe ser capaz de soportar la más desfavorable combinación de los siguientes parámetros:

Velocidad equivalente	V_D (EAS)
Frenos aerodinámicos	desde la posición de retracción hasta la de totalmente extendidos
Factor de carga de maniobra	Desde 0 hasta 3.5

- (2) Se supone que la carga del empenaje horizontal corresponde a la condición estática de equilibrio.
- (3) Al determinarse la distribución de cargas a lo largo de la envergadura, deberán tenerse en cuenta los cambios que se produzcan en la distribución debido a la presencia de los frenos aerodinámicos.

(b) Cargas con flaps extendidos.

Si hay instalados flaps debe considerarse que el planeador está sujeto a maniobras y ráfagas, según se indica a continuación:

- (1) Con flaps en todas las configuraciones de aterrizaje hasta una velocidad V_F :
 - (i) maniobras hasta un factor de carga límite positivo de 4,0;
 - (ii) ráfagas positivas y negativas de 7,5 m/s, actuando normal a la trayectoria de vuelo.
- (2) Con posiciones de flaps que van desde la posición más positiva en crucero, hasta la más negativa, las condiciones de maniobra de la DNAR 22.333 (b) y las condiciones de ráfaga de la DNAR 22.333 (c), excepto que los siguientes aspectos no deban ser considerados:
 - (i) velocidades mayores que la V_F apropiada a la posición de flaps seleccionada;

(ii) factores de carga de maniobra correspondientes a puntos por encima de la línea AD o por debajo de la línea GE de la figura 1.

(c) Flaps para limitar la velocidad.

Si los flaps han de ser utilizados como dispositivos que aumentan la resistencia aerodinámica con el propósito de limitar la velocidad (frenos aerodinámicos), se deberán satisfacer las condiciones especificadas en la DNAR Parte 22, Sección 22.345 (a), para todas las posiciones de flaps.

(d) Cuando se utilice un dispositivo automático para limitar la carga de los flaps, el planeador debe ser diseñado para la combinación crítica de velocidad y posición de flaps permitida por dicho dispositivo.

22.347 Condiciones de vuelo asimétrico

Se supone que el planeador está sujeto a las condiciones asimétricas de vuelo de la DNAR Parte 22, Secciones 22.349 y 22.351. Los momentos aerodinámicos no equilibrados alrededor del c.g., deben ser compensados de una manera racional o conservativa, considerando las principales masas que proporcionan las fuerzas de inercia de reacción.

CCR 22.347 (Material Interpretativo)

Se asume que el planeador mantiene su actitud luego que las superficies de comando han sido activadas para iniciar el rolido o la guiñada hasta que las cargas incrementadas resultantes hayan alcanzado su valor más elevado.

22.349 Condiciones de rolido

El planeador debe ser diseñado para las cargas en rolido resultantes de las deflexiones de alerón y velocidades especificadas en la DNAR Parte 22, Sección 22.455, en combinación con un factor de carga de por lo menos dos tercios de los factores positivos de carga de maniobras prescritos en la DNAR Parte 22, Sección 22.337.

22.351 Condiciones de guiñada

El planeador debe ser diseñado para cargas en guiñada sobre la superficie del empenaje vertical especificadas en la DNAR Parte 22, Secciones 22.441 y 22.443.

22.361 Cupla del motor

- M
- (a) La bancada del motor y su estructura soporte deben estar diseñadas para los efectos de:
 - (1) la cupla límite correspondiente a la potencia de despegue y a la velocidad de la hélice actuando simultáneamente con el 75% de las cargas límites de la condición de vuelo A de la DNAR Parte 22, Sección 22.333 (b).
 - (2) la cupla límite correspondiente a la potencia máxima continua y a la velocidad de la hélice actuando simultáneamente con las cargas límites de la condición de vuelo A de la DNAR Parte 22, Sección 22.333 (b).
 - (b) En el caso de motores alternativos, la cupla límite a considerar para los fines especificados en la DNAR Parte 22, Sección 22.361(a), se obtiene multiplicando la cupla media por alguno de los siguientes factores:
 - (1) 1,33 para motores con 5 o más cilindros;
 - (2) 2 para motores con 4 cilindros;
 - (3) 3 para motores con 3 cilindros;
 - (4) 4 para motores con 2 cilindros.

M 22.363 Carga lateral sobre la bancada del motor

- (a) La bancada del motor y su estructura soporte debe estar diseñadas para un factor de carga límite lateral, la carga lateral sobre la bancada del motor, no debe ser inferior a un tercio del factor de carga límite para la condición de vuelo A ($1/3 n_1$).
- (b) La carga lateral prescrita en (a) puede tomarse independientemente de otras condiciones de vuelo.

M 22.371 Cargas Giroscópicas

En el caso de motoplaneadores de categoría A, la bancada del motor y su estructura soporte deben estar diseñadas para las cargas giroscópicas que resulten de las r.p.m. máximas continuas.

22.375 "Winglets"

- (a) Cuando se instalen winglets el planeador debe estar diseñado para:
- (1) las cargas laterales debido al máximo ángulo de deslizamiento del winglet a V_A ;
 - (2) las cargas provocadas por las ráfagas actuando perpendicularmente a la superficie del winglet en V_B y V_D .
 - (3) los efectos interactivos mutuos del ala y del winglet sobre cargas aerodinámicas.
 - (4) fuerzas manuales sobre los winglets, y
 - (5) cargas debido a aterrizajes con la punta del ala según se especifica en la DNAR Parte 22, Sección 22.501 si el winglet puede tocar el piso.

CCR 22.375(a) (Material Interpretativo)

Para el ala los efectos interactivos entre el ala y el winglet debe ser tomado en cuenta pues ocurren:

- (1) cambios en la distribución de sustentación.
- (2) momentos adicionales de flexión y de torsión en los puntos de unión del winglet debido a cargas aerodinámicas y de masa sobre el mismo.
- (3) efectos de inercia y;
- (4) efectos de resistencia sobre la torsión del ala.

(b) debido a la ausencia de un análisis más racional las cargas deben ser calculadas como siguen:

(1) la sustentación en el winglet debido al deslizamiento a V_A -

$$Lw_m = 1,25 \cdot Cl_{max} \cdot S_w \cdot \frac{\rho_0}{2} \cdot V_A^2$$

donde:

Cl_{max} = máximo coeficiente de sustentación del perfil del winglet.

S_w = área del winglet.

(2) la sustentación de los Winglets debido a ráfagas laterales en V_B y V_D -

$$Lw_g = a_w \cdot S_w \cdot \frac{\rho_0}{2} \cdot V \cdot U \cdot K$$

donde:

U = Velocidad de las ráfagas laterales según se describe en la Sección 22.333 (c).

a_w = pendiente por radián de la curva de sustentación del winglet.

k = factor de atenuación de ráfaga según se define en la Sección 22.443 (b).

La carga descrita arriba, Lw_g , no tiene que exceder los valores

$$Lw_{max} = 1,25 \cdot Cl_{max} \cdot S_w \cdot \frac{\rho_0}{2} \cdot V^2$$

(3) Las fuerzas manuales de, 15 daN, se deben suponer que actúan en el extremo del winglet:

(i) En una dirección horizontal hacia adentro y hacia afuera y en una dirección paralela al eje del ala; y

- (ii) En una dirección horizontal hacia adelante y hacia atrás y paralela al eje longitudinal del fuselaje.

Además, las cargas aparejadas según se especifica en la DNAR Parte 22, Sección 22.591 deben ser aplicadas si el plano del winglet no es normal al plano del ala.

SISTEMAS Y SUPERFICIES DE COMANDO

22.395 Cargas en los sistemas de Comando

- (a) Cada sistema de control de vuelo, incluyendo topes, y su estructura de soporte debe estar diseñado para las cargas correspondientes hasta un mínimo de 125% de los momentos de charnela, calculados de la superficie de control móvil en las condiciones descritas en la DNAR Parte 22, Secciones 22.415 hasta 22.455. Al calcular el momento de charnela deben ser usados datos aerodinámicos confiables. Los efectos de los tabs deben ser tomados en cuenta. En ningún caso las cargas en cualquier parte del sistema deben ser menores que aquellas que provocan la aplicación del 60% de los esfuerzos del piloto especificados en la DNAR Parte 22, Sección 22.397(a).
- (b) Las fuerzas ejercidas por el piloto utilizadas para el diseño se suponen actuando en las empuñaduras de control o pedales, como si ellas estuviesen en vuelo, y reaccionarían en las fijaciones de los sistemas de control hasta la charnela de la superficie de control.

22.397 Cargas resultantes de fuerzas límites de pilotaje

- (a) Además de la DNAR Parte 22, Sección 22.395 (a), los sistemas de control para el comando directo del planeador alrededor de sus ejes longitudinales, laterales o de guiñada (sistema principal de comando) y otros sistemas de comando que afecten el comportamiento en vuelo así como los puntos de apoyo, deben ser diseñados para soportar hasta los mismos topes, (incluidos estos), cargas límites originadas en las siguientes fuerzas de pilotaje:

Comando	Fuerza de pilotaje [daN]	Método de aplicación de la fuerza considerando sistemas de comando de palanca simple
Timón de profundidad	35	Empujar y tirar de la empuñadura de la palanca de comando
Alerones	20	Mover hacia los costados la empuñadura de la palanca de comando
Timón de Dirección	90	Aplicar presión hacia adelante sobre un pedal del timón
Frenos aerodinámicos, spoilers, flaps	35	Empujar y tirar de la empuñadura de mando
Desprendimiento del cable de remolque	35	Tirar de la manija de mando

- (b) El sistema de comando del timón de dirección debe ser calculado para una carga de 100 daN por pedal, actuando simultáneamente sobre ambos pedales hacia adelante.

22.399 Sistemas duales de comando

Los sistemas duales de comando deben ser calculados para:

- (a) los pilotos actuando juntos en la misma dirección; y
- (b) los pilotos actuando en oposición.

aplicando cada piloto 0,75 veces la carga especificada en la DNAR Parte 22, Sección 22.397 (a).

22.405 Sistemas secundarios de comando

Los sistemas secundarios de comando, tales como los de retracción o extensión del tren de aterrizaje, de compensación, etc., deben ser calculados para resistir las máximas fuerzas probables que un piloto pueda aplicar a tales mandos.

CCR 22.405 (Material Interpretativo)

Las cargas transmitidas por las manos y los pies que se toman para el diseño no deben ser menores que las siguientes:

- (1) cargas de las manos sobre pequeños volantes, manivelas, etc., aplicada por la fuerza de los dedos o de la muñeca: $p = 15 \text{ daN}$;
- (2) cargas de las manos sobre palancas y volantes aplicadas por la fuerza de un brazo libre, sin hacer uso del peso del cuerpo: $p = 35 \text{ daN}$;
- (3) cargas de las manos sobre palancas y empuñaduras aplicadas por la fuerza de un brazo apoyado o haciendo uso del peso del cuerpo: $p = 60 \text{ daN}$;
- (4) cargas del pie aplicadas por el piloto sentado con su espalda apoyada (por ejem. cargas accionando frenos de puntera): $p = 75 \text{ daN}$.

22.411 Rigidez y elasticidad del sistema de comando

- (a) La cantidad de movimiento disponible para el piloto de cualquier superficie de control aerodinámico no puede, en cualquier condición de vuelo, ser excesivamente reducida por las elongaciones elásticas del sistema de comando.

Si hay cables en el sistema y la tensión puede ser ajustada, el valor mínimo debe ser usado para demostrar el cumplimiento con todas las exigencias adecuadas.

CCR 22.411 (a) (Modos Aceptables de Cumplimiento)

Los sistemas de control normalmente serán aceptados como cumpliendo con el párrafo 22.411 (a) si ellos satisfacen los siguientes requisitos:

Bajo la aplicación de las cargas descritas en la DNAR Parte 22, Sección 22.395, ninguna parte del sistema de control se estiraría o se acortaría no más de un 25%. El porcentaje de deformación se define como $D_e = 100 a/A$ donde:

a = movimiento comparable de los controles en la cabina cuando el esfuerzo del piloto es resistido al fijar la superficie de control en su posición neutra.

A = movimientos negativos o positivos disponibles de los controles de cabina (medido desde su posición neutra) cuando la superficie de control y los mecanismos de control están libres.

Sin embargo, los alargamientos o acortamientos mayores que un 25% pueden ser aceptados siempre que se preste especial atención al cumplir con la DNAR Parte 22, Secciones 22.143 y 22.629 según aquellas condiciones.

- (b) Para sistemas operados por cable, debe ser establecida la tensión de montaje obtenible, tomando en consideración las variaciones de temperatura que pudieran ocurrir (Ver la DNAR Parte 22, Sección 22.689).

22.415 Condiciones de ráfagas en tierra

El sistema de comando desde las superficies de comando hasta los topes o hasta los dispositivos de trabajo cuando los hay, deben ser diseñados para las cargas límites correspondientes a momentos de charnela calculados mediante la expresión:

$$M_R = k \cdot l_R \cdot S_R \cdot q$$

donde:

- M_R = momento límite de charnela.
 l_R = cuerda media de la superficie de control detrás del eje de charnela.
 S_R = área de la superficie de control detrás del eje de charnela.
 q = presión dinámica correspondiente a una velocidad del aire de 100 Km/h.
 k = factor límite de momento de charnela debido a ráfaga en tierra, tomado de la siguiente tabla:

SUPERFICIE DE CONTROL	K	OBSERVACIONES
Alerón	± 0,75	Palanca de comando asegurada en posición media
	± 0,50	Alerones a recorrido pleno + momento sobre un alerón - momento sobre el otro alerón
Timón de Profundidad	± 0,75	Timón totalmente hacia arriba (-) o totalmente hacia abajo (+) o en la posición en que puede ser trabado
Timón de Dirección	± 0,75	Timón a recorrido pleno, hacia la derecha o hacia la izquierda o trabado en posición neutra

EMPENAJE HORIZONTAL

22.421 Cargas de balanceo

- (a) Carga de balanceo en el empenaje horizontal es la carga necesaria para mantener el equilibrio en cualquier condición específica de vuelo, sin aceleración en cabeceo.
- (b) El empenaje horizontal debe ser calculado para las cargas de balanceo que se presentan en cualquier punto de los límites de la envolvente de maniobras y en las posiciones de frenos aerodinámicos y flaps especificadas en la DNAR Parte 22, Secciones 22.333 y 22.345.

22.423 Cargas por maniobras

El empenaje horizontal debe ser diseñado para las cargas más severas que probablemente se puedan presentar durante las maniobras de cabeceo inducidas por el piloto, a todas las velocidades hasta V_p .

CCR 22.423 (Modos Aceptables de Cumplimiento)

Método I: Las cargas deben ser calculadas para la deflexión instantánea del timón de profundidad, considerando los siguientes casos:

- (a) velocidad V_A , máxima deflexión hacia arriba;
- (b) velocidad V_A , máxima deflexión hacia abajo;
- (c) velocidad V_D , un tercio de la máxima deflexión hacia arriba;
- (d) velocidad V_D , un tercio de la máxima deflexión hacia abajo.

Deberán hacerse las siguientes hipótesis:

- (1) El planeador se encuentra inicialmente en vuelo recto y nivelado y su actitud y velocidad no cambian.
- (2) Las cargas están equilibradas por las fuerzas de inercia.

En los planeadores de la categoría A, deberán considerarse las condiciones iniciales en vuelo tanto en posición normal como invertido.

Método II: Las cargas deben ser calculadas para una deflexión instantánea del timón de profundidad tal que cause un cambio de la aceleración normal desde un valor inicial a uno final, considerando los siguientes casos (Ver figura 3):

CATEGORIA "U" Y "A"

VELOCIDAD	CONDICION INICIAL	CONDICION FINAL	INCREMENTO DEL FACTOR DE CARGA
VA	A1	A	n1 - 1
	A	A1	1 - n1
	A1	G	n4 - 1
	G	A1	1 - n4
VD	D1	D	n2 - 1
	D	D1	1 - n2
	D1	E	n3 - 1
	E	D1	1 - n3

CATEGORIA "A" : CASOS ADICIONALES

VELOCIDAD	CONDICION INICIAL	CONDICION FINAL	INCREMENTO DEL FACTOR DE CARGA
VA	A-1	A	n1 + 1
	A	A-1	-(1 + n1)
	A-1	G	n4 + 1
	G	A-1	-(1 + n4)
VD	D-1	D	n2 + 1
	D	D-1	-(1 + n2)
	D-1	F	n3 + 1
	E	D-1	-(1 + n3)

A los fines de este CCR 22.423 debe ser ignorada la diferencia de velocidad entre V_a y la correspondiente al punto G de la envolvente de maniobras.

Deberán hacerse las siguientes hipótesis:

- (1) el planeador se encuentra inicialmente en vuelo recto y nivelado y su actitud y velocidad no cambian;
- (2) las cargas están equilibradas por las fuerzas de inercia;
- (3) el incremento de la carga aerodinámica de la cola está dado por:

$$\Delta P = \Delta n Mg \left[\frac{x_{cg}}{l_t} - \frac{S_t}{S} \cdot \frac{a_h}{a} \left(1 - \frac{d\epsilon}{d\alpha} \right) - \frac{\int_0^{\beta} \left(\frac{S_t a_h l_t}{m} \right)}{2} \right]$$

donde:

ΔP = incremento de carga del empenaje horizontal, positivo hacia arriba (N)

Δn = incremento del factor de carga

m = masa del planeador (Kg)

g = aceleración debida a la gravedad (m/seg²)

x_{cg} = distancia longitudinal del c.g. del planeador por detrás del centro aerodinámico del planeador despreciando el empenaje horizontal (m)

S_t = superficie del empenaje horizontal (m²)

a_h = pendiente de la curva de sustentación del empenaje horizontal, por radián

$\frac{d\epsilon}{d\alpha}$ = derivada del ángulo de downwash con respecto al ángulo de ataque

ρ_0 = Densidad del aire a nivel del mar (Kg/m^3)

l_c = brazo del momento de cola (m)

S = superficie alar (m^2)

a = pendiente de la curva de sustentación del ala, por radián

CATEGORIA "U" Y "A"

CATEGORIA "A"- CASOS ADICIONALES

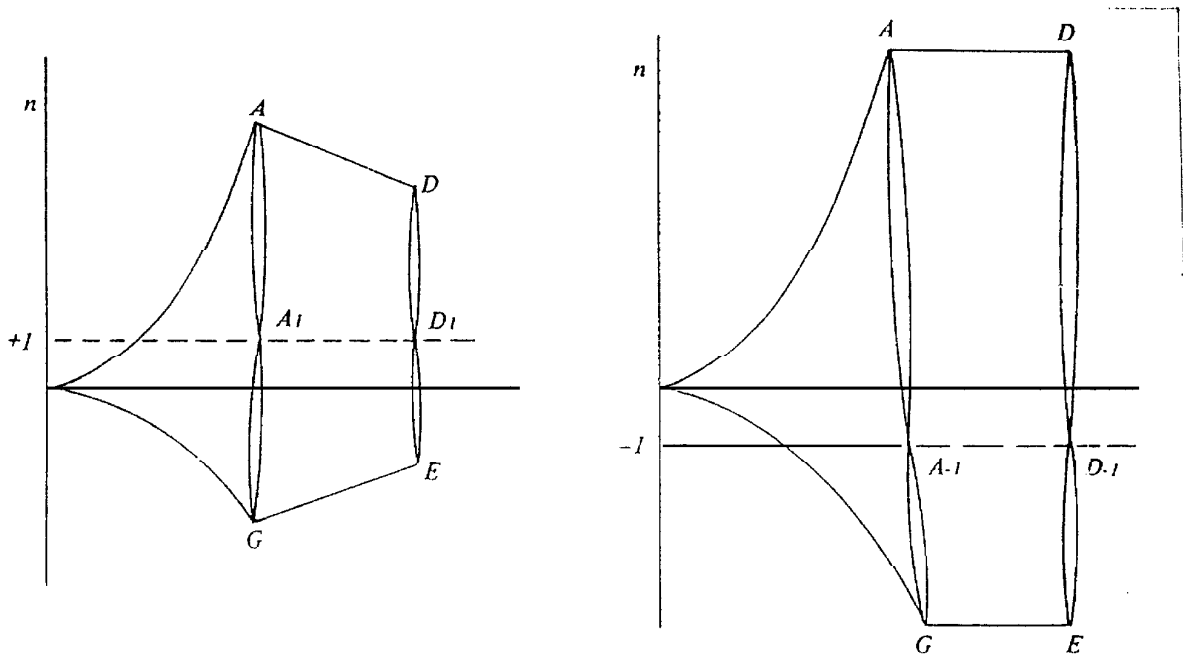


FIGURA N° 3 - MANIOBRAS DE CABECEO

22.425 Cargas por Ráfagas

En ausencia de un análisis más racional, las cargas sobre el empenaje horizontal deben ser calculadas como se indica a continuación:

$$P = P_0 + \frac{\rho_0}{2} \cdot S_t \cdot a_h \cdot U \cdot K_r \cdot V \cdot \left(1 - \frac{d\epsilon}{d\alpha}\right)$$

donde:

P = carga en el empenaje horizontal (N).

