

9165 *RESOLUCION de 29 de marzo de 1988, de la Secretaría de Estado para la Administración Pública, por la que se convocan pruebas selectivas para ingreso en la Escala de Científicos Especializados del INTA.*

En cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 235/1988, de 18 de marzo («Boletín Oficial del Estado» del 19), por el que se aprueba la oferta de empleo público para 1988, y con el fin de atender las necesidades de personal de la Administración Pública,

Esta Secretaría de Estado, en uso de las competencias que le están atribuidas en el artículo 6.2 del Real Decreto 2169/1984, de 28 de noviembre («Boletín Oficial del Estado» de 7 de diciembre), previo informe favorable de la Comisión Superior de Personal, y a propuesta del Ministerio de Defensa, acuerda convocar pruebas selectivas para ingreso en la Escala de Científicos Especializados del INTA, con sujeción a las siguientes

Bases de convocatoria

1. Normas generales

1.1 Se convocan pruebas selectivas para cubrir 15 plazas por el sistema general de acceso libre, de acuerdo con la siguiente distribución de áreas de especialidades:

Área: Aerodinámica Teórica y Experimental. Número de plazas: Una.

Área: Experimentación de Vuelo. Número de plazas: Una.

Área: Ensayos ambientales. Número de plazas: Una.

Área: Ensayos de armamento en vuelo. Número de plazas: Una.

Área: Ensayos de Equipos Electrónicos y Comunicaciones Aeroespaciales. Número de plazas: Una.

Área: Componentes y Sistemas Electrónicos de Aplicación Aeroespacial. Número de plazas: Dos.

Área: Experimentación Espacial. Número de plazas: Una.

Área: Gestión y Control de Calidad Aplicada a Proyectos Aeroespaciales. Número de plazas: Dos.

Área: Energía. Número de plazas: Una.

Área: Radiación Teledetección y Análisis de Imágenes. Número de plazas: Una.

Área: Ensayos de Estructuras. Número de plazas: Una.

Área: Diseño y Cálculo de Estructuras. Número de plazas: Una.

Área: Materiales Estructurales. Número de plazas: Una.

1.2 A las presentes pruebas selectivas le serán aplicables la Ley 30/1984, de 2 de agosto; el Real Decreto 2223/1984, de 19 de diciembre («Boletín Oficial del Estado» del 21), y lo dispuesto en la presente convocatoria.

1.3 El proceso selectivo constará de una fase de oposición, con las pruebas y puntuaciones que se especifican en el anexo I.

1.4 El programa que ha de regir las pruebas selectivas es el que figura en el anexo II de esta convocatoria.

1.5 La adjudicación de las plazas a los aspirantes que superen el proceso selectivo se efectuará de acuerdo con la puntuación total obtenida por éstos a lo largo de todo el proceso.

1.6 El primer ejercicio de la fase de oposición se iniciará en la segunda quincena del mes de julio.

2. Requisitos de los candidatos

2.1 Para ser admitido a la realización de las pruebas selectivas los aspirantes deberán reunir los siguientes requisitos:

2.1.1 Ser español.

2.1.2 Tener cumplidos los dieciocho años.

2.1.3 Estar en posesión o en condiciones de obtener el título de Ingeniero Superior o Licenciado en Matemáticas, Física o Químicas.

2.1.4 No padecer enfermedad ni estar afectado por limitación física o psíquica que sea incompatible con el desempeño de las correspondientes funciones.

2.1.5 No haber sido separado mediante expediente disciplinario del servicio de cualquiera de las Administraciones Públicas, ni hallarse inhabilitado para el desempeño de las funciones públicas.

2.2 Todos los requisitos enumerados en la base 2.1 deberán poseerse en el día de finalización del plazo de presentación de solicitudes y mantenerlos hasta el momento de la toma de posesión como funcionario de carrera.