P_0 = Carga de equilibrio en el empenaje horizontal que actúa sobre el mismo antes de la aparición de la ráfaga (N).

ρ_0 = densidad del aire a nivel del mar (kg/m^3).

S_t = superficie del empenaje horizontal (m^2).

a_h = pendiente de la curva de sustentación del empenaje horizontal, por radián.

U = velocidad de la ráfaga (m/s).

K_r = factor de ráfaga: en ausencia de un análisis más racional, este factor debe tomarse como para el ala.

V = velocidad de vuelo (m/s).

$\frac{d\epsilon}{d\alpha}$ = derivada del ángulo de downwash con respecto al ángulo de ataque del ala.

M 22.427 Cargas asimétricas en motoplaneadores

El efecto de flujo de aire de la hélice sobre las superficies fijas y sobre las cargas en el timón de dirección, deberá ser tenido en cuenta, si es de esperar que se presente.

EMPENAJE VERTICAL22.441 Cargas por Maniobras

El empenaje vertical debe ser diseñado para cargas por maniobras impuestas por las siguientes condiciones:

- (a) A la velocidad que sea mayor entre V_A y V_T , y deflexión total del timón de dirección.
- (b) A la velocidad V_D , un tercio de la deflexión total del timón de dirección.

CCR 22.441 (Material Interpretativo)

Para los planeadores en los que la cola horizontal sea soportada por la cola vertical, la superficie de cola y su estructura de soporte incluyendo la parte posterior del fuselaje debe ser diseñada para soportar las cargas prescritas en la cola vertical y el momento de rolo inducido por la cola horizontal que actúa en la misma dirección. Para las colas en T y bajo la ausencia de un análisis más racional, el momento de rolo inducido por el deslizamiento lateral o la deflexión del timón de dirección vertical puede ser calculado como sigue:

$$M_r = 0,2 \cdot S_t \cdot \frac{\rho_0}{2} \cdot \beta \cdot V^2 \cdot b_h$$

donde:

M_r = momento de rolo inducido en la cola horizontal (N.m)

b_h = envergadura del empenaje de cola horizontal (m)

β = ángulo de deslizamiento lateral (radianes)

22.443 Cargas por Ráfagas

- (a) El empenaje vertical debe ser calculado para soportar ráfagas laterales hasta los valores descritos en la DNAR Parte 22, Sección 22.333 (c).
- (b) En ausencia de un análisis más racional, la carga por ráfaga debe ser calculada como se indica a continuación:

$$P_f = a_v \cdot S_v \cdot \frac{\rho_0}{2} \cdot V \cdot U \cdot k$$

donde:

P_f = carga por ráfaga (N).

a_v = pendiente de la curva de sustentación del empenaje vertical, por radián.

S_v = superficie del empenaje vertical (m²).

ρ_0 = densidad del aire a nivel del mar (Kg/m³).

V = velocidad de vuelo (m/s).

U = velocidad de la ráfaga (m/s).

k = factor por ráfaga, debe tomarse igual a 1,2.

CCR 22.443 (Material Interpretativo)

Para planeadores donde la cola horizontal sea soportada por la cola vertical, las superficie de cola y su estructura de sustentación incluyendo la parte posterior del fuselaje deben ser calculadas para soportar las cargas prescritas en el empenaje vertical y el momento de rolo inducido por el empenaje horizontal que actúa en la misma dirección.

Para las colas en T en la ausencia de un análisis más racional, el momento de rolo inducido por cargas por ráfaga puede ser computado como sigue:

$$M_r = 0,2 \cdot S_v \cdot \frac{\rho_0}{2} \cdot V \cdot U \cdot b_h \cdot k$$

donde:

M_r = momento de rolo inducido por el empenaje horizontal (Nm)

b_h = envergadura del empenaje horizontal (m)

CONDICIONES SUPLEMENTARIAS PARA LOS EMPENAJES22.447 Cargas combinadas sobre los empenajes

- (a) La distribución asimétrica de las cargas de equilibrio sobre la superficie horizontal las cuales aumentan en las condiciones de vuelo A y D del diagrama de la envolvente V-n debe ser combinada con las cargas de maniobras adecuadas sobre la superficie vertical según se especifica en la DNAR Parte 22, Sección 22.441 que actúan en una dirección tal como para incrementar el momento de rolido.

CCR 22.447(a) (Material Interpretativo)

- (1) En ausencia de una información racional, la distribución asimétrica sería obtenida al multiplicar la carga en un lado del plano de simetría por $(1+x)$ y sobre el otro lado por $(1-x)$.
- (2) Para el punto A de la envolvente V-n los valores de x deben ser 0,34 y en el caso de planeadores certificados en categoría acrobática para maniobras intermitentes x debe ser 0,5. Para el punto D el valor de x debe ser 0,15.
- (3) La carga asimétrica en la cola horizontal no debe ser combinada con el momento de rolido inducido en las colas en T.
- (b) Deberá considerarse que actúan simultáneamente el 75% para la Categoría U y el 100% para la Categoría A, de las cargas especificadas en la DNAR Parte 22, Sección 22.423 para el empenaje horizontal y en la Sección 22.441 para el empenaje vertical.

22.449 Cargas adicionales aplicables a los empenajes en V

En los planeadores con empenaje en V, éstos deben ser diseñados para una ráfaga que actúe perpendicularmente con respecto a una de las superficies de cola, a la velocidad V_B .

ALERONES22.455 Alerones

Los alerones deben ser diseñados para las cargas de comando correspondientes a las siguientes condiciones:

- (a) a la velocidad que sea mayor entre V_A y V_T , con deflexión total de alerones; y
- (b) a la velocidad V_D , con un tercio de la deflexión total de los alerones.

CARGAS EN TIERRA22.471 Generalidades

Las cargas límites en tierra especificadas en esta Subparte son consideradas como cargas externas y fuerzas de inercia que actúan sobre la estructura de un planeador. En cada condición especificada de carga terrestre, las reacciones externas deben ser puestas en equilibrio, de una manera racional o conservativa, con las fuerzas de inercia lineales y angulares.

22.473 Condiciones e hipótesis para las cargas terrestres

- (a) Los requisitos de cargas terrestres de esta Subparte deben ser cumplimentados para el peso máximo de diseño.
- (b) El factor de carga de inercia vertical límite tomado en el c.g. del planeador, para las condiciones de carga terrestre prescriptas en esta Subparte, no puede ser menor que el que se obtendría al aterrizar con una velocidad de descenso de 1,5 m/s.
- (c) Puede suponerse que durante todo el impacto de aterrizaje y actuando a través del c.g., existe sustentación alar equilibrando el peso del planeador. El factor de carga de reacción terrestre puede ser igual al factor de carga de inercia menos uno.

22.477 Disposición del tren de aterrizaje

Los párrafos de la DNAR Parte 22, Secciones 22.479 y 22.499 se aplican a planeadores con tren de aterrizaje convencional. En los que lleven tipos de tren no convencionales, puede ser necesario investigar condiciones de aterrizaje adicionales, dependiendo esto de la disposición y diseño de los componentes del tren de aterrizaje.

CCR 22.477(Material Interpretativo)

A los fines de estos requisitos, los trenes de aterrizaje se consideran convencionales si se componen de:

- (1) Una rueda simple o un par de ruedas coaxiales ubicadas en la parte inferior del fuselaje o dos ruedas simples separadas lateralmente, (con o sin amortiguadores) directamente debajo o en posición muy próxima al c.g. del planeador, junto con una rueda de nariz o patines auxiliares fijados a la parte inferior del fuselaje, un patín auxiliar hacia adelante, desde la rueda (o ruedas) hacia la nariz, y el otro hacia atrás hasta un punto aproximadamente debajo del borde de fuga del ala. El patín posterior puede ser reemplazado o suplementado por un patín de cola adecuado. Ambos patines pueden ser reemplazados por refuerzos adecuados en la estructura del fuselaje.*
- (2) Un elástico principal simple en la parte inferior del fuselaje extendiéndose desde la nariz hasta un punto aproximadamente debajo del borde de fuga del ala. Este patín puede ser suplementado por un patín o una rueda de cola.*
- (3) Patines en la puntera de ala.*

22.479 Condición de aterrizaje nivelado

- (a) Para un aterrizaje nivelado se supone que el planeador está en las siguientes actitudes:*
 - (1) Para planeadores con un patín de cola y/o rueda, una posición normal de vuelo nivelado.*
 - (2) Para planeadores con rueda de nariz, las actitudes en las cuales -*

- (i) las ruedas de nariz y principales contactan con el terreno simultáneamente; y
 - (ii) las ruedas principales contactan con el terreno y la rueda de nariz está muy próxima a la tierra.
- (b) La componente de carga vertical de la rueda principal, P_{VM} , debe ser determinada según las condiciones indicadas en la DNAR 22.725.
- (c) La componente de carga vertical en la rueda principal P_{VM} debe ser combinada con una componente horizontal hacia atrás P_H de modo que la carga resultante actúe a un ángulo de 30° con la vertical.
- (d) Para planeadores con ruedas de nariz la componente de la carga vertical P_{VN} sobre la rueda de nariz en la actitud del subpárrafo (a) (2) (i) de este párrafo debe ser calculada como sigue y debe ser combinada con una componente horizontal que actúa hacia atrás de acuerdo al subpárrafo (c) de este párrafo y teniendo en cuenta la DNAR 22.725 (a):

$$P_{VN} = 0,8 \text{ mg}$$

donde:

m = masa del planeador (Kg.)

g = aceleración de la gravedad (m/s^2)

22.481 Condición de aterrizaje sobre la cola

A los fines del diseño del patín de cola y de la estructura vinculada, así como del empenaje incluyendo la fijación de un peso de centraje, la carga sobre el patín de cola en un aterrizaje sobre la cola (el tren principal sin contacto con el suelo) puede ser calculada como sigue:

$$P = 4 \cdot m \cdot g \left(\frac{i_y^2}{i_y^2 + L^2} \right)$$

donde:

P = carga en el patín de cola (N).

m = masa del planeador (Kg).

g = aceleración de la gravedad (m/s^2).

i_y = radio de giro del planeador (m).

L = distancia entre el patín de cola y el c.g. del planeador (m).

CCR 22.481 (Modos Aceptables de Cumplimiento)

Cuando i_y no puede ser determinado por un método más racional, puede tomarse un valor igual a:

$$i_y = 0,225 LR$$

LR debe tomarse en este caso como el largo total del fuselaje, sin timón de dirección.

Al proyectar el patín de cola, deben tomarse en cuenta las cargas laterales en adición a la carga vertical determinada como se indicó precedentemente.

22.483 Condición de aterrizaje sobre una rueda

Si las dos ruedas de una disposición del tren de aterrizaje principal están lateralmente separadas (ver la DNAR 22.477, (1)) las condiciones en la DNAR 22.479 (a) (2), (b), (c) deben ser aplicadas también a cada rueda separadamente tomando en cuenta los efectos limitativos de inclinación lateral. En ausencia de un análisis más racional el límite de la energía cinética debe ser calculada como sigue:

$$A = 1/2 m_{red} V_v^2$$

donde:

$$m_{red} = m \cdot \frac{1}{1 + \frac{a^2}{i_x^2}}$$

V_v = velocidad de descenso = 1,5 m/s

m = masa del planeador (Kg.)

a = mitad de la trayectoria (m)

i_x = radio de giro del planeador (m)

22.485 Condiciones de carga lateral

Debe suponerse que existe una carga lateral actuando sobre un costado del tren de aterrizaje principal (ambos casos, desde la derecha y desde la izquierda) perpendicular al plano de simetría en el centro del área de contacto del neumático o del patín con el suelo. La carga aplicada es igual a $0,3 P_v$, y debe estar compuesta con una carga vertical de $0,5 P_v$, donde P_v es la carga vertical determinada de acuerdo con la DNAR Parte 22, Sección 22.473.

22.497 Impacto del patín de cola

- (a) Con excepción de lo previsto en (b), si el c.g. del planeador descargado (visto de costado) estuviese situado detrás del área de contacto del tren principal con el suelo, el patín de cola, la porción posterior del fuselaje y el empenaje deben ser diseñados para soportar las cargas que se originan cuando el tren de cola es levantado hasta la posición más alta posible, manteniendo la rueda principal sobre el suelo, y es, entonces soltado y dejado caer libremente.
- (b) Si el c.g. en todas las condiciones de carga está situado detrás del área de contacto del tren principal con el suelo, lo indicado en (a) no requiere ser aplicado.

22.499 Condiciones suplementarias para la rueda de nariz

Al determinar las cargas del terreno sobre la rueda de nariz y los efectos sobre su estructura soporte, y suponiendo que el amortiguador y las gomas están en su posición estática, deben ser satisfechas las siguientes condiciones:

- (a) Para cargas hacia adelante, la componente de fuerza limite en el eje debe ser:
- (1) una componente vertical de 2,25 veces la carga estática sobre la rueda; y
 - (2) una componente hacia adelante de 0,4 veces la componente vertical.

(b) Para cargas laterales, las componentes de la fuerza límite en contacto con el terreno debe ser:

- (1) una componente vertical de 2,25 veces la carga estática sobre la rueda; y
- (2) una componente lateral de 0,7 veces la componente vertical.

22.501 Aterrizaje sobre la punta del ala

Deben existir medios para asegurar que las cargas terrestres, que actúan en las puntas de ala, sean resistidas en forma adecuada.

Debe suponerse que una carga límite $T = 40 \text{ daN}$, actúa hacia atrás en el punto de contacto de una punta de ala con el terreno, con dirección paralela al eje longitudinal del planeador, debiéndose equilibrar el momento de guiñada así generado mediante una carga lateral R aplicada en el patín/rueda de cola o patín/rueda de nariz (ver figura 4).

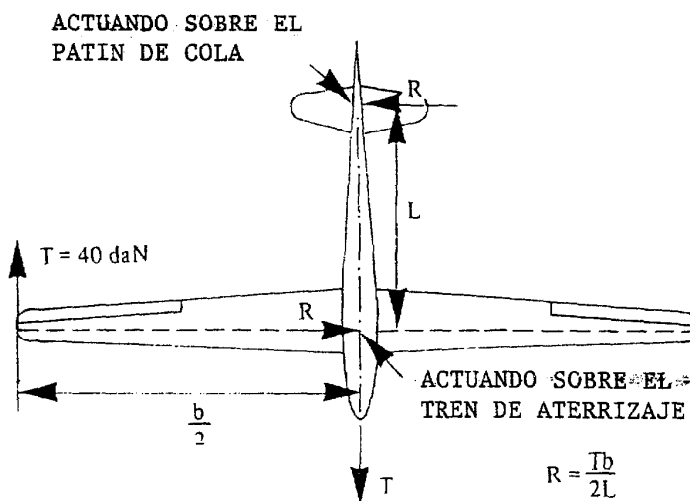


FIGURA N° 4 ATERRIZAJE SOBRE UNA PUNTERA

CONDICIONES DE ATERRIZAJE DE EMERGENCIA22.561 Generalidades

- (a) Aunque el planeador mismo pueda dañarse en condiciones de aterrizaje de emergencia, debe ser diseñado tal como se prescribe en este párrafo, a fin de proteger a cada ocupante en tales condiciones.
- (b) La estructura debe ser diseñada para dar a cada ocupante una razonable probabilidad de no sufrir heridas serias en un aterrizaje con accidentes, cuando se haga uso adecuado de los cinturones y arneses previstos en el proyecto, en las siguientes condiciones:
- (1) El ocupante experimenta, separadamente, fuerzas de inercia últimas correspondientes a las aceleraciones indicadas en el siguiente cuadro:

Hacia arriba	4,5 g
Hacia adelante	9,0 g
Lateral	3,0 g
Hacia abajo	4,5 g
 - (2) Una carga última de 6 veces el peso del planeador, actuando hacia atrás y hacia arriba, a un ángulo de 45° con respecto al eje longitudinal del planeador, aplicada sobre la parte delantera del fuselaje en el/los punto/s más adelantado/s adecuado/s para la aplicación de tal carga:
- (c) Todo planeador con tren de aterrizaje retráctil debe ser diseñado para proteger a cada ocupante en caso de aterrizaje con ruedas retraídas en las siguientes condiciones:
- (1) una fuerza de inercia última hacia abajo correspondiente a una aceleración de 3 g;
 - (2) un coeficiente de rozamiento de 0,5 sobre el terreno.
- (d) Con excepción de lo previsto en la DNAR Parte 22, Sección 22.787, la estructura de soporte debe estar diseñada para retener bajo cargas tan altas como las especificadas en el subpárrafo (b) (1) de esta sección, a cada elemento de masa que pudiese herir a un ocupante si se soltase en un accidente menor durante un aterrizaje.

- M | (e) En el caso de motoplaneadores con el motor ubicado detrás y por encima del asiento del piloto, debe tomarse una carga última de inercia de 15 g hacia adelante.

CARGAS DE REMOLQUE Y DE LANZAMIENTOS

22.581 Remolque por avión

- (a) Debe suponerse que el planeador está inicialmente en vuelo recto y nivelado estabilizado a la velocidad V_T , con una carga de cable actuando en el gancho de remolque en las siguientes direcciones:
- (1) horizontalmente hacia adelante;
 - (2) en el plano de simetría hacia adelante y hacia arriba, a un ángulo de 20° con la horizontal;
 - (3) en el plano de simetría hacia adelante y hacia abajo, a un ángulo de 40° con la horizontal; y
 - (4) horizontalmente hacia adelante y hacia los costados, a un ángulo de 30° con el plano de simetría.
- (b) Con el planeador supuesto inicialmente sometido a las mismas condiciones especificadas en la DNAR Parte 22, Sección 22.581 (a), la carga del cable se incrementa súbitamente a $1,2 Q_{nom}$, debido al efecto de un tirón.
- (1) El incremento de carga resultante en el cable debe ser equilibrado por fuerzas de inercia lineales y de rotación. Estas cargas adicionales deben ser superpuestas a las obtenidas por las condiciones de la DNAR Parte 22, Sección 22.581 (a).
- (c) Q_{nom} es la resistencia nominal a la rotura del cable de remolque (o del fusible si éste fuera empleado). A los fines de estos requisitos debe suponerse que Q_{nom} no es menor a 1,3 veces el peso máximo del planeador y no inferior a 500 daN.

22.583 Lanzamiento por torno

- (a) Debe suponerse que el planeador está inicialmente en vuelo recto y nivelado a la velocidad V_w , con una carga de cable actuando en el gancho de remolque en dirección hacia adelante y hacia abajo a un ángulo que varía desde 0° a 75° con respecto a la horizontal.
- (b) La carga del cable debe ser determinada como la menor de los dos valores siguientes:
 - (1) $1,2 Q_{nom}$, según la definición de la DNAR Parte 22, Sección 22.581 (b), o:
 - (2) Las cargas para las cuales se alcanza el equilibrio con:
 - (i) el timón de profundidad totalmente deflexionado hacia arriba, o
 - (ii) el ala a su sustentación máxima.

Para completar el equilibrio de las fuerzas horizontales, puede suponerse la existencia de una fuerza de inercia horizontal.

- (c) En las condiciones de la DNAR Parte 22, Sección 22.583 (a) se supone un súbito incremento de la carga del cable hasta el valor de $1,2 Q_{nom}$, como está definido en la DNAR Parte 22, Sección 22.581(b). Los incrementos de cargas resultantes deben ser equilibradas por fuerzas de inercia lineales y rotacionales.

22.585 Resistencia de la fijación del gancho de remolque

- (a) Las fijaciones de los ganchos de remolque deben ser diseñadas para soportar una carga límite de $1,5 Q_{nom}$, según la definición de la DNAR Parte 22, Sección 22.581 (b), actuando en las direcciones especificadas en la DNAR Parte 22, Secciones 22.581 y 22.583.
- (b) La fijación del gancho de remolque debe ser diseñada para soportar una carga límite igual al peso máximo del planeador, actuando a un ángulo de 90° con respecto al plano de simetría.

OTRAS CARGAS22.591 Cargas de armado y desarmado

Una carga límite de armado de más y menos dos veces la máxima reacción de la punta del ala, determinada cuando una semienvergadura alar está simplemente apoyada en la raíz y extremo de ala o cuando el ala completa está simplemente apoyada en los extremos, en donde esto deberá ser representativo del procedimiento de montaje, debiendo asumirse que se aplicó en la puntera del ala y reacciona cuando está soportada por el ala con una reacción y una cupla en la raíz del ala.

22.593 Fuerzas manuales en el empenaje horizontal

Debe suponerse una fuerza límite manual igual al 3% del peso máximo de diseño del planeador, pero no inferior a 15 daN, que se aplica en cualquier extremo de la superficie del empenaje horizontal:

- (a) En la dirección vertical y
- (b) En la dirección horizontal paralelo al eje longitudinal.

22.595 Carga en el punto de fijación de la cuerda de apertura del paracaídas.

El punto de fijación de la cuerda de apertura del paracaídas (en caso de instalarse), debe ser diseñado para una carga límite de 300 daN actuando en todas las direcciones posibles.

22.597 Cargas provenientes de masas separadas

Los medios de fijación de todas las masas individuales que son parte del equipamiento del planeador, deben estar diseñados para soportar las cargas correspondientes a los factores de carga máxima de diseño establecidos, que se esperan de las cargas terrestres y de vuelo.

R E G L A M E N T O D E A E R O N A V E G A B I L I D A D

SUBCAPITULO C: AERONAVES

DNAR PARTE 22

SUBPARTE D : DISEÑO Y CONSTRUCCION

SEPTIEMBRE 1996

REF.: JAR 22 SUBPART D

DIRECCION NACIONAL DE AERONAVEGABILIDAD

REGLAMENTO DE AERONAVEGABILIDAD

REPUBLICA ARGENTINA

D N A R

SUBCAPITULO C - AERONAVES

DNAR 22 - PLANEADORES Y MOTOPLANEADORES

SUBPARTE D - DISEÑO Y CONSTRUCCION

Sección:

- 22.601 Generalidades.
- 22.603 Materiales.
- 22.605 Métodos de fabricación.
- 22.607 Frenado de uniones.
- 22.609 Protección de la estructura.
- 22.611 Accesibilidad.
- 22.612 Disposiciones para armado y desarmado.
- 22.613 Propiedades de resistencia del material y valores de diseño.
- 22.619 Factores especiales.
- 22.621 Factores de moldeo.
- 22.623 Factores para soportes.
- 22.625 Factores para herrajes.
- 22.627 Resistencia a la fatiga.
- 22.629 "Flutter".

SUPERFICIES DE COMANDO

Sección:

22.655 Instalación.
22.657 Charnelas.
22.659 Contrapesos.

SISTEMAS DE COMANDO

Sección:

22.671 Generalidades.
22.675 Topes.
22.677 Sistema de compensación. (Trim)
22.679 Trabas del sistema de comando.
22.683 Prueba de funcionamiento.
22.685 Detalles del sistema de comando.
22.687 Mecanismos de resorte.
22.689 Sistemas de cables.
22.693 Articulaciones.
22.697 Comando de flaps y de frenos aerodinámicos.
22.699 Indicador de posición de los flaps.
22.701 Interconexión de los flaps.
22.711 Mecanismos de desprendimiento del remolque.
22.713 Gancho de lanzamiento.

TREN DE ATERRIZAJE

Sección:

22.721 Generalidades.
22.723 Ensayo de amortiguación.
22.725 Aterrizaje nivelado.
22.729 Mecanismo de retracción.
22.731 Ruedas y neumáticos.

DISEÑO DE LA CABINA

Sección:

22.771 Generalidades.
22.773 Visión desde la cabina.
22.775 Parabrisas y ventanillas.

- 22.777 Comandos de cabina.
- 22.779 Movimiento y efecto de los comandos de cabina.
- 22.780 Disposición de los comandos de cabina e identificación por color.
- 22.781 Forma de la manija de control de la cabina.
- 22.785 Asientos y cinturones de seguridad.
- 22.786 Protección contra heridas.
- 22.787 Compartimiento de equipaje.
- 22.807 Salida de emergencia.
- 22.831 Ventilación.
- 22.857 Conexiones eléctricas.
- 22.881 Manejo en tierra.
- 22.883 Distancia a el suelo.
- 22.885 Carenados.

SUBPARTE D - DISEÑO Y CONSTRUCCION22.601 Generalidades

La adaptabilidad de cada detalle y parte cuestionable del diseño que tenga una relación importante con la seguridad de las operaciones deberá ser establecida por ensayos.

22.603 Materiales

La adaptabilidad y durabilidad de los materiales usados para partes, cuya falla puede afectar adversamente la seguridad, deberá:

- (a) ser establecida por experiencias o ensayos, y
- (b) cumplir con las especificaciones aprobadas que aseguren que poseen la resistencia y otras propiedades supuestas en los datos de diseño.

22.605 Métodos de fabricación

Los métodos de fabricación empleados deberán producir consecuentemente estructuras sólidas. Si un proceso de fabricación (tales como encolado, soldadura de punto, tratamiento técnico o procesamiento de materiales plásticos) requiere de un control minucioso para lograr ese objetivo, el proceso deberá ser ejecutado bajo las Especificaciones de Proceso Aprobadas.

22.607 Frenado de uniones

Un sistema de frenado aprobado deberá ser previsto sobre todos los elementos de unión en la estructura primaria, en sistemas de control y en otros mecanismos, los cuales son esenciales para la operación segura del planeador. En particular, las tuercas autofrenantes no deben ser usadas en ningún tornillo sujeto a rotación durante la operación, a menos que sea empleado un dispositivo de frenado sin rozamiento, además del dispositivo autofrenante ya mencionado.

22.609 Protección de la Estructura

Cada parte de la estructura deberá:

- (a) Ser debidamente protegida contra el deterioro o pérdida de la resistencia en servicio debido a cualquier causa, incluyendo:
 - (1) desgaste o alteración debido a los agentes atmosféricos;
 - (2) corrosión; y
 - (3) abrasión; y
- (b) tener una adecuada previsión para la ventilación y el drenaje.

22.611 Accesibilidad

Deben proveerse los medios para permitir:

- (a) la inspección de los elementos de la estructura primaria y sistemas de control,
- (b) reemplazo de partes que normalmente requieren un reemplazo; y
- (c) ajustes y lubricación cuando sea necesario para la aeronavegabilidad continuada.

Los medios de inspección deben ser prácticos para los intervalos de inspección determinados para cada ítem durante la certificación. Esto debe estar establecido en el Manual de Mantenimiento requerido según la DNAR Parte 22, Sección 22.1529.

CCR 22.611 (Material Interpretativo).

La provisión de tapas de inspección, adecuadamente situadas y en número suficiente para permitir la inspección apropiada de elementos estructurales, inspección, ajuste y lubricación de partes críticas del sistema de comando, tantas como sean necesarias para la aeronavegabilidad continuada, y el reemplazo de partes cuando sea requerido, es una interpretación aceptable, y es un medio de cumplimiento con la DNAR Parte 21, Sección 21.611.

Como es mencionado aquí "inspección" incluye los controles diarios y periódicos.

Donde sea impracticable proveer los medios para una inspección visual directa, pueden utilizarse métodos de inspecciones especiales o no destructivos para inspeccionar elementos estructurales, cuando se puede demostrar que la inspección es efectiva, y si estos métodos o ayudas de inspección son fácilmente obtenibles.

22.612 Disposiciones para armado y desarmado

El diseño del planeador deberá ser tal, que durante el armado y desarmado por personas no entrenadas, que la probabilidad de daño o deformación permanente, especialmente cuando esto no sea fácilmente visible, sea extremadamente remota. El armado incorrecto, debe ser evitado mediante disposiciones apropiadas del diseño. Debe ser posible inspeccionar fácilmente el planeador para el correcto montaje.

22.613 Propiedades de resistencia del material y valores de diseño

- (a) Las propiedades de resistencia del material deberán basarse en suficientes ensayos para establecer valores de diseño sobre una base estadística.
- (b) Los valores de diseño deberán ser elegidos de manera tal que la probabilidad de cualquier insuficiencia en la resistencia de la estructura por variación del material sea extremadamente remota.

CCR 22.613 (b) (Material Interpretativo)

Las especificaciones de los materiales deberán ser aquellas contenidas en los documentos aceptados o estipulados por el Director Nacional o que hayan sido preparados por organizaciones o personas que, para la DNA, cuentan con la capacidad necesaria. En la definición de las propiedades del diseño, estos valores de la especificación de material deberán ser modificados y/o aumentados todo lo que sea necesario por el fabricante teniendo en cuenta las prácticas de fabricación (por ejemplo: métodos de construcción, matrizado, mecanizado y tratamiento térmico posterior).

- (c) Cuando la temperatura alcanzada en un componente o estructura esencial en condiciones normales de operación, tiene un efecto significativo sobre la resistencia, dichos efectos deberán ser tenidos en cuenta.

CCR 22.613 (c) (Material Interpretativo)

Temperaturas de hasta 54°C se consideran que corresponden a condiciones normales de operación.

22.619 Factores Especiales

- (a) El factor de seguridad establecido en DNAR Parte 22 Sección 22.303 deberá ser multiplicado por combinaciones adecuadas de los factores especiales establecidos en la DNAR Parte 22, Sección 22.621 hasta 22.625 y en las Secciones 22.657, 22.693 y 22.619 (b).

CCR 22.619 (a) (Material Interpretativo)

Las combinaciones adecuadas de los factores especiales, deberán incluir todos aquellos enumerados a continuación que tengan que ver con la parte correspondiente:

- (1) el factor para piezas de fundición obtenido de acuerdo con la DNAR Parte 22, Sección 22.621.
 - (2) el factor especial pertinente más elevado establecido en la DNAR Parte 22, Secciones 22.623, 22.625, 22.657, 22.693 ó 22.619(b); y
 - (3) el factor de charnela doble que se establece en la DNAR Parte 22, Sección 22.625(e).
- (b) Para cada parte de la estructura no contempladas por la DNAR Parte 22, Sección 22.621 hasta las Secciones 22.625, 22.657 y 22.693 pero cuya resistencia es:
- (1) incierta;
 - (2) posible de deteriorarse en servicio antes del reemplazo normal; o
 - (3) Sujeta a una variabilidad apreciable por incertidumbres en los procesos de fabricación o en los métodos de inspección;

el factor especial se deberá elegir de manera tal que sea improbable la falla de la parte, debido a una resistencia inadecuada.

22.621 Factores de moldeo

Para aquellas piezas de moldeo cuya resistencia sea comprobada por como mínimo un ensayo estático y que sean inspeccionadas por métodos visuales, se deberá aplicar un factor de moldeo de 2,0. Este factor se puede reducir a 1,25 siempre que tal reducción sea verificada por ensayos efectuados en no menos de tres muestras de moldeo y que tanto éstas como toda la producción de piezas de moldeo sean sometidas a inspección por métodos visuales y radiográficos aprobados o por cualquier otro método equivalente de inspección no destructivo aprobado.

22.623 Factores para soportes

- (a) El factor de seguridad para soportes en uniones atornilladas o con pernos se debe multiplicar por un factor especial de 2,0 para prevenir:
- (1) el movimiento relativo en funcionamiento; y
 - (2) uniones con huelgo (juego) sometidas a golpes y/o vibraciones.
- (b) Para las charnelas de las superficies de comando y las articulaciones del sistema de comando, el cumplimiento de los factores previstos en la DNAR Parte 22, Secciones 22.657 y 22.693, respectivamente, satisface lo requerido en el párrafo (a) de esta Sección.

22.625 Factores para herrajes

Para cada herraje (una parte o terminal usada para la unión de un miembro estructural a otro) se deberá aplicar lo siguiente:

- (a) Para cada herraje cuya resistencia no haya sido comprobada mediante ensayos de carga límite y de carga última de rotura en los cuales se hayan simulado las condiciones reales de esfuerzo tanto en el herraje como en las estructuras circundantes, se deberá aplicar un factor para herraje de al menos 1,15, el que debe ser aplicado a cada parte de:
- (1) el herraje;

- (2) los elementos de unión; y
 - (3) los apoyos sobre los miembros unidos.
- (b) Ningún factor de unión necesita ser usado para uniones basadas en diseños sobre datos de ensayos comprensivos (tales como uniones continuas en estructuras metálicas, uniones soldadas, empalmes diagonales en madera).
- (c) Por cada unión integral, la parte debe ser tratada como una unión hasta el punto en el cual las propiedades de la sección se convierten en típicas del elemento.
- (d) Para cada asiento, cinturón de seguridad y arneses, sus vínculos a la estructura deberán ser demostrados por cálculos, ensayos o ambos, debiendo ser capaces de soportar las fuerzas de inercia establecidas en la DNAR Parte 22, Sección 22.651, multiplicadas por un factor de herraje de 1,33.
- (e) Cuando se empleen sólo dos charnelas en cada superficie de control, o flap de ala, el factor de seguridad aplicable a las charnelas y a las partes vinculadas de la estructura primaria se deberá multiplicar por un factor de 1,5.

22.627 Resistencia a la fatiga

En la medida de lo posible, la estructura se debe diseñar de manera tal de evitar puntos de concentración de tensiones donde exista la posibilidad de que se produzcan tensiones variables por encima del límite de fatiga en servicio normal.

22.629 "Flutter"

- (a) El planeador deberá estar exento de flutter, divergencia alar e inversión de comandos en cada configuración y a cada velocidad apropiada hasta, por lo menos, V_D . Deberá contar con suficiente amortiguación a cualquier velocidad apropiada de manera tal que cesen rápidamente las vibraciones aeroelásticas.

- (b) El cumplimiento del subpárrafo (a), se deberá demostrar mediante:
- (1) Un ensayo de vibración en tierra que incluya un análisis y una evaluación de los modos y frecuencias de vibración establecidos, con el propósito de determinar las combinaciones críticas para el flutter mediante los siguientes métodos:
 - (i) un método analítico, para determinar cualquier velocidad crítica en toda la gama hasta $1,2 V_D$;
o
 - (ii) cualquier método aprobado.
 - (2) Ensayos de vuelo sistemáticos para inducir flutter en todo el rango de velocidades hasta V_{DF} . Estos ensayos deberán demostrar que se dispone de un margen adecuado de amortiguación y que no hay una rápida reducción en la amortiguación cuando se alcanza V_{DF} .
 - (3) Ensayos de vuelo para demostrar que cuando se está alcanzando V_{DF} .:
 - (i) la efectividad de comandos alrededor de los tres ejes no decrece de una manera inusualmente rápida, y
 - (ii) las tendencias de las condiciones de estabilidad estática y de compensación, no producen indicios de divergencia en las alas, en el empenaje horizontal y en el fuselaje.

SUPERFICIES DE COMANDO

22.655 Instalación

- (a) Las superficies móviles de comando se deberán instalar de manera tal que no exista interferencia alguna entre las superficies y sus refuerzos, cuando una superficie se mantiene en una posición determinada y las restantes son accionadas en la totalidad de su movimiento angular. Este requisito debe cumplirse:
- (1) en condiciones de carga límite (positiva o negativa) para todas las superficies de comando a través de todo su recorrido angular; y

- (2) bajo carga límite en la estructura del planeador, además en las superficies de comando.
- (b) Si el estabilizador es regulable, deberá poseer topes que limiten su recorrido hasta aquellas posiciones que permiten el vuelo y un aterrizaje seguro.

22.657 Charnelas

- (a) Las charnelas de las superficies de comando, con excepción de las charnelas con cojinetes a rodillos y a bolillas, deberán tener un factor de seguridad no menor de 6,67 con respecto a la resistencia última del material más blando que se emplee como buje.
- (b) Para charnelas con cojinetes a bolillas o rodillos, no se podrá exceder la carga máxima admisible del cojinete.
- (c) Las charnelas deberán poseer suficiente resistencia y rigidez como para soportar cargas paralelas al eje de charnela.

22.659 Contrapesos

La estructura de soporte y la fijación de contrapesos que se empleen en las superficies de comando, deberán estar diseñados para:

- (a) 24 g perpendiculares al plano de la superficie de comando;
- (b) 12 g hacia adelante y hacia atrás; y
- (c) 12 g paralelo al eje de charnela.

SISTEMAS DE COMANDO

22.671 Generalidades

Cada comando debe funcionar fácilmente, suavemente y seguramente para permitir una apropiada realización de sus funciones.

22.675 Topes

- (a) Cada sistema de control deberá contar con topes ajustables que limiten positivamente el recorrido de cada superficie aerodinámica móvil que el sistema controle.
- (b) Cada tope debe estar colocado de manera tal que el desgaste, la falta de tensión y los ajustes de juego, no afecten en forma adversa las características de comando del planeador en razón de algún cambio en el recorrido de la superficie.
- (c) Todo tope debe ser capaz de soportar cualquier carga que corresponda a las condiciones de diseño del sistema de comando.

22.677 Sistema de compensación (Trim)

- (a) Se deben tomar las precauciones necesarias para impedir la operación accidental, inadecuada o abrupta de las aletas de compensación (Trim Tab). Debe existir algún medio cerca del mando de compensación, que indique al piloto la dirección del movimiento del mando de compensación con relación al movimiento del planeador. Además, debe haber algún medio para indicar al piloto la posición del dispositivo de compensación con respecto al recorrido de trabajo. Estos indicadores deben estar a la vista del piloto y deben ser ubicados y diseñados para evitar todo tipo de confusión posible.
- (b) Los comandos de la aleta de compensación deben ser irreversibles, a menos que ésta esté debidamente balanceada y no tenga tendencia a experimentar flutter. Los sistemas irreversibles de compensación deben tener adecuada rigidez y seguridad en la parte del sistema desde la aleta hasta la fijación de la unidad irreversible, a la estructura del planeador.

22.679 Trabas del sistema de comando

Si existiera algún dispositivo para trabar el sistema de comando en tierra, deberá haber algún medio para:

- (a) advertir al piloto en forma inconfundible cuando está colocada, e
- (b) impedir que la traba pueda colocarse en vuelo.

22.683 Prueba de funcionamiento

Se debe demostrar mediante pruebas funcionales que el sistema diseñado para las cargas especificadas en la DNAR Parte 22, Sección 22.397 está exento de:

- (a) atascamiento;
- (b) rozamiento excesivo; y
- (c) deflexión excesiva.

cuando se operan los comandos desde la cabina.

22.685 Detalles del sistema de comando

- (a) Cada detalle de cada sistema de comando, deben ser diseñados e instalados para impedir atascamiento, fricción e interferencia causada por equipajes, pasajeros, objetos sueltos o formación de hielo de la humedad.
- (b) Deben existir medios en la cabina para impedir que algún objeto extraño se introduzca en lugares donde podría trabar el sistema.
- (c) Deben existir medios como para impedir que los cables o las barras golpeen contra otras partes.
- (d) Cada elemento del sistema de comando de vuelo debe poseer características de diseño o identificaciones distintivas de carácter permanente, destinadas a minimizar las posibilidades de un armado incorrecto que podría determinar el mal funcionamiento del sistema de comando.

CCR 22.685(d) (Modos Aceptables de Cumplimiento)

- (1) *Un dispositivo de conexión automática en cada parte del sistema de control de cabeceo primario el cual es conectado durante el armado del planeador es un medio aceptable de cumplimiento con este requerimiento. Deben proveerse los medios para garantizar el adecuado funcionamiento del sistema primario de control de cabeceo. Normalmente esto debe ser hecho por inspección visual.*

- (2) *Para los otros sistemas de control se debe demostrar que ninguna situación peligrosa puede ocurrir, debido al movimiento restrictivo o atascamiento del sistema de control, cuando una parte del sistema de control no esté conectado durante el armado del planeador.*
- (e) En los planeadores certificados para maniobras acrobáticas, cuando sea necesario, los pedales del timón de dirección deberán estar provistos de bridas de punteras para impedir que los pies se salgan de los mismos.

22.687 Mecanismos de resorte

El nivel de confiabilidad de los mecanismos de resorte del sistema de comando se deberá establecer mediante ensayos que simulen las condiciones de servicio, a menos que la falla del resorte no cause flutter o características de vuelo inseguras.

22.689 Sistemas de cables

- (a) Todos los cables, terminales, tensores, empalmes y poleas que se utilicen deberán satisfacer las especificaciones aprobadas, además:
 - (1) no se podrán utilizar cables menores de 3 mm de diámetro en los sistemas primarios de comando;
 - (2) cada sistema de cables deberá ser diseñado de manera tal que la tensión de los cables no experimente modificaciones peligrosas a lo largo de su recorrido, en condiciones de operación y variaciones de temperatura; y
 - (3) debe ser posible la inspección visual de todas las guías, poleas, terminales y tensores. No será necesario cumplir con este requisito cuando se pueda demostrar que la aeronavegabilidad del planeador no se verá afectada en el transcurso de la vida en servicio de estos componentes.
- (b) Cada tipo y tamaño de polea deberá corresponder al cable con el que se utilice. Todas las poleas deben tener guías para impedir que los cables se salgan o se enreden

aún cuando estén flojos. El plano de las poleas y el de los cables deben coincidir para que el cable no roce el reborde de la polea.