3. Solicitudes

3.1 Quienes deseen tomar parte en estas pruebas selectivas deberán hacerlo constar en instancia que será facilitada gratuitamente en las Delegaciones del Gobierno en las Comunidades Autónomas, en los Gobiernos Civiles, así como en el Centro de Información Administrativa del Ministerio para las Administracio-

nes Públicas, en la Dirección General de la Función Pública, en el Instituto Nacional de Administración Pública y en el INTA. A la instancia se acompañarán dos fotocopias del documento nacional de identidad.

En el apartado 2 de la referida instancia deberá constar necesariamente la especialidad a la que se presente.

3.2 La presentación de solicitudes (ejemplar número 1, «ejemplar a presentar por el interesado», del modelo de solicitud) se hará en el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial, carretera de Ajalvir, sin número, 28850 Torrejón de Ardoz, o paseo del Pintor Rosales, 34, de Madrid, o en la forma establecida en el artículo 66 de la Ley de Procedimiento Administrativo, en el plazo de veinte días naturales, a partir del siguiente al de la publicación de esta convocatoria en el «Boletín Oficial del Estado», y se dirigirá al Subsecretario del Ministerio de Defensa.

Las solicitudes suscritas por los españoles en el extranjero podrán cursarse, en el plazo expresado en el párrafo anterior, a través de las representaciones diplomáticas o consulares españolas correspondientes, quienes las remitirán seguidamente al Organismo competente. El interesado adjuntará a dicha solicitud comprobante bancario de haber satisfecho los derechos de examen.

3.3 Los aspirantes con minusvalías deberán indicarlo en la solicitud, para lo cual se utilizará el recuadro número 6 de la misma. Asimismo deberán solicitar, expresándolo en el recuadro número 7, las posibles adaptaciones de tiempo y medios para la realización de los ejercicios en que esta adaptación sea necesaria.

3.4 Los derechos de examen serán de 3.000 pesetas, y se ingresarán en cualquiera de las oficinas de la Caja Postal, en la cuenta corriente número 8.698.434, «Pruebas selectivas de ingreso en la Escala de Científicos Especializados del INTA».

Por la prestación de servicios efectuados por la Caja Postal, en concepto de tramitación de las órdenes de pago correspondientes, los aspirantes abonarán la cantidad de 225 pesetas, fijada por el indicado Organismo, de acuerdo con lo establecido en la disposición adicional decimotercera de la Ley 50/1984.

En la solicitud deberá figurar el sello de la mencionada Caja Postal, acreditativo del pago de los derechos, y cuya falta determinará la exclusión del aspirante. En ningún caso, la presentación y pago en Caja Postal supondrá sustitución del trámite de presentación en tiempo y forma de la solicitud ante el órgano expresado en la base 3.2.

3.5 Los errores de hecho que pudieran advertirse podrán subsanarse en cualquier momento, de oficio o a petición del interesado.

4. Admisión de aspirantes

4.1 Expirado el plazo de presentación de instancias el Subsecretario del Ministerio de Defensa, por delegación del Secretario de Estado para la Administración Pública, dictará Resolución, en el plazo máximo de un mes, declarando aprobada la lista de admitidos y excluidos. En dicha Resolución, que deberá publicarse en el «Boletín Oficial del Estado», se indicarán los lugares en que se encuentra expuesta al público la lista certificada completa de aspirantes admitidos y excluidos y se determinará el lugar y la fecha de comienzo de los ejercicios. Dicha lista deberá ser expuesta, en todo caso, en la Dirección General de la Función Pública, Centro de Información Administrativa del Ministerio para las Administraciones Públicas, en las Delegaciones del Gobierno en las Comunidades Autónomas, en los Gobiernos Civiles y en el Ministerio al que la Escala esté adscrita. En la lista deberá constar, en todo caso, los apellidos, nombre y número del documento nacional de identidad, así como la causa de exclusión.

4.2 Los aspirantes excluidos dispondrán de un plazo de diez días, contados a partir del siguiente al de la publicación de la Resolución para poder subsanar el defecto que haya motivado la exclusión.