CCR 22.689 (b) (Modos Aceptables de Cumplimiento)

El diámetro interior de la ranura de la polea no debe ser menor a 300 veces el diámetro de cada hilo elemental.

- (c) Las guías se deben instalar de manera tal de no producir ninguna modificación en la dirección de los cables de no más de 3° salvo cuando los ensayos o experiencias indiquen que un valor mayor podría ser satisfactorio. El radio de curvatura de las guías no debe ser menor que el radio de una polea para el mismo cable.
- (d) Los tensores deben estar unidos a partes con movimiento angular de manera tal que no se puedan trabar a lo largo del recorrido de trabajo.
- (e) Los cables de mando de la aleta de compensación no se consideran parte del sistema de comando principal y pueden, por lo tanto, ser menores a 3 mm de diámetro en aquellos planeadores que se pueden controlar en forma segura con las aletas de compensación en las posiciones más adversas.

22.693 Articulaciones

Para las articulaciones de los sistemas de comando (en sistemas de tira y empuje) sujetas a movimiento angular, excepto aquellas de los sistemas con cojinetes a bolillas o rodillos, se debe aplicar un factor de seguridad especial de no menos de 3,33 con respecto a la carga última de rotura del material más blando que se emplee como buje. Este factor puede ser reducido a 2,0 para las articulaciones de los sistemas de comando con cables. Para cojinetes a bolillas o rodillos, no se podrá superar la carga máxima admisible de los mismos.

22.697 Comandos de flaps y de frenos aerodinámicos

- (a) Los comandos de flaps deben ser diseñados de manera tal que cuando se coloque el flap en cualquiera de las posiciones sobre las cuales se basa el cumplimiento de los requisitos de performance de esta Parte, no se mueva de dicha posición, excepto cuando:

- (1) El comando es ajustado; o
 - (2) el flap se mueva, mediante el funcionamiento automático de un dispositivo para limitar la carga del mismo; o
 - (3) se demuestre que ningún otro movimiento, aparte de los descritos en (1) y (2), resulta peligroso.
- (b) Los flaps de ala y frenos aerodinámicos deben ser diseñados para impedir extensión o movimientos accidentales. Las fuerzas del piloto y el régimen de movimiento, a cualquier velocidad de vuelo aprobada, no deben ser de una magnitud que perjudique la seguridad operativa del planeador.
- (c) Los frenos aerodinámicos o cualquier otro mecanismo para incrementar la resistencia aerodinámica del planeador necesario para demostrar el cumplimiento de la DNAR 22.73 y/o 22.75, deberán cumplir lo siguiente:
- (1) Cuando el mecanismo se divida en varias partes, todas ellas deberán ser operadas mediante un comando único.
 - (2) Debe ser posible extender el dispositivo a cualquier velocidad hasta 1,05 de Vne sin provocar daño estructural y retraerlo a cualquier velocidad hasta Va, con una fuerza de la mano que no exceda 20 daN.
 - (3) El tiempo necesario para extender o retraer el dispositivo no debe exceder los 2 segundos.

22.699 Indicador de Posición de los Flaps

Debe instalarse algún medio cerca del mando de los flaps para indicar al piloto la posición de los mismos durante y después de la operación.

22.701 Interconexión de los flaps

El movimiento de los flaps en los lados opuestos del plano de simetría, debe estar sincronizado mediante una interconexión mecánica a menos que el planeador posea características de vuelo seguras con los flaps retraídos en un lado y extendidos en el otro.

22.711 Mecanismos de desprendimiento del remolque

- (a) Los mecanismos de desprendimiento a emplearse para lanzamiento por torno deben ser diseñados e instalados de manera tal que el cable de remolque se desprenda en forma automática (es decir, hacia atrás) si el planeador sobrecarga el cable mientras está soportando cualquier carga apreciable.
- (b) Los mecanismos de desprendimiento deben ser aprobados.
- (c) Debe hacerse la instalación de tal manera que sea extremadamente improbable en extremo que los bulones u otras protuberancias del mecanismo de desprendimiento en sí o de la estructura circundante, incluyendo el tren de aterrizaje, enganchen el cable de remolque o su paracaídas.
- (d) Debe demostrarse que la fuerza de desprendimiento no excederá la prescrita en la DNAR Parte 22, Sección 22.143 (c) cuando se aplique la carga del cable Q_{nom} en cualquier dirección (Ver la DNAR Parte 22, Sección 22.583) y que el mecanismo de desprendimiento funcione correctamente en cualquier condición de operación.
- (e) El recorrido de la manija de desprendimiento en la cabina, incluyendo el juego libre, no deberá exceder los 120 mm.
- (f) La manija de desprendimiento en la cabina debe estar dispuesta y diseñada de manera tal que la fuerza del piloto según la definición de la DNAR Parte 22, Sección 22.143(c), se pueda aplicar con facilidad.
- (g) Debe poderse hacer fácilmente la inspección visual del mecanismo de desprendimiento.

22.713 Gancho de lanzamiento

Dependiendo del/los método/s de lanzamiento para los cuales se solicitó la certificación, el planeador debe estar equipado con uno o más ganchos de lanzamiento que cumplan con lo siguiente:

- (a) Cada gancho que sea usado para lanzamiento por remolque debe ser:

- (1) Diseñado para minimizar la posibilidad de un desprendimiento inadvertido y;
 - (2) Instalado tan adelante como sea posible en la nariz del fuselaje para minimizar la posibilidad de un problema peligroso durante el remolque (ver la DNAR Parte 22, Sección 22.151 (a) (3)) y que produzca un momento de cabeceo hacia abajo en el planeador bajo las condiciones de la DNAR Parte 22, Sección 22.581 (a) (3) pero con un ángulo de no más de 25°.
- (b) Cada gancho que sea usado para lanzamiento por torno y/o lanzamiento con remolque por automóvil debe estar equipado con un mecanismo de liberación que se active automáticamente cuando el planeador sobrevuela el torno de remolque y/o el automóvil de remolque.
 - (c) Cuando se coloca más de un gancho de remolque el sistema de control de liberación debe estar diseñado para actuar sobre el mecanismo de liberación de cada gancho de remolque al mismo tiempo.

TREN DE ATERRIZAJE

22.721 Generalidades

- (a) El planeador debe estar diseñado de manera tal que pueda aterrizar sin peligro para sus ocupantes, en terrenos lisos no preparados.
- (b) Los planeadores con tren de aterrizaje retráctil deben estar diseñados y construidos de manera tal que sea posible aterrizar normalmente con el tren de aterrizaje retraído.
- (c) El diseño de las ruedas, patines y patín de cola y su instalación deben ser de tal manera que sean mínimas las posibilidades de que el cable de remolque se enganche en ellos.
- (d) Si el tren de aterrizaje principal está constituido solamente por una o más ruedas, el planeador debe ser equipado con dispositivos mecánicos de freno, tales como frenos de rueda.
- (e) El patín de cola debe tener un elemento amortiguador de golpes.

22.723 Ensayo de Amortiguación

La comprobación de la suficiente capacidad de amortiguación se debe realizar mediante ensayo.

CCR 22.723 (Material Interpretativo)

Cuando las características de amortiguación no sean esencialmente afectadas por el régimen de compresión, se podrán efectuar ensayos estáticos, pero cuando las características sean afectadas, se deben realizar ensayos dinámicos.

22.725 Aterrizaje nivelado

- (a) Los elementos de amortiguación (incluyendo las ruedas neumáticas) deben ser capaces de absorber la energía cinética desarrollada en un aterrizaje, sin llegar a la deflexión máxima.
- (b) El valor de la energía cinética debe determinarse suponiendo que el peso del planeador corresponde al peso máximo de diseño con una velocidad constante de descenso de 1,5 m/s y siendo el peso del planeador equilibrado por la sustentación del ala.
- (c) En la condición del subpárrafo (b), la aceleración del c.g. no debe exceder 4 g.

22.729 Mecanismo de retracción

- (a) El mecanismo de retracción del tren de aterrizaje y su estructura soporte deben estar diseñados para los factores de carga máxima en vuelo encontrándose el tren retraído.
- (b) Para trenes de aterrizaje retráctiles, debe demostrarse que la extensión y retracción del tren puede realizarse sin dificultad hasta V_{L0} .
- (c) Si el planeador está equipado con un tren de aterrizaje que no se opera en forma manual, deberá tener además un medio auxiliar para extender el tren.

22.731 Ruedas y Neumáticos

- (a) La rueda principal del tren de aterrizaje debe estar debidamente aprobada.
- (b) La carga límite máxima de cada rueda debe ser igual a, o debe exceder, la carga límite radial máxima determinada por los requisitos aplicables de cargas en tierra. Cada rueda individual de los trenes de aterrizaje con dos ruedas en tándem o dobles deben ser diseñadas para soportar el 70% del peso máximo admisible.

DISEÑO DE LA CABINA**22.771 Generalidades**

- (a) La cabina y su equipo deben permitir al piloto ejecutar sus funciones sin excesiva concentración o fatiga.
- (b) Deben proveerse los medios necesarios para fijar el lastre dentro del planeador en forma segura, de acuerdo con la DNAR Parte 22, Sección 22.31 (c).

22.773 Visión desde la cabina

La cabina debe estar exenta de resplandores o reflejos molestos que puedan interferir la visión del piloto, y ser diseñada para que:

- (a) la visión del piloto sea suficientemente amplia, clara y sin distorsiones para la operación segura; y
- (b) el piloto esté protegido de los elementos. Ni la lluvia ni el hielo deberán perjudicar su visión en la trayectoria de vuelo normal y durante el aterrizaje.

CCR 22.773(b) (Modos Aceptables de Cumplimiento)

El cumplimiento de la DNAR Parte 22, Sección 22.773 (b) se puede realizar con una cubierta de cabina "canopy" que tenga una apertura adecuada.

22.775 Parabrisas y Ventanillas

- (a) Los parabrisas y ventanillas deben ser de un material que no cause heridas graves en caso de astillarse.

CCR 22.775 (a) (Modos Aceptables de Cumplimiento)

Los parabrisas y las ventanillas hechos con resinas sintéticas se consideran aceptables respecto al cumplimiento de este requisito.

- (b) El parabrisas y las ventanillas de la cabina deben tener un valor de transparencia luminosa de por lo menos el 70% y no deben alterar los colores naturales en forma significativa.

22.777 Comandos de cabina

- (a) Los comandos de la cabina deben estar ubicados para poder ser accionados convenientemente y para impedir confusiones y operaciones inadvertidas.

M CCR 22.777 (a) (Material Interpretativo).

La ubicación preferida de los comandos de la planta de poder es, de izquierda a derecha, aire caliente del carburador o comandos de aire alternativo (si es requerido), potencia, hélice, y control de mezcla.

- (b) Los comandos deben estar ubicados y dispuestos de manera tal que el piloto, una vez sujeto al asiento con los cinturones, pueda mover cada comando en todo su recorrido y en forma irrestricta, sin interferencia alguna ya sea de la propia vestimenta (incluyendo la de invierno) o de la estructura de la cabina. El piloto debe ser capaz de operar todos los controles necesarios para la operación segura del planeador desde el asiento designado para ser usado en vuelo "solo".
- (c) En los planeadores de doble comando, debe ser posible operar los siguientes comandos secundarios desde cada uno de los dos asientos:
 - (1) mecanismo de desprendimiento;

- (3) flaps;
- (4) compensador;
- (5) dispositivo para abrir y expulsar la tapa de cabina;
- M | (6) acelerador.

CCR 22.777 (c) (Material Interpretativo).

Se puede obviar la necesidad de un mando dual de compensación si se demuestra que, con el compensador en la posición más adversa, las fuerzas de comando del timón de profundidad son lo suficientemente bajas y que no hay dificultades en el comando.

- M | (d) Los controles deberán mantener cualquier posición que se desee sin requerir la atención constante del/ los piloto/s y no deben tender a correrse bajo cargas o vibraciones del sistema. Debe proveerse un medio de ajuste de la libertad de operación del acelerador durante el vuelo. Los comandos deben poseer resistencia suficiente para soportar cargas sin fallas o deflexión excesiva.

M | CCR 22.777 (d) (Modos Aceptables de Cumplimiento).

Los sistemas de comando del acelerador que se ha demostrado que poseen niveles inherentes de fricción constante a través de su vida como aquellos del tipo Bowden de cables tira y empuje, son aceptados porque proveen un nivel equivalente de seguridad para "un medio de ajuste de la libertad de operación del acelerador en vuelo".

22.779 Movimiento y efecto de los comandos de cabina

Los controles de cabina se deben diseñar de manera tal que se puedan operar de la siguiente manera:

COMANDO	MOVIMIENTO Y EFECTO
Alerones	hacia la derecha (sentido horario) para bajar el ala derecha.
Timón de profundidad	hacia atrás para subir la nariz.
Timón de dirección	pedal derecho hacia adelante para dirigir la nariz a la derecha.
Compensador	correspondiente al sentido del movimiento de los comandos.
Frenos aerodinámicos	tirar para extender.
Flaps de ala	tirar para bajarlos o extenderlos.
Desprendimiento del cable de remolque.	tirar para desprender.
Expulsión de la tapa de cabina	no descripto, preferiblemente tirar
M Comando de acelerador.	hacia adelante para incrementar la potencia.
Paso de la hélice	hacia adelante para incrementar las rpm.
Mezcla	hacia adelante o hacia arriba para mezcla rica.
Aire caliente al carburador o aire alternativo	hacia adelante o hacia arriba para frío o apagado de aire alternativo.

22.780 Disposición de los comandos de cabina e identificación por color

Los controles de cabina deben ser identificados y ubicados de la siguiente manera:

COMANDO	COLOR	UBICACION
Desprendimiento del cable de remolque	amarillo	para operación con la mano izquierda
Frenos aerodinámicos	azul	para operación con la mano izquierda o, en caso de planeador biplaza, entre las posiciones de ambos pilotos
Compensador (sólo compensador longitudinal)	verde	preferentemente para operación con la mano izquierda
Manija de operación de la tapa de la cabina	blanco (+)	no establecida
Manija para expulsión del techo de cabina	rojo (+)	no establecida; sin embargo, debe estar al alcance de la mano fácilmente
Otros comandos	se deben identificar claramente pero sin emplear los colores amarillos, azul verde, blanco o rojo.	

(+) Si para abrir y expulsar la tapa de cabina se utiliza la misma manija, se la deberá identificar con color rojo.

CCR 22.780 (Material Interpretativo)

Cuando dos controles sean necesarios para expulsar el techo la de cabina y uno de estos se usa también para la apertura normal de la cabina, su color debe ser blanco con un anillo rojo o una banda roja alrededor de la manija.

22.781 Forma de la manija de control de cabina

El mando de desprendimiento del cable de remolque debe estar diseñado para ser capaz de operarlo con una mano enguantada que ejerza una fuerza especificada en la DNAR Parte 22, Sección 22.143 (c).

CCR 22.781 (Modos Aceptables de Cumplimiento)

El control debe tener la forma de una manija en T.

22.785 Asientos y cinturones de seguridad

- (a) Cada asiento y la estructura soporte debe ser diseñado para un peso del ocupante de acuerdo a la DNAR Parte 22, Sección 22.25 (a) (2) y para los factores de carga máxima específicos, correspondientes a las condiciones en vuelo y en tierra incluyendo las condiciones de aterrizaje de emergencia, prescriptas en la DNAR Parte 22, Sección 22.561. Cada asiento y su estructura soporte también debe ser diseñado para soportar la reacción a la carga especificada en la DNAR Parte 22, Sección 22.397(b).
- (b) Los asientos incluyendo cojines no podrán sufrir deformaciones tales que, cuando el piloto esté sometido a las cargas prescritas en la DNAR Parte 22, Secciones 22.581 y 22.583, no pueda alcanzar los comandos en forma segura, u opere los comandos equivocados.
- (c) Cada asiento del planeador debe ser diseñado de manera tal que el ocupante se pueda sentar cómodamente, use paracaídas o no. El diseño del asiento deberá dejar lugar para el paracaídas que use su ocupante.
- (d) La resistencia del arnés de seguridad no puede ser menor que la que se derive de las cargas últimas para las condiciones de cargas en vuelo y en tierra y para las condiciones de aterrizaje de emergencia de acuerdo con la DNAR Parte 22, Sección 22.561(b), teniendo en cuenta la geometría del arnés y la disposición del asiento.
- (e) El arnés de seguridad debe estar fijado de manera tal que el piloto pueda conservar con seguridad su posición inicial, ya sea sentado o reclinado ante cualquier aceleración que se produzca durante la operación.

22.786 Protección contra heridas

- (a) Los elementos estructurales rígidos o las partes del equipo que estén montados en forma rígida, deberán ser acolchados donde sea necesario, para proteger al/los ocupante/s en los casos de accidentes menores.
- (b) Los elementos estructurales, que por la naturaleza de su tamaño o forma son capaces de romper el panel de instrumentos, deben ser diseñados o ubicados de tal manera que sea improbable que lastimen a los ocupantes, bajo las condiciones de la DNAR Parte 22, Sección 22.561 (b) (2).

22.787 Compartimiento de equipaje

- (a) Los compartimientos de equipaje deben estar diseñados para contener el peso máximo indicado en su placa y para las distribuciones de carga crítica para los factores de carga máxima, correspondientes a las condiciones de carga en vuelo y en tierra en esta Parte.
- (b) Se deben prever los medios para proteger a los ocupantes de lesiones por el desplazamiento del contenido del compartimiento de equipaje ante una aceleración última hacia adelante de 9,0 g.

22.807 Salida de Emergencia

- (a) La cabina debe estar diseñada de manera tal que sea posible para el ocupante provisto de paracaídas abandonar el planeador rápidamente y sin impedimentos en situaciones de emergencia, ya sea en vuelo o en tierra.
- (b) La presencia de fuerzas aerodinámicas y/o el peso de la cubierta transparente de la cabina o salida de emergencia no debe evitar la apertura, y, cuando corresponda, la expulsión de la cubierta transparente de la cabina o salida de emergencia hasta velocidades V_{df} o por el atascamiento de la cubierta transparente de la cabina con otras partes del planeador. Las uniones de sujeción de la cubierta transparente de la cabina o de salida de emergencia deben estar diseñadas para permitir una fácil expulsión cuando la expulsión es una característica necesaria en el diseño.

- (c) El sistema de apertura debe ser diseñado para una operación sencilla y fácil. Debe funcionar rápidamente y estar diseñado para que cada ocupante pueda operarlo sujeto a su asiento con el cinturón de seguridad y también poder ser operado desde fuera de la cabina.
- (d) Un sistema de expulsión de salida de emergencia o de la cubierta transparente de cabina debe ser activado por no más de dos controles, uno o ambos de los cuales deben permanecer en la posición de abertura. El control de expulsión de la cubierta transparente de la cabina debe ser capaz de ser operado con una fuerza del piloto de entre 5 y 15 daN. Si los dos controles son usados, ellos deben moverse en el mismo sentido para expulsar la cubierta transparente de la cabina. Si hay controles para cada piloto, ambos controles o conjuntos de controles deben moverse en el mismo sentido. Si se usa un único control para la expulsión, debe ser diseñado para minimizar el riesgo de una operación inadvertida o no intencional hacia la posición de expulsión.
- (e) Además de posibilitar a los ocupantes escapar bajo condiciones de aceleración, las partes de la cabina suficientemente fuertes o las empuñaduras de las manijas, deben estar disponibles y ubicadas adecuadamente de tal manera que los ocupantes puedan salir de sus asientos y sostenerse ellos mismos. Estas partes deben ser diseñadas para una carga última de por lo menos 200 daN en una dirección contraria a la fuerza de aplicación.

22.831 Ventilación

- (a) La cabina debe estar diseñada para suministrar una ventilación adecuada en condiciones normales de vuelo.
- M | (b) La concentración de monóxido de carbono no podrá exceder la relación: 1 parte por cada 20.000 partes de aire.

22.857 Conexiones eléctricas

- M | (a) La continuidad eléctrica se debe proveer para prevenir la existencia de diferencia de potencial entre los componentes de la planta de poder incluyendo tanques, y otras partes importantes del motoplanoador que sean electricamente conductoras.

- (b) Si el planeador está equipado para ser lanzado por torno o automóvil, la continuidad eléctrica debe ser suministrada entre las partes metálicas del mecanismo de liberación y la columna de control.
- (c) El área de la sección transversal de los conectores, si están hechos de cobre, no debe ser menor de $1,33 \text{ mm}^2$.

22.881 Manejo en tierra

Se debe disponer de medios para transportar y levantar el planeador en forma segura.

22.883 Distancia a el suelo

- (a) Con la punta del ala tocando el suelo debe haber, por lo menos, 0,10 m de distancia entre el estabilizador horizontal y el suelo.
- (b) Con la punta del ala tocando el suelo, el alerón correspondiente no deberá tocar el suelo cuando esté deflechado totalmente hacia abajo.

22.885 Carenados

Los carenados desmontables deben ser retenidos firmemente a la estructura.

R E G L A M E N T O D E A E R O N A V E G A B I L I D A D

SUBCAPITULO C: AERONAVES

DNAR PARTE 22

SUBPARTE E : GRUPO MOTOPROPULSOR

SETIEMBRE 1996

REF.: JAR 22 SUBPART E

DIRECCION NACIONAL DE AERONAVEGABILIDAD

REGLAMENTO DE AERONAVEGABILIDAD

REPUBLICA ARGENTINA

D N A R

SUBCAPITULO C - AERONAVES

DNAR 22 - PLANEADORES Y MOTOPLANEADORES

SUBPARTE E - GRUPO MOTOPROPULSOR

GENERALIDADES

Sección:

- 22.901 Instalación.
- 22.902 Instalación: Motoplaneadores con grupo motopropulsor o hélices retráctiles.
- 22.903 Motores.
- 22.905 Hélices.
- 22.925 Distancia de despeje de la hélice.

SISTEMA DE COMBUSTIBLE

Sección:

- 22.951 Generalidades.
- 22.955 Caudal de combustible.
- 22.959 Combustible no utilizable.
- 22.963 Tanques de combustible: Generalidades.
- 22.965 Ensayos de tanques de combustible.
- 22.967 Instalación del tanque de combustible.
- 22.969 Espacio de expansión del tanque de combustible.
- 22.971 Sumidero del tanque de combustible.
- 22.973 Conexión para llenar el tanque de combustible.
- 22.975 Venteo del tanque de combustible.
- 22.977 Filtro o malla de retención de combustible.
- 22.993 Cañerías y conexiones del sistema de combustible.
- 22.995 Válvulas y controles de combustible.

SISTEMA DE LUBRICACION

Sección:

- 22.1011 Generalidades.
- 22.1013 Tanques de aceite.
- 22.1015 Ensayos del tanque de aceite.
- 22.1017 Cañerías y conexiones de aceite.

REFIGERACION

Sección:

- 22.1041 Generalidades.
- 22.1047 Procedimientos de pruebas de refrigeración para motores alternativos de motoplaneadores.

SISTEMA DE TOMA DE AIRE

Sección:

- 22.1091 Sistema de toma de aire.
- 22.1093 Protección contra formación de hielo en el sistema de toma de aire.
- 22.1103 Conductos del sistema de toma de aire.
- 22.1105 Deflectores del sistema de toma de aire.

SISTEMA DE ESCAPE

Sección:

- 22.1121 Generalidades.
- 22.1125 Múltiple de escape.

COMANDOS Y ACCESORIOS DEL GRUPO MOTOPROPULSOR

Sección:

- 22.1141 Generalidades.
- 22.1145 Interruptor de ignición.
- 22.1149 Comandos de velocidad y paso de la hélice.
- 22.1163 Accesorios del grupo motopropulsor.
- 22.1165 Sistemas de ignición del motor.

PROTECCION CONTRA EL FUEGO DEL GRUPO MOTOPROPULSOR

Sección:

- 22.1191 Parallamas.
- 22.1193 Capot y barquilla.

SUBPARTE E - GRUPO MOTOPROPULSORGENERALIDADES22.901 Instalación

- (a) A los efectos de esta Parte 22, la instalación del grupo motopropulsor del planeador incluye todos los componentes que:
 - (1) sean necesarios para su propulsión; y
 - (2) afecten la seguridad de la unidad propulsora.
- (b) El grupo motopropulsor debe estar construido, dispuesto e instalado de manera tal de:
 - (1) garantizar la operación segura; y
 - (2) ser accesible para las inspecciones necesarias y el mantenimiento.

22.902 Instalación: Motoplaneadores con grupo motopropulsor o hélices retráctiles

Los motoplaneadores con grupo motopropulsor o hélice retráctil, deben cumplir con los siguientes requisitos:

- (a) La retracción y extensión se debe poder practicar sin riesgo de daño alguno y sin necesidad de usar una habilidad excepcional o de emplear un esfuerzo o tiempo excesivos.
- (b) Debe ser posible asegurar el mecanismo de retracción/extensión en las posiciones extremas. Asimismo, deberá haber medios para informar al piloto que este mecanismo se traba firmemente en las posiciones de retracción o extensión completas.
- (c) Cualquiera de las puertas asociadas en la extensión y retracción no deberán obstaculizar dichas operaciones y se las debe restringir en contra de las aberturas en forma espontánea.

- (d) La instalación debe ser diseñada de manera tal de impedir que la temperatura del motor provoque incendios o cualquier otra condición de riesgo.
- (e) El motor, sus componentes o accesorios, no deberán despedir combustible o lubricante en cantidades peligrosas cuando la planta motriz esté retraída, y durante las operaciones de extensión y retracción.

22.903 Motores

- (a) El motor debe poseer Certificado Tipo o estar aprobado en concordancia con la subparte H.
- (b) Deberá ser posible reencender el motor en vuelo.

22.905 Hélices

- (a) La hélice deberá poseer Certificado Tipo o estar aprobada en concordancia con la subparte J.

22.925 Distancia de despeje de la hélice

Si se instalara una hélice sin carenado, el despeje de la hélice con el motoplano con peso máximo, c.g. en la posición más desfavorable y con la hélice en posición de paso más adversa, no debe ser menor que los siguientes:

- (a) Despeje del suelo: deberá existir un despeje de por lo menos 180 mm (para motoplano con tren de aterrizaje con rueda de nariz) o 230 mm (para motoplano con tren de aterrizaje con rueda de cola) entre la hélice y el suelo, con el tren de aterrizaje estáticamente deflectado y en actitud normal, en actitud normal de despegue o en actitud de carreteo, cualesquiera sea la más crítica. Además, deberá existir un despeje positivo entre la hélice y el suelo en actitud de despegue nivelado con:
 - (1) el neumático crítico totalmente desinflado y la correspondiente pata del tren de aterrizaje deflectada estáticamente; y

- (2) la pata crítica del tren de aterrizaje comprimida a tope y el neumático correspondiente estáticamente deflectado.
- (b) Despeje estructural. Deberá haber:
- (1) un mínimo de 25 mm de despeje radial entre la punta de las palas y la estructura del planeador, más cualquier tolerancia radial adicional necesaria para prevenir vibraciones perjudiciales;
 - (2) un mínimo de 13 mm de despeje longitudinal entre las palas o las raíces de la hélice y las partes fijas del planeador; y
 - (3) Un despeje positivo entre otras partes rotativas de la hélice o el cono y las partes fijas del planeador.

SISTEMA DE COMBUSTIBLE

22.951 Generalidades

- (a) Cada sistema de combustible debe estar construido y dispuesto de manera de asegurar el flujo de combustible con el caudal y la presión establecidos para el correcto funcionamiento del motor en cualquier condición normal de operación.
- (b) Cada sistema de combustible debe estar dispuesto de modo tal que ninguna bomba pueda extraer combustible de más de un tanque a la vez. Los sistemas de alimentación por gravedad no podrán suministrar combustible al motor de más de un tanque a la vez, a menos que los tramos estén interconectados de manera de asegurar que todos los tanques interconectados alimenten en la misma proporción.

22.955 Caudal de combustible

- (a) Sistemas de alimentación por gravedad. El caudal de combustible para los sistemas por gravedad (suministro principal y de reserva), deberá ser el 150% del consumo de combustible del motor en la condición de despegue.

- (b) Sistemas con bomba. El caudal de combustible para el sistema con bomba (suministro principal y de reserva) deberá ser el 125% del consumo de combustible del motor a la máxima potencia establecida para el despegue.

22.959 Combustible no utilizable

La cantidad de combustible no utilizable para cada tanque se debe establecer en un valor no inferior a aquella cantidad a la cual se producen las primeras evidencias de mal funcionamiento en las condiciones de alimentación de combustible más desfavorables que se puedan presentar durante el despegue, trepada, aproximación y aterrizaje, con relación al tanque en cuestión.

22.963 Tanque de combustible: Generalidades

- (a) Cada tanque de combustible debe poder soportar, sin que se produzca falla alguna, la vibración, cargas de inercia, de fluido y estructurales, a que pueda verse sometido en la operación.
- (b) Cada tanque flexible de combustible, debe ser de un tipo aceptable para el Director Nacional.

22.965 Ensayos de tanques de combustible

- (a) Cada tanque de combustible debe ser capaz de resistir las siguientes presiones sin experimentar falla o pérdidas:
- (1) para los tanques metálicos convencionales y aquellos no metálicos cuyas paredes no estén soportadas por la estructura del planeador, una presión de 0,25 bar;
 - (2) para cada tanque no metálico cuyas paredes estén soportadas por la estructura del planeador y contruídos por un procedimiento aprobado, empleando un material básico aceptable y en condiciones de apoyo simuladas o reales, una presión de 0,14 bar para el primer tanque de un diseño específico.

22.967 Instalación del tanque de combustible

- (a) Cada tanque de combustible debe estar soportado de manera tal que las cargas que resulten del peso del combustible no estén concentradas en algún punto. Además:
- (1) se deben colocar protecciones, si fuera necesario, para impedir que se produzcan raspaduras entre cada tanque y sus soportes; y
 - (2) los materiales que se empleen para soportar el tanque o para proteger los elementos de soporte no deben ser absorbentes o deben estar tratados de manera que no absorban combustible.
- (b) Cada compartimiento de los tanques debe tener ventilación y drenaje para evitar la acumulación de fluidos y vapores inflamables. Los compartimientos adyacentes al tanque deben ser tratados de igual manera.
- (c) No se deberá colocar ningún tanque de combustible sobre el parallamas del motor. Debe haber un espacio de por lo menos 15 mm entre el tanque de combustible y el parallamas.
- (d) Si el tanque de combustible estuviera instalado en la cabina de la tripulación, se deberá demostrar que la ventilación y el drenaje son adecuados, de manera que la presencia del tanque no interferirá de ninguna manera la operación de ninguna parte del motoplano ni el movimiento normal de sus ocupantes y que ninguna pérdida de combustible pueda caer directamente encima de alguno de los ocupantes.
- (e) Los componentes del sistema de combustible que pudieran producir pérdidas de combustible como resultado del aterrizaje con ruedas retraídas deberán estar debidamente protegidos por daños.

22.969 Espacio de expansión del tanque de combustible.

Cada tanque de combustible debe tener un espacio de expansión con capacidad suficiente, pero no menor del 2% de la capacidad del tanque, para evitar el derrame de

combustible dentro de las superficies del planeador debido a la expansión térmica, pendiente del terreno o en cualquier actitud normal en tierra o en maniobra, a menos que el diseño del sistema de venteo evite tal derrame. No debe ser posible llenar inadvertidamente el espacio de expansión cuando el motoplaneador está en cualquier actitud normal en tierra.

22.971 Sumidero del tanque de combustible

- (a) Cada tanque de combustible debe tener un sumidero drenable con una capacidad efectiva, en actitud normal en tierra y en vuelo, de 0,10 % de la capacidad del tanque o de 120 cm³, cualquiera sea el valor mayor, salvo que:
 - (1) el sistema de combustible tenga una concavidad o cámara de sedimentación que sea accesible para drenar y que tenga una capacidad de 25 cm³;
 - (2) cada salida del tanque de combustible esté ubicada de manera tal que, en actitud normal en tierra, el agua drene desde todas las partes del tanque a la concavidad o cámara de sedimentación.
- (b) El sistema de drenaje debe ser accesible sin dificultad y fácil de drenar.
- (c) Cada sistema de drenaje de combustible debe poseer un mecanismo manual o automático de traba segura en posición de cerrado.

22.973 Conexión para llenar el tanque de combustible

Las conexiones para llenar el tanque de combustible deben estar ubicadas fuera de la cabina de la tripulación, excepto cuando el tanque de combustible deba ser sacado de aquellos compartimientos para el reabastecimiento. Debe evitarse que el combustible derramado entre en el compartimiento del tanque de combustible o a cualquier parte del motoplaneador que no sea el mismo tanque.

22.975 Venteeo del tanque de combustible

Cada tanque de combustible debe ser venteeado tan próximo como sea posible al punto más alto de la instalación del tanque, o desde la parte superior del espacio de expansión cuando este es requerido. Además:

- (a) Las salidas del venteeo deben estar ubicadas y construídas de manera tal de minimizar la posibilidad de que sean obstruídas por hielo u otra materia extraña.
- (b) Cada venteeo debe estar construído de manera tal de impedir el efecto sifón sobre el combustible durante la operación normal.
- (c) Cada venteeo debe descargar fuera del motoplaneador.

22.977 Filtro o malla de retención de combustible

- (a) Debe haber un filtro de combustible entre la salida del tanque de combustible y la entrada al carburador (o a una bomba de combustible operada por el motor, si hubiere alguna).
- (b) Debe haber una malla o filtro tipo dedal (con 3 a 6 mallas por cm.) en la salida de cada tanque de combustible. La longitud de cada malla de retención debe ser por lo menos el doble del diámetro de la salida del tanque de combustible.
- (c) Cada filtro o malla de retención debe ser fácilmente accesible para su drenaje y limpieza.

22.993 Cañerías y conexiones del sistema de combustible

- (a) Cada cañería de combustible debe estar instalada y soportada para impedir vibración excesiva y para resistir cargas debido a la presión del combustible y a las condiciones de vuelo acelerado.
- (b) Cada cañería de combustible que esté conectada a componentes del planeador entre los cuales pueda existir movimiento relativo, debe ser flexible.

- (c) Cada manguera flexible debe estar aprobada o debe demostrar que es apta para la aplicación en particular.
- (d) Cada cañería y conexión del sistema de combustible que esté en zonas que puedan verse sometidas a incendio debe ser, al menos, ignífuga.

22.995 Válvulas y controles de combustible

- (a) Deberá instalarse un medio para permitir al piloto cortar rápidamente el paso de combustible hacia el motor durante el vuelo.
- (b) Ninguna válvula de corte deberá estar colocada al lado del parallamas del motor.
- (c) La porción de cañería entre la llave de corte del combustible y el carburador debe ser lo más corta posible.
- (d) Toda llave de combustible debe tener topes o diferencias al tacto en las posiciones de "cerrado" y "abierto".

SISTEMA DE LUBRICACION

22.1011 Generalidades

- (a) Si el motor cuenta con sistema de lubricación, éste debe ser capaz de suministrar al motor la cantidad adecuada de aceite a una temperatura que no exceda la máxima establecida como segura para la operación continua.
- (b) Cada sistema de lubricación debe tener una capacidad utilizable adecuada a la autonomía del motoplano.

22.1013 Tanques de aceite

- (a) Cada tanque de aceite debe estar instalado de manera tal de:
 - (1) satisfacer los requisitos de la DNAR 22.967 (a), (b) y (d); y

- (2) resistir cualquier carga por vibración, fuerzas de inercia y fluído que se pueda esperar durante la operación.
- (b) El nivel de aceite debe ser fácil de verificar sin necesidad de quitar ninguna parte de la cubierta del motor (con excepción de las tapas de acceso al tanque de aceite) y sin tener que usar ninguna herramienta.
- (c) Si el tanque de aceite está instalado en el compartimiento del motor, debe ser hecho de material ignífugo.

22.1015 Ensayos del tanque de aceite

Los tanques de aceite deben ser sometidos a los ensayos especificados en la DNAR Parte 22, Sección 22.965, correspondiente a los tanques de combustible, excepto que en los ensayos de presión, debe aplicarse una presión de 0,35 bar.

22.1017 Cañerías y conexiones de aceite

- (a) Las cañerías de aceite deben cumplir con los requisitos establecidos en la DNAR Parte 22, Sección 22.993 y todas las cañerías y conexiones deben ser de material ignífugo.
- (b) Cañerías de venteo. Las cañerías de venteo deben estar dispuestas de manera tal que:
 - (1) el vapor de agua condensado o el aceite que se pueda congelar y obstruir la cañería, no se puedan acumular en ningún punto de la línea;
 - (2) la descarga del venteo no se constituya en peligro de incendio, si se produjera espuma, ni provoque que el aceite despedido choque contra el parabrisas del piloto;
 - (3) el respiradero no deberá descargar en el sistema de admisión de aire del motor;

- (4) si el motor fuera retráctil, no deberá haber descarga de aceite desde la cañería del venteo cuando el motor esté totalmente retraído.

REFRIGERACION

22.1041 Generalidades

La instalación para la refrigeración de la planta motriz debe ser capaz de mantener las temperaturas de los componentes de la planta motriz y los fluidos del motor, dentro de los límites de temperatura establecidos por el fabricante del motor durante todas las condiciones probables de operación esperada.

22.1047 Procedimiento de ensayo de refrigeración para motores alternativos de motoplaneadores

- (a) Para determinar el cumplimiento con lo requerido en la DNAR Parte 22, Sección 22.1041, se deberá efectuar un ensayo de refrigeración de la siguiente manera:
- (1) Las temperaturas del motor se deben estabilizar en vuelo con el motor en no menos del 75% de la potencia máxima continua.
 - (2) Luego de estabilizarse las temperaturas, se debe iniciar una trepada a la altura más baja prácticamente posible y continuar por un minuto con el motor a potencia de despegue.
 - (3) Al finalizar el minuto, se debe continuar la trepada a potencia máxima continua, por 5 minutos como mínimo luego de producirse la máxima temperatura registrada.
- (b) La trepada requerida en (a) debe ser realizada a una velocidad que no exceda la velocidad de trepada óptima con potencia máxima continua.
- (c) La temperatura ambiente máxima prevista (en condiciones de día caluroso) es de 38°C a nivel del mar. Por sobre el nivel del mar, la temperatura decrece con un gradiente de 6,5°C por cada 1000 m de altitud. Si los ensayos se practican en condiciones que

se desvíen de este valor, las temperaturas registradas, se deberán corregir de acuerdo con (d) a menos que se aplique un método más racional.

- (d) Las temperaturas de los fluidos del motor y de los componentes de la planta motriz (con excepción de los cuerpos de cilindros) se deberán corregir agregándoles la diferencia entre la máxima temperatura ambiente prevista y la temperatura ambiente en el momento en que se produzca por primera vez la temperatura máxima registrada del componente o del fluido.

SISTEMA DE TOMA DE AIRE

22.1091 Toma de aire

El sistema de toma de aire para el motor debe proveer el flujo de aire necesario para el motor en todas las condiciones probables de operación.

22.1093 Protección contra la formación de hielo en el sistema de toma de aire

- (a) Con excepción de lo permitido en (b), cada motor que tenga carburador convencional con tubo venturi debe estar equipado con un precalentador que sea capaz de aumentar la temperatura del flujo de aire entrante en 50° C, con el motor al 75% de su potencia máxima continua, cuando el aire entrante esté libre de humedad a una temperatura de -1°C.
- (b) Cuando la toma de aire sea calentada continuamente, y se demuestre que el incremento de temperatura es adecuado, no es necesario instalar un precalentador.

22.1103 Conductos del sistema de toma de aire

- (a) Cada conducto del sistema de toma de aire deberá tener un drenaje para impedir la acumulación de combustible o humedad en actitudes normales en tierra y en vuelo. El drenaje no podrá descargar en ningún lugar donde pueda existir peligro de incendio.

- (b) Cada conducto conectado a componentes entre los cuales haya movimiento relativo deberá tener medios que aseguren la flexibilidad.

22.1105 Deflectores del sistema de toma de aire

Si se emplean deflectores en el sistema de toma de aire:

- (a) todo deflector debe estar colocado corriente arriba con respecto al carburador;
- (b) debe resultar imposible que el combustible choque contra el deflector.

SISTEMA DE ESCAPE

22.1121 Generalidades

- (a) El sistema de escape debe asegurar la eliminación de los gases de escape sin peligro de incendio o contaminación del habitáculo con monóxido de carbono.
- (b) Cada parte del sistema de escape cuya superficie esté lo suficientemente caliente como para provocar la ignición de fluidos o vapores inflamables debe estar localizada o aislada de manera tal que cualquier pérdida que se produzca en el sistema por donde circulan fluidos o vapores inflamables no dé por resultado un incendio por efecto de la impregnación de los fluidos o vapores con cualquiera de las partes del sistema de escape, incluyendo las protecciones o aislaciones del mismo.
- (c) Cada componente del sistema de escape debe estar aislado de las partes adyacentes inflamables del planeador, que estén fuera del compartimiento del motor, mediante material ignífugo.
- (d) Los gases del escape no podrán descargar peligrosamente cerca de cualquier drenaje de los sistemas de lubricación o de combustible.
- (e) Los gases de escape no podrán descargarse en lugares donde puedan producir resplandor que afecte seriamente la visión del piloto durante la noche.