Contra dicha Resolución podrá interponerse recurso de reposición, en el plazo de un mes, a contar a partir de la publicación, ante el Subsecretario del Ministerio de Defensa, quien lo resolverá por delegación del Secretario de Estado para la Administración Pública.

De no presentarse recurso de reposición, el escrito de subsanación de defectos se considerará recurso de reposición si el aspirante fuese definitivamente excluido de la realización de los ejercicios.

4.3 Los derechos de examen serán reintegrados, de oficio, a los aspirantes que hayan sido excluidos definitivamente de la realización de las pruebas selectivas.

5. Tribunales

5.1 Los Tribunales calificadoros de estas pruebas son los que figuran como anexo III a esta convocatoria.

5.2 Los miembros de los Tribunales deberán abstenerse de intervenir, notificándolo al Subsecretario del Ministerio de Defensa, quien dará trámite de dicha notificación al Secretario de Estado para la Administración Pública cuando concurren en ellos

circunstancias de las previstas en el artículo 20 de la Ley de Procedimiento Administrativo, o si se hubiesen realizado tareas de preparación de aspirantes a pruebas selectivas en los cinco años anteriores a la publicación de esta convocatoria.

Los Presidentes podrán solicitar de los miembros de los Tribunales declaración expresa de no hallarse incurso en las circunstancias previstas en el artículo 20 de la Ley de Procedimiento Administrativo.

Asimismo, los aspirantes podrán recusar a los miembros de los Tribunales cuando concurran las circunstancias previstas en la presente base.

5.3 Con anterioridad a la iniciación de las pruebas selectivas, la autoridad convocante publicará en el «Boletín Oficial del Estado» Resolución por la que se nombren a los nuevos miembros de los Tribunales que hayan de sustituir a los que hayan perdido su condición por alguna de las causas previstas en la base 5.2.

5.4 Previa convocatoria de los Presidentes, se constituirán los Tribunales con asistencia de la mayoría de sus miembros, titulares o suplentes. Celebrará su sesión de constitución en el plazo máximo de treinta días, a partir de su designación, y mínimo de diez días antes de la realización del primer ejercicio.

En dicha sesión, los Tribunales acordarán todas las decisiones que le correspondan en orden al correcto desarrollo de las pruebas selectivas.

5.5 A partir de su constitución, los Tribunales para actuar válidamente requerirán la presencia de la mayoría de sus miembros, titulares o suplentes.

5.6 Dentro de la fase de oposición, los Tribunales resolverán todas las dudas que pudieran surgir en la aplicación de estas normas, así como lo que se deba hacer en los casos no previstos.

El procedimiento de actuación de los Tribunales se ajustará en todo momento a lo dispuesto en la Ley de Procedimiento Administrativo.

5.7 Los Tribunales podrán disponer la incorporación a sus trabajos de asesores especialistas para las pruebas correspondientes de los ejercicios que estime pertinentes, limitándose dichos asesores a prestar su colaboración en sus especialidades técnicas. La designación de tales asesores deberá comunicarse a la Secretaría de Estado para la Administración Pública.

5.8 Los Tribunales calificadoros adoptarán las medidas precisas en aquellos casos en que resulte necesario, de forma que los aspirantes con minusvalías gocen de similares condiciones para la realización de los ejercicios que el resto de los demás participantes. En este sentido, se establecerán, para las personas con minusvalías que lo soliciten en la forma prevista en la base 3.3, las adaptaciones posibles en tiempos y medios para su realización.

5.9 Los Presidentes de los Tribunales adoptarán las medidas oportunas para garantizar que los ejercicios de la fase de oposición, que sean escritos y no deban ser leídos ante los Tribunales, sean corregidos sin que se conozca la identidad de los aspirantes, utilizando para ello los impresos aprobados por la Orden del Ministerio de la Presidencia de 18 de febrero de 1985 («Boletín Oficial del Estado» del 22) o cualesquiera otros equivalentes previa aprobación por la Secretaría de Estado para la Administración Pública.

5.10 A efectos de comunicaciones y demás incidencias, los Tribunales tendrán su sede en el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial, carretera de Ajalvir, sin número, 28850 Torrejón de Ardoz, teléfono (91) 675 07 00, extensión 539.

Los Tribunales dispondrán que en esta sede, al menos una persona, miembro o no de los Tribunales, atienda cuantas cuestiones sean planteadas en relación con estas pruebas selectivas.

5.11 Los Tribunales que actúen en estas pruebas selectivas tendrán la categoría primera de las recogidas en el anexo IV del Real Decreto 236/1988, de 4 de marzo («Boletín Oficial del Estado» del 19).

5.12 En ningún caso los Tribunales podrán aprobar ni declarar que han superado las pruebas selectivas un número superior de aspirantes que el de plazas convocadas. Cualquier propuesta de aprobados que contravenga lo establecido será nula de pleno derecho.

5.13 El Tribunal número 1 actuará como coordinador.

6. Desarrollo de los ejercicios

6.1 El orden de actuación de los opositores se iniciará alfabéticamente por el primero de la letra «Y», de conformidad con lo establecido en la Resolución de la Secretaría de Estado para la Administración Pública de 22 de febrero de 1988 («Boletín Oficial del Estado» de 2 de marzo), por la que se publica el resultado del sorteo celebrado el día 19 de febrero de 1988.

6.2 En cualquier momento los aspirantes podrán ser requeridos por miembros de los Tribunales con la finalidad de acreditar su personalidad.

6.3 Los aspirantes serán convocados para cada ejercicio en único llamamiento, siendo excluidos de la oposición quienes no

comparezcan, salvo en los casos de fuerza mayor, debidamente justificados y apreciados por los Tribunales.

6.4 La publicación de los sucesivos anuncios de celebración del segundo y restantes ejercicios se efectuará por los Tribunales en los locales donde se haya celebrado el primero, así como en la sede de los Tribunales señalada en la base 5.10, y por cualesquiera otros medios si se juzga conveniente para facilitar su máxima divulgación, con veinticuatro horas, al menos, de antelación a la señalada para la iniciación de los mismos. Cuando se trate del mismo ejercicio, el anuncio será publicado en los locales donde se haya celebrado, en la citada sede de los Tribunales y por cualquier otro medio si se juzga conveniente, con doce horas, al menos, de antelación.

6.5 En cualquier momento del proceso selectivo, si los Tribunales tuvieren conocimiento de que alguno de los aspirantes no cumple uno o varios de los requisitos exigidos por la presente convocatoria, previa audiencia del interesado, deberá proponer su exclusión al Subsecretario del Ministerio de Defensa, comunicándole, asimismo, las inexactitudes o falsedades formuladas por el aspirante en la solicitud de admisión a las pruebas selectivas a los efectos procedentes.

Contra la exclusión del aspirante podrá interponerse recurso de reposición, ante la misma autoridad indicada en el párrafo anterior.

7. Lista de aprobados

7.1 Finalizadas las pruebas selectivas, el Tribunal coordinador hará públicas, en el lugar o lugares de celebración del último ejercicio, así como en la sede de los Tribunales señalada en la base 5.10, y en aquellos otros que estime oportuno, la relación de aspirantes aprobados, por orden de puntuación alcanzada, con indicación de su documento nacional de identidad.

El Presidente del Tribunal coordinador enviará copia certificada de la lista de aprobados al Subsecretario del Ministerio de Defensa y, en todo caso, al Secretario de Estado para la Administración Pública, especificando, igualmente, el número de aprobados en cada uno de los ejercicios.