- (f) Cada componente del sistema de escape debe estar suficientemente ventilado, como para que no se produzcan puntos donde la temperatura sea excesivamente elevada.

22.1125 Múltiple de escape

- (a) El múltiple de escape debe ser ignífugos y resistente a la corrosión, y deben existir medios para impedir fallas debidas a la dilatación por las temperaturas de operación.
- (b) El múltiple de escape debe estar fijado de manera tal de poder soportar las vibraciones y las cargas de inercia a las que pueda verse sometido en condiciones de operación normal.
- (c) Las partes del múltiple de escape que estén conectadas a componentes entre los cuales exista algún movimiento relativo, deberán tener medios para asegurar la flexibilidad relativa de las mismas.

COMANDOS Y ACCESORIOS DEL GRUPO MOTOPROPULSOR

22.1141 Generalidades

Los tramos de cada uno de los comandos del grupo motopropulsor ubicados en el compartimiento del motor que se requieran operar en caso de incendio deberán ignífugos.

22.1145 Interruptor de ignición

- (a) Cada uno de los circuitos de ignición deberá tener un interruptor independiente y no se deberá requerir la operación de ningún otro interruptor para ponerlo en operación.
- (b) Los interruptores de ignición deben estar dispuestos y diseñados para impedir que se operen en forma inadvertida.
- (c) El interruptor de ignición no debe ser usado como llave maestra para otros circuitos.

22.1149 Comandos de velocidad y paso de la hélice

- (a) La velocidad de rotación y el paso de la hélice deben estar limitados a valores que garanticen la seguridad operativa en condiciones normales de operación.
- (b) Las hélices que no pueden regularse en vuelo deben satisfacer los siguientes requisitos:
- (1) durante el despegue y la trepada inicial a V_x , la hélice deberá limitar la velocidad rotacional del motor con el acelerador a tope a un valor no mayor que la velocidad rotacional máxima permitida en despegue, y
 - (2) durante un planeo a V_{NR} , con el acelerador cerrado o el motor inoperativo, siempre que esto no tenga efecto perjudicial sobre el motor, la hélice no deberá permitir que el motor alcance una velocidad de rotación mayor que el 110% de la velocidad máxima continua.
- (c) Las hélices regulables en vuelo, pero sin controles de velocidad constante, deberán estar diseñadas de manera tal que:
- (1) se satisfaga la DNAR 22.1149 (b) (1) con el paso más bajo que sea posible seleccionar, y
 - (2) se satisfaga la DNAR 22.1149 (b) (2) con el paso más alto que sea posible seleccionar.
- (d) Una hélice de paso regulable y con controles de velocidad constante debe cumplir los siguientes requisitos:
- (1) con el "governor" en funcionamiento, debe haber medios para limitar la velocidad máxima de rotación del motor a la máxima velocidad de despegue permisible, y
 - (2) Con el "governor" inoperativo, debe haber medios para limitar la velocidad máxima de rotación del motor a 103% de la máxima velocidad de despegue permisible, con las palas de la hélice en el paso más bajo posible, estando el motoplano estacionario y sin viento.

22.1163 Accesorios del grupo motopropulsor

- (a) Cada uno de los accesorios operados por el motor, debe:
 - (1) ser satisfactorio para el montaje en el motor en cuestión; y
 - (2) usar las disposiciones en el motor para su montaje.
- (b) El equipo eléctrico expuesto a chispas o arcos se deberá instalar de manera tal de minimizar las posibilidades de contacto con cualquier fluido o vapor inflamable que pudiera estar en estado libre.

22.1165 Sistemas de ignición del motor

- (a) Cada sistema de encendido a batería debe estar suplementado con un generador que comience a funcionar automáticamente como fuente alternativa de energía eléctrica para permitir que continúe el funcionamiento del motor en caso de agotarse cualquier batería.
- (b) La capacidad de las baterías y de los generadores debe ser suficiente para satisfacer la demanda simultánea del sistema de encendido y las demandas máximas de los demás componentes del sistema eléctrico que se alimenten de la misma fuente.
- (c) Deben instalarse medios para advertir al piloto, mientras el motor está en funcionamiento, del mal funcionamiento de alguna parte del sistema eléctrico que este causando la descarga continua de alguna de las baterías que se emplean para el encendido del motor.

PROTECCION CONTRA FUEGO DEL GRUPO MOTOPROPULSOR22.1191 Parallamas

- (a) El motor debe estar aislado del resto del planeador mediante un parallamas, cubierta, o cualquier otro medio equivalente.

- (b) El parallamas o la cubierta deben estar contruidos de manera tal que ninguna cantidad de líquido, gas, o llama que se pueda considerar peligrosa, pase del comportamiento del motor a otras partes del planeador.
- (c) El parallamas y la cubierta deben ser resistentes al fuego y estar protegidas contra la corrosión.

CCR 22.1191(c) (Modos Aceptables de Cumplimiento)

Los materiales que se enumeran a continuación se aceptan como resistentes al fuego sin necesidad de someterlos a ensayos, cuando se los utiliza como parallamas o cubiertas:

- (1) *plancha de acero inoxidable de 0,38 mm de espesor;*
- (2) *lámina de acero dulce (con una capa de aluminio o protegidas contra la corrosión de alguna otra manera) de 0,5 mm de espesor.*
- (3) *herrajes del parallamas de aleación de acero o de cobre.*

22.1193 Capot y barquilla

- (a) Cada capot debe estar contruido y fijado de manera tal que pueda resistir cualquier carga debida a vibración, inercia y cargas aerodinámicas a las que pueda estar sometido durante la operación.
- (b) Deben instalarse medios para el rápido y completo drenaje de cada parte del capot en las actitudes normales de operación en tierra y en vuelo. El drenaje no podrá descargar en ningún lugar en el cual pueda haber peligro de incendio.
- (c) El capot debe ser resistente al fuego.
- (d) Las partes que estén detrás de cualquier abertura en el capot del compartimiento del motor deben ser resistentes al fuego para una distancia de, por lo menos, 600 mm por detrás de la abertura.

- (e) Cada parte del capot sometida a altas temperaturas debido a su proximidad con las salidas del sistema de escape o a la impregnación con los gases de salida, deben ser resistentes al fuego.

R E G L A M E N T O D E A E R O N A V E G A B I L I D A D

SUBCAPITULO C: AERONAVES

DNAR PARTE 22

SUBPARTE F : EQUIPO

SETIEMBRE 1996

REF.: JAR 22 SUBPART F

DIRECCION NACIONAL DE AERONAVEGABILIDAD

REGLAMENTO DE AERONAVEGABILIDAD

REPUBLICA ARGENTINA

D N A R

SUBCAPITULO C - AERONAVES

DNAR 22 - PLANEADORES Y MOTOPLANEADORES

SUBPARTE F - EQUIPAMIENTO

GENERALIDADES

Sección:

- 22.1301 Función e instalación.
- 22.1303 Instrumentos de vuelo y navegación.
- 22.1305 Instrumentos del motor.
- 22.1307 Equipos varios.

INSTRUMENTOS: INSTALACION

Sección:

- 22.1321 Disposición y visibilidad.
- 22.1322 Luces de peligro, precaución y aviso.
- 22.1323 Sistema indicador de velocidad.
- 22.1325 Sistema de presión estática.
- 22.1327 Brújula magnética.
- 22.1337 Instrumentos del motor.

SISTEMAS Y EQUIPOS ELECTRICOS

Sección:

- 22.1353 Diseño e instalación de baterías.
- 22.1361 Instalación del interruptor maestro.
- 22.1365 Cables y equipos eléctricos.
- 22.1385 Luces externas.

EQUIPOS VARIOS

Sección:

- 22.1431 Equipo radioeléctrico de abordó para control de tránsito aéreo (ATC).
- 22.1441 Equipo y suministro de oxígeno.
- 22.1449 Medios para determinar el uso de oxígeno.

SUBPARTE F - EQUIPAMIENTO

GENERALIDADES

22.1301 Función e instalación

- (a) Cada elemento del equipo requerido debe:
 - (1) ser del tipo y diseño adecuado a la función para lo cual está destinado;
 - (2) tener una placa de identificación, función o limitaciones operativas, o con cualquier combinación aplicable de estos factores;
 - (3) estar instalado de acuerdo con las limitaciones especificadas para el equipo; y
 - (4) funcionar correctamente cuando esté instalado.

CCR 22.1301 (a)(4) (Material Interpretativo).

- (1) *La formación de hielo, lluvia copiosa o humedad elevada, no deben alterar su correcto funcionamiento.*
 - (2) *Cuando se instale equipamiento ATC, se deberá demostrar que el sistema eléctrico es tal que la operación de este equipamiento no lo afecta adversamente.*
- (b) Los instrumentos y otros equipos, ya sea por sí mismos o por sus efectos sobre el planeador, no deben afectar la operación segura del mismo.

22.1303 Instrumentos de vuelo y navegación

Se requieren los siguientes instrumentos de vuelo y navegación:

- (a) Para todos los planeadores y motoplaneadores
 - (1) velocímetro
 - (2) altímetro

- M
- (b) Para motoplaneadores: Además de los instrumentos requeridos en la DNAR 22.1303 (a):
 - (1) se requiere un indicador magnético de dirección.
 - (c) Para planeadores de Categoría A. Además de los instrumentos requeridos en la DNAR 22.1303 (a) y (b):
 - (1) un acelerómetro capaz de mantener los valores de las aceleraciones máximas y mínimas durante cualquier período de vuelo selectado.

M 22.1305 Instrumentos del motor

Los instrumentos de motor requeridos para motoplaneadores son:

- (a) Un taquímetro;
- (b) Un indicador de cantidad de combustible para cada tanque;
- (c) Un indicador de temperatura de aceite, excepto en el caso de motores de dos tiempos;
- (d) Un indicador de presión de aceite o algún dispositivo de advertencia, excepto en el caso de motores de dos tiempos;
- (e) Un indicador de temperatura de cabeza de cilindro para todo motor refrigerado por aire cuando se utilizan aletas de capó;
- (f) Un indicador de tiempo de funcionamiento;
- (g) Un indicador de cantidad de aceite para cada tanque, por ejemplo, una varilla graduada.

2.1307 Equipos varios

Debe disponerse de un arnés de seguridad aprobado para cada ocupante.

INSTRUMENTOS: INSTALACION22.1321 Disposición y visibilidad

Los instrumentos de vuelo y navegación deben estar dispuestos en forma ordenada y deben estar plenamente visibles para cada uno de los pilotos.

CCR 22.1321 (Modos Aceptables de Cumplimiento)

M |

A los fines de cumplir este requisito, puede ser necesario duplicar el instrumental de vuelo en los planeadores y motoplaneadores biplaza.

22.1322 Luces de peligro, precaución y aviso.

Si son instaladas en la cabina luces de peligro, precaución o aviso, estas deben, a menos que sea aprobada de otra manera por el Director Nacional, ser:

- (a) Rojas, para luces de peligro (luces indicando un riesgo que requiere una acción correctiva inmediata).
- (b) Ambar, para luces de precaución (luces indicando la necesidad de una posible acción correctiva futura).
- (c) Verde, para luces de operación segura; y
- (d) De cualquier otro color, incluyendo el blanco, para luces no descritas en los subpárrafos (a) al (c) de este párrafo previniéndose que el color difiera suficientemente de los colores prescritos en los subpárrafos (a) al (c) de este párrafo para evitar posibles confusiones.
- (e) Efectivas bajo todas las condiciones probables de luz en la cabina.

22.1323 Sistema indicador de velocidad

- (a) El sistema indicador de velocidad debe estar calibrado para indicar velocidad real a nivel del mar en atmósfera estándar con un error máximo de pitot

que no exceda ± 8 Km/h o $\pm 5\%$, el que sea mayor, a lo largo de la gama de velocidades de $1,2 V_s$ a V_{NE} y con flaps neutros y frenos aerodinámicos cerrados.

- (b) La calibración se deberá efectuar en vuelo.
- (c) El sistema indicador de velocidad debe ser adecuado para velocidades entre V_{so} y por lo menos 1,05 veces de V_{NE} .

22.1325 Sistema de presión estática

- (a) Los instrumentos provistos con conexiones de presión estática deben estar ventilados de tal manera que la influencia de la velocidad del planeador, al abrir o cerrar las ventanillas, la humedad y otras materias extrañas no afecten la exactitud de los instrumentos en forma significativa.
- (b) El diseño e instalación del sistema de presión estática debe ser tal que:
 - (1) haya drenaje directo de la humedad;
 - (2) se eviten rozamientos de los tubos de conexión, excesivas distorsiones o restricciones en las curvas de los mismos; y
 - (3) los materiales que se empleen sean durables, aptos para la finalidad establecida y estén protegidos contra la corrosión.

22.1327 Brújula magnética

- (a) Las brújulas magnéticas requeridas deben estar instaladas de manera tal que su exactitud no se vea afectada por la vibración o los campos magnéticos del planeador.
- (b) Debe realizarse la compensación de la brújula magnética de manera que no se presente ninguna desviación en vuelo nivelado mayor de 10° , en cualquier rumbo, salvo cuando la radio esté en funcionamiento o el motor de un motoplaneador esté encendido, en cuyo caso la desviación podrá exceder los 10° pero nunca ser mayor de 15° .

M

M | 22.1337 Instrumentos del motor

- (a) Instrumentos y conductos del instrumental:
 - (1) Los conductos de los instrumentos del motor deben satisfacer los requisitos contenidos en la DNAR Parte 22, Sección 22.993.
 - (2) Los conductos que transporten fluidos inflamables bajo presión deberán contar con orificios calibrados u otros dispositivos de seguridad en la fuente de presión para evitar el escape de excesiva cantidad de fluido si fallaran los conductos.
- (b) Los indicadores visuales de nivel, que indican la cantidad de combustible deben estar protegidos contra cualquier posibilidad de daño.

SISTEMAS Y EQUIPOS ELECTRICOS22.1353 Diseño e instalación de baterías

- (a) Las baterías deben estar diseñadas y ser instaladas de acuerdo con lo establecido en este párrafo.
- (b) Ningún gas explosivo o tóxico despedido por la batería en funcionamiento normal o como resultado de cualquier mal funcionamiento del sistema de carga o de la instalación de la batería, deberá acumularse dentro del planeador en cantidades peligrosas.
- (c) Se debe impedir que algún fluido o gas corrosivo que pueda escapar de la batería dañe las estructuras circundantes o el equipo vital adyacente.

M | 22.1361 Instalación del interruptor maestro

- (a) En los motoplanoadores debe haber un interruptor maestro para desconectar las fuentes de energía eléctrica de la barra principal. El punto de desconexión debe estar al lado de las fuentes que controle el interruptor.

- M | (b) El interruptor maestro o sus controles deben estar instalados de manera que el interruptor se pueda distinguir con claridad y sea accesible al piloto.

22.1365 Cables y equipos eléctricos

- (a) Cada conductor de electricidad deberá tener la capacidad adecuada y deberá estar correctamente tendido, fijado y conectado, de manera tal de disminuir al mínimo la probabilidad de cortocircuitos y riesgos de incendio.
- (b) Cada equipo eléctrico debe estar provisto de protección contra cualquier sobrecarga. Ningún dispositivo de protección deberá proteger a más de un circuito que sea esencial para la seguridad de vuelo.
- M | (c) A menos que cada instalación de cable desde la batería hasta el sistema protector de circuito o la llave maestra, cualesquiera que esté más próxima a la batería, tenga una capacidad de transporte de potencia que en el caso de un cortocircuito no provoque daños peligrosos, esta longitud del cable debe estar protegida o extendida con relación a las partes del motoplaneador tal que el riesgo del cortocircuito sea minimizado.

M | CR 22.1365 (c) (Modos Aceptables de Cumplimiento)

Esto se logra normalmente al limitar la batería desprotegida hasta los cables de la llave maestra, con una capacidad adecuada, y una longitud máxima de 0,5 m. En cualquier caso la capacidad de los cables protegidos debe ser tal que no causare daños peligrosos al motoplaneador ni causará efectos dañinos a los ocupantes debido a la generación de vapores nocivos, o debido a la sobrecarga eléctrica de los cables antes que opere un dispositivo protector del circuito.

22.1385 Luces externas

Si se instalan luces externas, las mismas deben estar aprobadas.

EQUIPOS VARIOS22.1431 Equipo radioeléctrico de abordó para control de tránsito aéreo (ATC)

El equipo ATC de abordó a instalar deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- (a) Ni el equipo, ni sus antenas podrán constituirse en un peligro para la seguridad de vuelo ya sea por sí mismo o por su modo de operación o su efecto sobre las características operativas del planeador y su equipo.
- (b) El equipo, sus mandos y sus dispositivos monitores deberán estar dispuestos de manera tal que se puedan operar fácilmente. Se deberán instalar con la ventilación suficiente para impedir el sobrecalentamiento.

22.1441 Equipo de suministro de oxígeno

- (a) El equipamiento de oxígeno debe estar aprobado.
- (b) El equipamiento de oxígeno debe estar libre de riesgos en sí mismo, en su método de operación y en su efecto sobre otros componentes.
- (c) Deben existir medios para que la tripulación pueda determinar rápidamente durante el vuelo, qué cantidad de oxígeno queda disponible en cada fuente de suministro.
- (d) Los tubos de oxígeno se deben instalar de manera tal que no ofrezcan riesgo alguno en caso de accidentes.

22.1449 Medios para determinar el uso de oxígeno

Debe existir un medio para permitir a la tripulación determinar si el oxígeno está pasando al equipo de distribución.

R E G L A M E N T O D E A E R O N A V E G A B I L I D A D

SUBCAPITULO C: AERONAVES

DNAR PARTE 22

SUBPARTE G : LIMITACIONES DE OPERACION
E INFORMACION CORRESPON-
DIENTE

SETIEMBRE 1996

REF.: JAR 22 SUBPART F

DIRECCION NACIONAL DE AERONAVEGABILIDAD

REGLAMENTO DE AERONAVEGABILIDAD

REPUBLICA ARGENTINA

D N A R

SUBCAPITULO C - AERONAVES

DNAR 22 - PLANEADORES Y MOTOPLANEADORES

SUBPARTE G - LIMITACIONES DE OPERACION E INFORMACION
CORRESPONDIENTE

Sección:

- 22.1501 Generalidades.
- 22.1505 Limitaciones de velocidad.
- 22.1507 Velocidad de maniobra.
- 22.1511 Velocidad de operación de flaps.
- 22.1513 Velocidad de extensión y retracción de la planta de poder.
- 22.1515 Velocidad de operación del tren de aterrizaje.
- 22.1517 Velocidad en aire turbulento.
- 22.1518 Velocidades de remolque por avión y lanzamiento por tor-
no.
- 22.1519 Peso y balanceo.
- 22.1521 Limitaciones del grupo motopropulsor.
- 22.1523 Operación de vuelo "solo".
- 22.1525 Clases de operación.
- 22.1529 Manual de mantenimiento.

MARCAS Y PLACAS

Sección:

- 22.1541 Generalidades.
- 22.1543 Marcas en los instrumentos - Generalidades.
- 22.1545 Velocímetro.
- 22.1547 Brújula.
- 22.1548 Acelerómetro.
- 22.1549 Instrumentos del motor.
- 22.1553 Indicador de cantidad de combustible.
- 22.1555 Marcas de los mandos.
- 22.1557 Marcas y placas varias.
- 22.1559 Placa indicadora de las limitaciones de operación.
- 22.1561 Equipos de seguridad.

MANUAL DE VUELO

Sección:

- 22.1581 Generalidades.
- 22.1583 Limitaciones de operación.
- 22.1585 Datos y procedimientos de operación.
- 22.1587 Información de performance.
- 22.1589 Información de carga.

SUBPARTE G - LIMITACIONES DE OPERACION E INFORMACION
CORRESPONDIENTE

22.1501 Generalidades

- (a) Deberá establecerse con claridad cada limitación de operación especificada en la DNAR Parte 22, Secciones 22.1505 hasta 22.1525 y otras limitaciones o información necesaria para la operación segura.
- (b) Toda limitación de operación así como toda otra información necesaria para garantizar la operación segura, deberá estar a disposición del piloto, de acuerdo con lo prescripto en la DNAR Parte 22, Secciones 22.1541 hasta 22.1585.

22.1505 Limitaciones de velocidad

- (a) Todas las velocidades de vuelo se expresarán en términos de lecturas del velocímetro (IAS).

CCR 22.1505(a) (Material Interpretativo)

Las velocidades equivalentes (EAS) definidas por consideraciones estructurales deben ser convertidas en forma adecuada.

- (b) La velocidad de nunca exceder, V_{ne} , no debe exceder de 0,90 de la velocidad máxima demostrada en ensayos en vuelo (V_{DF}).
- (c) V_{DF} no debe exceder la velocidad máxima de diseño V_D y no debe ser inferior a 0,9 del valor de la velocidad máxima de diseño de acuerdo con la DNAR Parte 22, Sección 22.335(f).

22.1507 Velocidad de maniobra

La velocidad de maniobra no debe exceder la velocidad de maniobra de diseño V_A , como se la define en la DNAR Parte 22, Sección 22.335(a).

22.1511 Velocidad de operación de flaps

Para cada posición positiva de flap (ver CCR 22.335), la velocidad máxima de operación del flap V_{FE} no deberá exceder de 0,95 de la velocidad V_F , como se la define en la DNAR Parte 22, Sección 22.335(b). para la cual ha sido diseñada la estructura.

M 22.1513 Velocidad de extensión y retracción de la planta de poder.

El rango de velocidades de vuelo para la extensión y retracción de la planta de poder debe ser establecida, junto con cualquiera de las limitaciones asociadas con esta.

22.1515 Velocidad de operación del tren de aterrizaje

Se deberá establecer, para trenes de aterrizaje retráctiles, la velocidad máxima de operación del tren de aterrizaje, V_{LO} , en aquellos casos en que ésta resulte inferior a la velocidad de nunca exceder V_{NR} . Pero, sin embargo, no debe ser inferior a V_T o a V_w , cualesquiera sea el valor mayor.

22.1517 Velocidad en aire turbulento

La velocidad en aire turbulento V_{RA} , no puede superar la velocidad de diseño para ráfaga en vuelo libre V_B , según se define en la DNAR Parte 22, Sección 22.335(c).

22.1518 Velocidades de remolque por avión y lanzamiento por torno

- (a) La velocidad máxima de remolque por avión no debe exceder la velocidad de diseño V_T , establecida de acuerdo a la DNAR Parte 22, Sección 22.335(d) y no debe exceder la velocidad demostrada en ensayos en vuelo.
- (b) La velocidad máxima de lanzamiento por torno, no debe exceder la velocidad de diseño V_L , establecida de acuerdo con la DNAR Parte 22, Sección 22.335(e) y no debe exceder la velocidad demostrada en los ensayos en vuelo.

22.1519 Peso y balanceo

- (a) El peso máximo determinado de acuerdo a la DNAR Parte 22, Sección 22.25 (a) se debe establecer como una limitación de operación.
- (b) Debe establecerse el peso de los elementos estructurales que no produzcan sustentación.
- (c) Las limitaciones en la ubicación del centro de gravedad determinadas de acuerdo con la DNAR Parte 22, Sección 22.23, deben ser establecidas como limitaciones de operación.
- (d) El peso vacío y las correspondientes posiciones del c.g. deben ser establecidos de acuerdo con la DNAR Parte 22, Sección 22.29.

M 22.1521

Limitaciones del grupo motopropulsor

- (a) Generalidades. Las limitaciones del grupo motopropulsor que se prescriben en este párrafo deberán ser establecidas de manera tal que éstas no excedan los límites correspondientes del Certificado Tipo del motor o de la hélice.
- (b) Operación en despegue y operación continua. La operación durante el despegue y en condiciones continuas deberán ser limitadas por:
 - (1) las velocidades máximas de rotación (rpm);
 - (2) el tiempo límite de operación a potencia de despegue; y
 - (3) las temperaturas máximas admitidas de cabeza de cilindro, aceite y líquido refrigerante.

22.1523 Operación de vuelo "solo"

El asiento del piloto para vuelo "solo" debe ser designado de tal manera que sea apropiado para la operación segura, considerando la accesibilidad de los comandos que

deben ser utilizados por el piloto "solo" durante todas las operaciones normales y de emergencia, cuando el piloto está sentado en el asiento designado.

22.1525 Clases de operación

Las clases de operación para las cuales el planeador está limitado se establecen de acuerdo con la categoría en la cual se certificará y por el equipamiento instalado.

22.1529 Manual de mantenimiento

Se debe suministrar un manual de mantenimiento con toda la información que el solicitante considere esencial para un mantenimiento adecuado. El solicitante debe considerar, al menos, lo que se detalla a continuación en el desarrollo de la información esencial:

- (a) descripción de los sistemas;
- (b) instrucciones completas de lubricación estableciendo la frecuencia y los lubricantes y fluidos que deben ser empleados en los distintos sistemas;
- (c) presiones y cargas eléctricas aplicables a los distintos sistemas;
- (d) tolerancias y ajustes necesarios para el correcto funcionamiento del planeador;
- (e) métodos para nivelar, levantar y remolcar en tierra;
- (f) métodos para balancear las superficies de comando, y máximos valores de juego permitidos en los puntos de articulación y en el sistema de comando;
- (g) calibración de la tensión permitida en los cables de los sistemas que son operados por los mismos, como se establece en la DNAR Parte 22, Sección 22.411(b).
- (h) identificación de estructuras primarias y secundarias.
- (i) frecuencia y extensión de las inspecciones necesarias para el adecuado mantenimiento del planeador;

- (j) métodos de reparación especiales aplicables al planeador;
- (k) técnicas especiales de inspección;
- (l) lista de herramientas especiales;
- (m) información necesaria para el armado y la correcta operación del planeador;
- (n) declaración de las limitaciones de vida en servicio (reemplazo o recorrida general) de partes, componentes y accesorios sujetos a dichas limitaciones, excepto que dichas limitaciones se hallen indicadas en la documentación pertinente establecida en (o);
- (o) lista de información de mantenimiento para piezas, componentes y accesorios aprobados independientemente del planeador;
- (p) materiales necesarios para pequeñas reparaciones;
- (q) recomendaciones de limpieza y conservación;
- (r) instrucciones para el armado y desarmado;
- (s) información sobre los puntos de apoyo para el transporte terrestre;
- (t) lista de marcas y placas y su ubicación.

MARCAS Y PLACAS

22.1541 Generalidades

- (a) El planeador debe contener:
 - (1) Las marcas y placas especificadas en la DNAR Parte 22, Secciones 22.1545 hasta 22.1567; y
 - (2) cualquier información adicional, marcas en los instrumentos y placas requeridas para la operación segura, si posee características de diseño, operación o manejo no usuales.

- (b) Cada marca y placa prescrita en el subpárrafo (a) de esta Sección:
 - (1) debe estar colocada en un lugar visible; y
 - (2) no debe borrarse, alterarse u oscurecerse con facilidad.
- (c) Las unidades de medida utilizadas para indicar velocidades en las placas deben ser las mismas que las empleadas en el velocímetro.

22.1543 Marcas en los instrumentos - Generalidades

Para todos los instrumentos:

- (a) Cuando las marcas se hallen en el vidrio del instrumento debe haber algún medio para conservar la alineación correcta del vidrio con respecto al cuadrante; y
- (b) todos los arcos y líneas deberán ser suficientemente anchos y ubicados de manera tal de ser claramente visibles para el piloto sin obstruir ninguna porción del cuadrante.

22.1545 Velocímetro

Los velocímetros deben poseer las siguientes marcas:

- (a) Para V_{NE} una línea radial roja. Si la V_{NE} varía con la altitud, deben existir medios para indicar al piloto las limitaciones apropiadas a través del rango de altitudes de operación.

CCR 22.1545(a) (Medios Aceptables de Cumplimiento)

Una placa cercana a, o marcas ubicadas en el visor de, el indicador de velocidad, mostrando la reducción de V_{NE} con la altitud, son considerados medios aceptables de cumplimiento con la segunda oración de este párrafo.

- (b) Para el rango superior de velocidades de precaución, un arco amarillo que se extienda desde V_{NE} hasta la velocidad máxima permitida en aire turbulento V_{RA} .

- (c) Para el rango de velocidades normales de operación, un arco verde con el límite inferior en $1,1 V_{s1}$ con peso máximo y con flaps en posición neutra (ver CCR 22.335) y tren de aterrizaje retraído y el límite superior de la velocidad máxima permitida en aire turbulento V_{RA} .
- (d) Para el rango de velocidades de operación con flaps, un arco blanco con el límite inferior en la velocidad de pérdida de $1,1 V_{so}$ con peso máximo y el límite superior en la velocidad máxima permitida para extensión de flaps V_{FR} .
- (e) Una marca amarilla (triangular) para la velocidad mínima de aproximación (con peso máximo y sin lastre de agua) recomendada por el fabricante;
- M | (f) Para la velocidad óptima de ascenso V_y una línea radial azul (para motoplaneadores exclusivamente).

22.1547 Brújula

Salvo que la desviación sea inferior a 5° en todos los rumbos, los valores de corrección para los rumbos magnéticos con no más de 30° de incrementos deben ser indicados en una placa que debe instalarse cerca de la brújula.

22.1548 Acelerómetro

Los acelerómetros requeridos por la DNAR Parte 22, Sección 22.1303 (c) deben poseer marcas radiales rojas para los factores de carga límite de maniobra, máximo positivo y máximo negativo.

M | 22.1549 Instrumentos del Motor

Para cada instrumento de la planta de poder requerido y según corresponda para el tipo de instrumento:

- (a) se debe marcar con una línea roja radial todos los límites máximos de seguridad de operación y, si correspondiera también los límites mínimos;

- M
- (b) se debe marcar el rango de velocidades normales de operación mediante un arco verde que no se extienda más allá de los límites máximos y mínimos de seguridad;
 - (c) se deben marcar con un arco amarillo el rango de despegue y de precaución.
 - (d) En el caso de indicadores (displays) digitales de estado sólido, las limitaciones, los rangos de precaución y de operación requeridos por los subpárrafos (a), (b) y (c), de esta sección deben estar indicadas claramente. El indicador debe ser legible bajo todas las condiciones de luz que puedan ser encontradas en servicio.

M CCR 22.1549(d) Material Interpretativo

En el caso de indicadores digitales de estado sólido la línea roja requerida debería ser representada por una luz roja constante cercana a el, o en el instrumento, o por un parpadeo de la indicación. El rango de precaución debería estar indicado cercano a el, o en el instrumento. Todas las indicaciones de los instrumentos en ese rango deberían ser diseñados para llamar la atención del piloto. Además, los datos del rango de operación deberían ser mostrados en placas cercanas al indicador utilizando los colores descriptos en la DNAR Parte 22, Sección 22.1549 (a), (b) y (c).

Las indicaciones de temperatura de aceite, presión de aceite y temperatura de cabeza de cilindro serán aceptables si son dadas por medio de luces de advertencia en lugar de indicaciones analógicas o digitales si:

- (1) La línea radial roja requerida es representada por una luz roja constante.
- (2) El rango normal de operación es representado por una luz verde constante.
- (3) El rango de precaución es representado por una luz amarilla constante.
- (4) Esta prevista una instalación presione para prueba "press to test" para los indicadores de luces de emergencia.

M 22.1553 Indicador de cantidad de combustible

Cada indicador de cantidad de combustible se debe calibrar de manera tal que indique cero en vuelo nivelado cuando la cantidad de combustible que permanece en el tanque es igual a la cantidad de combustible no utilizable determinada de acuerdo con la DNAR Parte 22, Sección 22.959.

22.1555 Marcas de los comandos

- (a) Cada comando de cabina, con excepción de los comandos principales de vuelo, deben ser claramente señalados según su función y método de operación.

CCR 22.1555(a) (Material Interpretativo)

La identificación de los mandos deberá consistir en símbolos de fácil comprensión y de uso común, según lo expuesto en el Apéndice G, en preferencia a las placas.

- (b) Las marcaciones en colores para los mandos de cabina deben estar de acuerdo con lo expresado en la DNAR Parte 22, Sección 22.780.

M

- (c) Para los mandos del motor:

- (1) Cada mando selector de tanque de combustible deberá estar marcado para indicar la posición correspondiente a cada tanque.
- (2) Si la seguridad de operación requiere el uso de los tanques en una determinada secuencia, dicha secuencia deberá hallarse marcada en o cerca del respectivo selector de tanques.

22.1557 Marcas y placas varias

- (a) Compartimiento de equipaje. Cada compartimiento de equipaje deberá poseer una placa indicando la limitación de carga.

- M
- (b) Bocas de carga de combustible y aceite, se aplica lo siguiente:
 - (1) Las bocas de carga de combustible deberán estar marcadas en o cerca de la tapa, indicando el número mínimo de octanos de combustible.
 - (2) Las bocas de carga de aceite deberán marcarse en o cerca de la tapa:
 - (i) con el grado; y
 - (ii) si el aceite debe o no contener detergentes.
 - (c) Tanques de combustible, la capacidad utilizable de cada tanque debe estar marcada en el selector o en el indicador de nivel (cuando exista) o sobre el tanque si éste es translúcido y visible al piloto durante el vuelo.
 - (d) Puesta en marcha en vuelo, se deberá colocar una placa que señale cualquier limitación que debe observarse al poner en marcha el motor durante el vuelo.
 - (e) Presión de los neumáticos. En el caso de planeadores con rueda o ruedas, la presión de los neumáticos deberá hallarse indicada en el planeador.
 - (f) Maniobras acrobáticas se debe incluir en cada planeador, una placa con las maniobras acrobáticas permitidas, incluyendo tirabuzón y que esté colocada en un lugar claramente visible para el piloto.
 - (g) Si se utiliza lastre removible, el lugar donde éste se instala debe poseer una placa que indique claramente la ubicación apropiada del lastre bajo cada condición de carga para la cual sea necesario utilizar el lastre removible.

22.1559 Placa indicadora de las limitaciones de operación

Si no están marcadas en el velocímetro, las siguientes velocidades deberán estar indicadas en una placa colocada en el planeador o motoplaneador de manera tal que el piloto lo pueda ver con facilidad.

- (a) La velocidad máxima de lanzamiento por torno V_L (cuando el lanzamiento por torno este autorizado);
- (b) La velocidad máxima de remolque por avión V_L (cuando el remolque por avión se halle autorizado);
- (c) La velocidad de maniobra;
- (d) La velocidad máxima de operación del tren de aterrizaje V_{Lo} , cuando corresponda.
- M | (e) Las velocidades de extensión y retracción del motor V_{Po} mínima y V_{Po} máxima, cuando corresponda.

22.1561 Equipos de seguridad

El punto de enganche de la cuerda de apertura automática del paracaídas de cada ocupante deberá ser marcada en rojo.

MANUAL DE VUELO.

22.1581 Generalidades

- (a) Suministro de Información. Cada planeador debe ser entregado con su Manual de Vuelo. Debe haber una adecuada ubicación a bordo del planeador para el almacenaje del Manual de Vuelo y cada Manual de Vuelo debe contener lo siguiente:
 - (1) Información requerida por la DNAR Parte 22, Secciones 22.1583 hasta 22.1589, incluyendo las explicaciones necesarias para su adecuado uso y el significado de los símbolos usados.
 - (2) Otra información que sea necesaria para la operación segura, en razón de las características de diseño, de operación o de manejo.
 - (3) Una lista de páginas efectivas, con la identificación de aquellas que contienen información aprobada de acuerdo al subpárrafo (b).

- (b) Información aprobada. Cada parte del Manual de Vuelo conteniendo la información prescripta en la DNAR Parte 22, Secciones 22.1583 hasta 22.1587 (a) debe estar limitada a tal información y debe estar aprobada, identificada y claramente distinguida del resto de las partes del Manual de Vuelo. Todo el material del Manual debe ser de un tipo difícil de borrar, alterar o colocar incorrectamente, y deberá ser presentada en hojas separadas de manera tal de poder ser incluidas en el Manual de Vuelo provisto por el solicitante, dentro de una carpeta o en cualquier otro tipo de encuadernación más perdurable.
- (c) Unidades. Las unidades de medida usadas en el Manual de Vuelo deben ser las mismas que aquellas usadas en los indicadores.

CCR 22.1581 *El lenguaje requerido para el Manual de Vuelo por la Dirección Nacional de Aeronavegabilidad es el Español o el Inglés.*

22.1583 Limitaciones de operación

- (a) Limitaciones de velocidad. Se debe suministrar la siguiente información:
- (1) La información necesaria para marcar los límites de velocidad en el indicador, según lo especificado en la Sección 22.1545 y la significación del código de color usado en el indicador.

CCR 22.1583 (a) (1) (Material Interpretativo).

A los efectos de explicar el significado de V_{ra} , los movimientos del aire en rotores de onda de sotavento, nubes de tormenta, torbellinos visibles o sobre montañas se entenderán como aire turbulento.

(2) Las velocidades V_a , V_{lo} , V_t , V_w y V_{po} mínima y V_{po} máxima cuando corresponda, y sus significados.

- (b) Pesos. Se deberá suministrar la siguiente información:

- (1) El peso máximo y el peso máximo de las partes que no producen sustentación. Si el planeador está equipado con lastre de agua desechable, se debe indicar el peso máximo con o sin lastre de agua.
 - (2) Cualquier otro límite de peso, si es necesario.
- (c) Centro de gravedad. Se debe indicar los límites del centro de gravedad requeridos por la DNAR Parte 22, Sección 22.23.
- (d) Maniobras. Deben estar indicadas las maniobras autorizadas de acuerdo con la DNAR Parte 22, Sección 22.3 (a) ó 22.3 (b), según corresponda, junto con los límites permitidos de posición de los flaps.
- (e) Factores de carga en vuelo. Factores de carga por maniobra; deben proporcionarse los siguientes:
- (1) Los factores correspondientes al punto A y al punto G de la figura 1 de la DNAR Parte 22, Sección 22.333(b), establecidas para ser aplicable en V_A ;
 - (2) Los factores correspondientes al punto D y al punto E de la Figura 1 de la DNAR Parte 22, Sección 22.333 (b) establecidos para ser aplicados en V_{NE} .
 - (3) El factor con frenos aerodinámicos extendidos según se especifica en la DNAR Parte 22, Sección 22.345.
 - (4) El factor con flaps extendidos según se especifica en la DNAR Parte 22, Sección 22.345.
 - (5) Las marcas de acuerdo con la DNAR Parte 22, Sección 22.1548.
- (f) Clases de operación. Deben especificarse las clases de operación (tales como VFR, vuelo entre nubes, operación de día o de noche) en las cuales el planeador puede ser utilizado. Debe enumerarse el equipo mínimo requerido para la respectiva clase de operación.

- (g) Remolque por avión, por auto y lanzamiento por tor-
no. Se debe especificar la siguiente información
sobre remolque por avión, por auto o lanzamiento
por torno:
- (1) la resistencia nominal máxima admitida del ca-
ble de remolque o fusible;
 - (2) la longitud mínima del cable de remolque esta-
blecida de acuerdo con la DNAR Parte 22, Sec-
ción 22.151 (d).
- M | (h) Limitaciones de la planta de poder. La siguiente
información debe ser suministrada:
- (1) Las limitaciones requeridas por la DNAR Parte
22, Sección 22.1521.
 - (2) La información necesaria para las marcaciones
de los instrumentos requeridos por la DNAR
Parte 22, Secciones 22.1549 hasta 22.1553.
- (i) Placas. Se deben colocar, las placas requeridas por
la DNAR Parte 22, Secciones 22.1555 hasta 22.1559.
- (j) En el caso de planeadores biplazas la ubicación del
asiento de piloto "solo" y las limitaciones para
vuelo "solo" deben estar indicadas como fueron
determinadas según la DNAR Parte 22, Sección
22.1523.

22.1585 Datos y procedimientos de operación

Se deberá suministrar la información concerniente a los
procedimientos normales y de emergencia y toda otra in-
formación pertinente que sea necesaria para la operación
segura:

- (a) La velocidad de pérdida en las distintas configura-
ciones.
- (b) Cualquier pérdida de altitud mayor de 30 metros o
cualquier posición de cabeceo mayor de 30° debajo
del horizonte que ocurra durante la parte de la
recuperación de la maniobra descrita en la DNAR
Parte 22, Sección 22.201.

- (c) Cualquier pérdida de altitud mayor de 30 metros que ocurra en la parte de la recuperación de la maniobra descriptas en la DNAR Parte 22, Sección 22.203.
- (d) Las características del tirabuzón, incluyendo la pérdida de altitud, tendencias del tirabuzón a convertirse en una picada en espiral y el procedimiento de recuperación recomendado.
- (e) Las velocidades de operación recomendadas y las velocidades de entrada para cada maniobra autorizada.
- (f) Características de deslizamiento en la configuración de aterrizaje, con los frenos aerodinámicos extendidos.

CCR 22.1585(f) (Medios Aceptables de Cumplimiento)

La descripción de las características de deslizamiento deberían incluir:

- (1) Efectividad cualitativa de la maniobra;
- (2) Rango de velocidad por encima de la velocidad de aproximación recomendada (ver la DNAR Parte 22, Sección 22.1545(e)) dentro del cual puede ser realizada la maniobra con seguridad;
- (3) La acción adecuada del piloto en respuesta a un decrecimiento en la fuerza de control o viceversa;
- (4) Degradación, si existe, en la seguridad del sistema de velocidad durante el deslizamiento;
y
- (5) El efecto de un lastre parcial de agua.

M

- (g) La distancia de despegue en las condiciones de la DNAR Parte 22, Sección 22.51. A menos que sea clasificado como un motoplano autosustentado, en cuyo caso debe haber una indicación en la sección de limitaciones del Manual de Vuelo que diga que el planeador no está aprobado para despegar por el único medio de su propia potencia. Además, la declaración debe indicar muy claramente las configuraciones para las cuales se aprobaron los remolques.

- M |
- (h) Procedimientos especiales si son necesarios para el encendido del motor en vuelo. Y deben ser indicadas: la altitud de densidad máxima demostrada para encender el motor, luego de un vuelo prolongado estando parado, y la pérdida normal de altitud a ser esperada durante el procedimiento de extensión/puesta en posición de la hélice para el encendido, y lograr la potencia mínima de trepada.
 - (i) Para motoplaneadores autosustentados, la máxima altitud que puede ser mantenida.
 - (j) Información sobre la cantidad total de combustible utilizable.

22.1587 Información de performance

Se debe suministrar la siguiente información:

- (a) Calibración del sistema de velocímetro.
- (b) La velocidad demostrada con viento cruzado.
- M | (c) Performance en despegue versus altitud de densidad.

22.1589 Información de carga.

Debe ser suministrada la siguiente información de carga:

- (a) El peso vacío y la posición del centro de gravedad para el peso vacío.
- (b) Instrucciones que ayuden al piloto del planeador a determinar la carga del lastre de agua versus la carga útil.

R E G L A M E N T O D E A E R O N A V E G A B I L I D A D

SUBCAPITULO C: AERONAVES

DNAR PARTE 22

SUBPARTE H: MOTORES

SETIEMBRE 1996

REF.: JAR 22 SUBPARTE H

DIRECCION NACIONAL DE AERONAVEGABILIDAD

REGLAMENTO DE AERONAVEGABILIDAD

REPUBLICA ARGENTINA

D N A R

SUBCAPITULO C - AERONAVES

DNAR 22 - PLANEADORES Y MOTOPLANEADORES

SUBPARTE H - MOTORES

GENERALIDADES

Sección:

- 22.1801 Aplicabilidad.
- 22.1805 Manual de instrucción.
- 22.1807 Regímenes del motor y limitaciones de operación.
- 22.1808 Selección de regímenes de potencia del motor.

DISEÑO Y CONSTRUCCION

Sección:

- 22.1815 Materiales.
- 22.1817 Prevención de incendios.
- 22.1819 Durabilidad.
- 22.1821 Refrigeración del motor.
- 22.1823 Estructura y fijaciones de la bancada del motor.
- 22.1825 Fijación de los accesorios.
- 22.1833 Vibración.

- 22.1835 Sistema de combustible y de admisión.
- 22.1839 Sistema de lubricación (solo para motores alternativos de 4 tiempos).

ENSAYOS EN BANCO

Sección:

- 22.1843 Ensayo de vibración.
- 22.1845 Ensayo de calibración.
- 22.1847 Ensayo de detonación (solo para motores con encendido por bujías).
- 22.1849 Ensayo de duración.
- 22.1851 Ensayo de operación.
- 22.1853 Ensayo de componentes del motor.
- 22.1855 Desmontaje para inspección.
- 22.1857 Puesta a punto del motor y reemplazo de partes.

SUBPARTE H: MOTORESGENERALIDADES22.1801 Aplicabilidad

Esta Subparte H prescribe los requerimientos para la emisión del Certificado Tipo y cambios a estos certificados para motores de ignición por compresión o por bujías, para motoplaneadores.

CCR 22.1801 Medios aceptables de cumplimiento

- (a) Cuando se provee ignición por bujías es aceptable un sistema de ignición simple.
- (b) Los Motores certificados como motores de aeronaves se aceptan como que han cumplido con esta Subparte H.

22.1805 Manual de instrucción

Debe ser provisto un manual de instrucción conteniendo la información que el solicitante considere esencial para la instalación, operación, reparación y mantenimiento del motor.

22.1807 Regímenes del motor y limitaciones de operación

Las limitaciones de operación y los rangos del motor a ser establecidos están basados en las condiciones operativas demostradas durante los ensayos de banco prescritos en esta Subparte H. Los mismos incluyen rango de potencia y limitaciones de operación relativos a las velocidades, temperaturas, presiones, combustibles y aceites que el solicitante considera que son indispensables para una operación segura del motor.

22.1808 Selección de regimenes de potencia del motor

Cada rango seleccionado debe serlo para la potencia más baja esperada que se produzca en cualquier motor del mismo tipo bajo las condiciones que determinan ese rango.

DISEÑO Y CONSTRUCCION22.1815 Materiales

La adecuación y duración de los materiales utilizados en el motor deben:

- (a) Ser establecidos sobre la base de la experiencia o ensayos; y
- (b) conformar las especificaciones aprobadas que aseguren que los mismos poseen la resistencia y otras propiedades asumidas en los datos de diseño.

22.1817 Prevención de incendios

- (a) El diseño y construcción del motor y los materiales utilizados deben minimizar la probabilidad de ocurrencia y extensión del fuego debido a una falla estructural, sobrecalentamiento u otras causas.
- (b) Cada línea o conexión externa que transporta fluidos inflamables deben ser por lo menos resistentes al fuego. Los componentes deben ser protegidos o localizados para evitar su ignición por pérdida de fluido inflamable.

22.1819 Durabilidad

El diseño y la construcción del motor deben minimizar la probabilidad de la presentación de una condición insegura del motor entre recorridas generales.

22.1821 Refrigeración del motor

El diseño y la construcción del motor deben proveer el enfriamiento necesario bajo las condiciones en las cuales se espera que opere el motoplaneador.

22.1823 Estructura y fijaciones de la bancada del motor

- (a) Las cargas máximas permitidas para las tomas de la bancada del motor y su estructura relacionada debe estar especificada por el solicitante.

CCR 22.1823(a) MATERIAL INTERPRETATIVO

- (a) En la elección de las cargas máximas permitidas, el solicitante deberá tomar en cuenta las cargas en vuelo y en tierra y las cargas de aterrizaje de emergencia especificadas en la DNAR 22 para el planeador como un todo.
- (b) Las fijaciones de la bancada del motor y su estructura relacionada deben ser capaces de soportar las cargas especificadas sin fallas, malfuncionamiento o deformación permanente.

22.1825 Fijación de los accesorios

Cada comando de accesorio y su fijación para el montaje debe ser diseñado y construido de tal manera que el motor pueda operar apropiadamente con los accesorios instalados. El diseño del motor debe permitir el exámen, ajuste o remoción de cada accesorio esencial del motor.

22.1833 Vibración

El motor debe ser diseñado y construido para funcionar a través de todo el rango de operación normal de las velocidades de rotación del eje y de potencias del motor sin inducir excesivas tensiones en cualquiera de las partes del motor a causa de vibraciones y sin transmitir excesivas fuerzas vibracionales a la estructura del motoplano.

22.1835 Sistema de combustible y admisión

- (a) El sistema de combustible del motor debe ser diseñado y construido para alimentar, con la mezcla apropiada de combustible, a las cámaras de combustión a través del rango completo de operación del motor bajo toda condición atmosférica de encendido y de vuelo.
- (b) Los pasajes de entrada del motor a través de los cuales circulan el aire, o el combustible en combinación con aire, deben ser diseñados y construidos para minimizar la acumulación de hielo o de vapor condensado en esos pasajes. El motor debe ser diseñado y construido para permitir la utilización de medios para prevenir el hielo.

- (c) Debe ser especificado el tipo y el grado de filtrado de combustible necesario para la protección del sistema de combustible del motor contra partículas extrañas en el combustible. El solicitante debe mostrar (por ej. dentro de las 50 hs. de marcha prescritas en la DNAR PARTE 22, Sección 22.1849 (a) de este Reglamento) que las partículas extrañas que pasan a través del medio filtrante prescrito no afectarán críticamente el funcionamiento del sistema de combustible.
- (d) Cada pasaje en el sistema de admisión que conduzca una mezcla de aire y combustible, y en la cual puede acumularse combustible, se debe autodrenar para prevenir un bloqueo de líquido en las cámaras de combustión. Esto se aplica para todas las actitudes que el solicitante establezca como aquellas que el motor puede tener cuando el motoplanoador en el cual éste es instalado se encuentra en actitud estática en tierra.

22.1839 Sistema de lubricación (solo para motores alternativos de cuatro tiempos)

- (a) El sistema de lubricación del motor debe ser diseñado y construido de tal manera que el mismo funcione apropiadamente en todas las actitudes y condiciones atmosféricas en las cuales se espera que opere el motoplanoador. En motores de cárter húmedo estos requerimientos deben ser cumplidos cuando el motor solo contiene la cantidad mínima de aceite, la mínima cantidad no debe ser mayor a la mitad de la cantidad máxima.
- (b) El sistema de lubricación del motor debe ser diseñado y construido de tal manera que permita la instalación de medios para enfriar el lubricante.
- (c) El block del motor debe tener venteo para prevenir la pérdida de aceite debido a la excesiva presión en el block.

ENSAYOS EN BANCO

22.1843 Ensayos de vibración

Excepto cuando el motor es de un tipo de construcción conocida, sin tendencia a vibraciones peligrosas, el motor debe

ser sometido a un estudio de vibración para establecer características torsionales y de flexión del eje motor sobre un rango de velocidades de rotación desde el ralentí hasta un 110% de la velocidad máxima continua o el 103% de la máxima velocidad de despegue deseada, la que sea mayor. El estudio debe ser conducido con una hélice representativa. No debe presentarse ninguna condición peligrosa.

CCR 22.1843 (Material interpretativo)

La hélice debe ser aquella que permita alcanzar la máxima velocidad de rotación prescrita a máxima potencia o a la máxima presión del múltiple admisible deseada, cualesquiera que sea la más adecuada.

22.1845 Ensayo de calibración

Cada motor debe ser sometido a los ensayos de calibración necesarios para establecer sus características de potencia y las condiciones para el ensayo de duración especificado en la DNAR Parte 22, Sección 22.1849 (a) al (c). Los resultados de los ensayos de calibración de características de potencia forman la base para establecer las características del motor sobre el rango de operación completo de sus velocidades de rotación del eje motor, presiones de múltiple, y las distintas mezclas de combustible/aire. Los regímenes de potencia están basados en condiciones de atmósfera estándar a nivel del mar.

22.1847 Ensayo de detonación (solo para motores con encendido por bujías)

El motor debe ser ensayado para establecer que él puede funcionar sin detonación a través del rango de condiciones de operación propuesto.

22.1849 Ensayo de duración

- (a) El motor debe ser sujeto a un ensayo de duración (con una hélice representativa) que incluye un total de 50 horas de operación y consiste de los ciclos especificados en la DNAR Parte 22, Sección 22.1849(c).

(b) Ensayos de duración adicionales para velocidad/es de rotación particular/es pueden ser requeridos dependiendo de los resultados de los ensayos prescritos en la DNAR Parte 22, Sección 22.1843, para establecer la habilidad del motor para operar sin fallas por fatiga.

(c) Cada ciclo debe ser conducido como sigue:

Secuencia	Duración (minutos)	Condiciones de Operación
1	5	Encendido-Ralentí
2	5	Potencia de despegue
3	5	Enfriamiento de arranque (ralentí)
4	5	Potencia de despegue
5	5	Enfriamiento en arranque (ralentí)
6	5	Potencia de despegue
7	5	Enfriamiento de arranque (ralentí)
8	15	75% de pot. máx. continua
9	5	Enfriamiento (ralentí)
10	60	Pot. máxima continua
11	5	Enfriamiento en el arranque y en la parada
TOTAL	120	

(d) Durante el ensayo de duración deben ser determinados los consumos de aceite y de combustible.

22.1851 Ensayo de operación

El ensayo de operación debe incluir la demostración de: características de extinción de fuego, encendido, ralentí, aceleración, sobrevelocidad y cualquier otra característica operacional del motor.

22.1853 Ensayo de componentes del motor

(a) Para los componentes del motor que no pueden ser adecuadamente ensayados por ensayos de duración de acuerdo

con la DNAR Parte 22, Sección 22.1849 (a) hasta (c), el solicitante debe conducir ensayos adicionales para establecer que los componentes son capaces de funcionar con seguridad en toda condición de vuelo y atmosférica, normalmente anticipada.

- (b) Deben ser establecidos los límites de temperatura para cada componente que requiera provisiones para el control de la misma para asegurar su correcto funcionamiento, confiabilidad y durabilidad.

22.1855 Desmontaje para inspección

Una vez finalizado el ensayo de duración el motor debe ser completamente desarmado. Ningún componente esencial debe mostrar rotura, fisuras o desgaste excesivo.

22.1857 Puesta a punto del motor y reemplazo de partes

El solicitante puede realizar servicios técnicos y reparaciones menores al motor durante los ensayos de banco. Si son necesarias reparaciones mayores o reemplazo de partes, durante los ensayos o luego de la inspección de desmontaje, o si deben ser reemplazadas partes esenciales el motor, debe ser sujeto a cualquier ensayo adicional que el Director Nacional pueda requerir.

R E G L A M E N T O D E A E R O N A V E G A B I L I D A D

SUBCAPITULO C: AERONAVES

DNAR PARTE 22

SUBPARTE J: HELICES

SETIEMBRE 1996

REF.: JAR 22 SUBPART J

DIRECCION NACIONAL DE AERONAVEGABILIDAD

REGLAMENTO DE AERONAVEGABILIDAD

REPUBLICA ARGENTINA

D N A R

SUBCAPITULO C - AERONAVES

PARTE 22 - PLANEADORES Y MOTOPLANEADORES

SUBPARTE J - HELICES

GENERALIDADES

Sección:

- 22.1901 Aplicabilidad.
- 22.1903 Manual de instrucción.
- 22.1905 Limitaciones operación de la hélice.

DISEÑO Y CONSTRUCCION

Sección:

- 22.1917 Materiales.
- 22.1919 Durabilidad.
- 22.1923 Control de paso.

ENSAYOS E INSPECCIONES

Sección:

- 22.1933 Generalidades.
- 22.1935 Ensayo de retención de pala.
- 22.1937 Ensayo de carga límite por vibración.
- 22.1939 Ensayo de duración.
- 22.1941 Ensayos funcionales.
- 22.1945 Desmontaje para inspección.
- 22.1947 Ajustes de la hélice y reemplazo de partes.

SUBPARTE J - HELICES

GENERALIDADES

22.1901 Aplicabilidad

Esta Subparte J establece los requisitos para la emisión del Certificado Tipo y cambios a estos Certificados para hélices de motoplaneadores.

CCR 22.1901 Medios aceptables de cumplimiento

Las hélices certificadas como hélices de aeronaves se aceptan como que han cumplido con esta subparte J.

22.1903 Manual de instrucción

Debe proveerse un manual de instrucción conteniendo la información que el solicitante considere esencial para la instalación, operación, mantenimiento y reparación de la hélice.

22.1905 Limitaciones de operación de la hélice

Deben establecerse las limitaciones de operación de la hélice sobre las bases de las condiciones demostradas durante los ensayos especificados en esta Subparte J.

DISEÑO Y CONSTRUCCION

22.1917 Materiales

La adecuación y durabilidad de los materiales usados en la hélice deberán:

- (a) Establecerse en base a la experiencia en servicio acumulada o por ensayos y;
- (b) Conformer las especificaciones aprobadas que aseguren la resistencia y otras propiedades de los materiales propuestos en los datos del Diseño Tipo.

22.1919 Durabilidad

El diseño y construcción de la hélice debe minimizar la probabilidad de ocurrencia de alguna condición insegura de la hélice entre recorridas generales.

22.1923 Control de paso

La falla de funcionamiento del control de paso de la hélice no deberá causar una sobrevelocidad peligrosa en cualquiera de las condiciones de operación propuestas.

ENSAYOS E INSPECCIONES22.1933 Generalidades

El solicitante demostrará que la hélice y sus accesorios principales completen los ensayos e inspecciones establecidos en la DNAR Parte 22, Secciones 22.1935 hasta la 22.1947 inclusive sin evidencia de falla o mal funcionamiento.

22.1935 Ensayo de retención de pala

La disposición de la retención del cubo y de las palas de las hélices con helices desmontables debe ser sometido a una carga igual al doble de la fuerza centrífuga que ocurre a la máxima velocidad de rotación (que no sea la sobrevelocidad transitoria) para la cual se requiere la aprobación, o bien la velocidad de rotación máxima comandada, la que sea aplicable. Esto puede ser realizado ya sea por ensayo dinámico o por ensayo de tracción estático.

22.1937 Ensayo de carga límite por vibración

Los límites de cargas inducidas por vibración de cada cubo y pala de metal y de cada componente principal de metal que soporte cargas de palas no metálicas, deberán ser determinados para todas las configuraciones razonables de cargas previstas inducidas por vibración.

22.1939 Ensayo de duración(a) Hélices de madera, de paso fijo o de paso variable en tierra o hélices metálicas.

Las hélices de madera de paso fijo o de paso variable en tierra o hélices metálicas serán sometidas a uno de los siguientes ensayos:

- (1) Ensayo en Vuelo de 50 horas en condición de vuelo recto y nivelado o en trepada. Al menos cinco horas de este ensayo en vuelo deben realizarse con la hélice a la velocidad rotacional de régimen y el resto de las 50 horas con la hélice operando a no menos del 90% de la velocidad rotacional de régimen. Este ensayo debe ser llevado a cabo sobre una hélice con el mayor diámetro para la cual se requiere la certificación.
- (2) Un ensayo en banco de 50 horas de duración sobre un motor, a las potencias y velocidades de rotación para las cuales se solicita la certificación. Este ensayo será llevado a cabo sobre una hélice con el mayor diámetro de los cuales se haya solicitado la certificación.

(b) Hélices de paso variable:

Hélices de madera o metal de paso variable, o sea aquellas cuyo paso puede variarse por voluntad del piloto o en forma automática mientras la hélice está en rotación, serán sometidas a uno de los siguientes ensayos:

- (1) Un ensayo de 50 horas sobre un motor con las mismas características de potencias y velocidades de rotación que el motor o motores que usará la hélice a certificar. Cada ensayo debe hacerse a la máxima velocidad de rotación continua y rango de potencia máxima continua de la hélice. Si se fuera a establecer un rango de performances mayor que el máximo continuo, se requerirá un adicional de 10 horas de ensayo en banco a potencia y rpm en régimen máximo de despegue solicitado.
- (2) Operación de la hélice, durante todo el ensayo de durabilidad del motor prescrito en la Subparte H.

22.1941 Ensayos funcionales

- (a) Cada hélice de paso variable será sometida a todos los ensayos funcionales aplicables de esta Sección. La misma hélice usada en los ensayos de durabilidad debe utilizarse en los ensayos funcionales y debe accionarse la misma por un motor, sobre el banco de ensayo o sobre un motoplaneador.
- (b) Hélices comandables manualmente. Se realizarán 500 ciclos completos de control a través de todo el rango de velocidades de rotación y de paso, excluyendo la puesta en bandera.
- (c) Hélices comandables automáticamente. Se realizarán 1500 ciclos completos de control a través de todo el rango de velocidades de rotación y de paso, excluyendo la puesta en bandera.

22.1945 Desmontaje para inspección

Una vez finalizado el ensayo de durabilidad, la hélice se desarmará por completo. Ningún componente excencial podrá mostrar roturas, grietas o desgaste excesivo.

22.1947 Ajustes de la hélice y reemplazo de partes

El solicitante podrá efectuar el servicio de mantenimiento y realizar reparaciones menores a la hélice durante los ensayos. Si se encuentra necesario reemplazar partes o realizar reparaciones mayores durante los ensayos o en la inspección de desarmado, deberán realizarse todos los ensayos adicionales que establezca en cada caso el Director Nacional.