8. Presentación de documentos y nombramiento de funcionarios

8.1 En el plazo de veinte días naturales, a contar desde el día siguiente a aquel en que se hicieron públicas las listas de aprobados en el lugar o lugares de examen, los opositores aprobados deberán presentar en la Sección de Personal del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial los siguientes documentos:

A) Fotocopia del título exigido en la base 2.1.3 o certificación académica que acredite haber realizado todos los estudios para la obtención del título.

B) Declaración jurada o promesa de no haber sido separado mediante expediente disciplinario de ninguna Administración Pública, ni hallarse inhabilitado para el ejercicio de funciones públicas, según el modelo que figura como anexo IV a esta convocatoria.

C) Los aspirantes que hayan hecho valer su condición de personas con minusvalías deberán presentar certificación de los órganos competentes del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social que acredite tal condición, e igualmente deberán presentar certificado de los citados órganos o de la Administración Sanitaria acreditativo de la compatibilidad con el desempeño de tareas y funciones correspondientes.

8.2 Quienes tuvieren la condición de funcionarios de carrera estarán exentos de justificar documentalmente las condiciones y demás requisitos ya probados para obtener su anterior nombramiento, debiendo presentar certificación del Registro Central de Personal o del Ministerio u Organismo del que dependieren para acreditar tal condición, con expresión del número e importe de trienios, así como la fecha de su cumplimiento.

8.3 Quienes dentro del plazo fijado y salvo los casos de fuerza mayor no presentaren la documentación o del examen de la misma se dedujera que carecen de alguno de los requisitos señalados en la base 2, no podrán ser nombrados funcionarios y quedarán anuladas sus actuaciones, sin perjuicio de la responsabilidad en que hubieren incurrido por falsedad en la solicitud inicial.

8.4 Por el Secretario de Estado para la Administración Pública, y a propuesta del Subsecretario del Ministerio de Defensa, se procederá al nombramiento de funcionarios de carrera, mediante Resolución que se publicará en el «Boletín Oficial del Estado» con indicación del destino adjudicado.

La propuesta de nombramiento deberá acompañarse de fotocopia del documento nacional de identidad de los aspirantes aprobados y del ejemplar de la solicitud de participación en las pruebas selectivas enviado al Ministerio gestor, con el apartado «Reservado para la Administración», debidamente cumplimentado.

8.5 La toma de posesión de los aspirantes aprobados será efectuada en el plazo de un mes, contado desde la fecha de publicación de su nombramiento en el «Boletín Oficial del Estado».

8.6 En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 19 de la Ley 30/1984, de 2 de agosto, de Medidas para la Reforma de la Función Pública, el Ministerio para las Administraciones Públicas, a través del INAP y en colaboración con los Centros de Formación de Funcionarios competentes, en cada caso, velará por la formación de los aspirantes seleccionados en el dominio de la lengua oficial de las Comunidades Autónomas en las que obtengan destino, una vez nombrados funcionarios de carrera.

9. Norma final

La presente convocatoria y cuantos actos administrativos se deriven de ella y de la actuación del Tribunal podrán ser impugnados, en los casos y en la forma establecidos por la Ley de Procedimiento Administrativo.

Asimismo, la Administración podrá, en su caso, proceder a la revisión de las resoluciones de los Tribunales, conforme a lo previsto en la Ley de Procedimiento Administrativo.

Madrid, 29 de marzo de 1988.—El Secretario de Estado, por delegación (Orden de 25 de mayo de 1987), el Director general de la Función Pública, Julián Álvarez Álvarez.

Ilmos. Sres. Subsecretario del Ministerio de Defensa, Director general de la Función Pública y Presidente del Tribunal.

ANEXO I

Ejercicios y valoración

1. Ejercicios

La fase de oposición constará de dos ejercicios.

Primer ejercicio: Dicho ejercicio consistirá en escribir durante un tiempo máximo de cuatro horas, sobre uno de los temas del programa del anexo II de la correspondiente especialidad elegido por el aspirante de entre un máximo de cuatro, que se seleccionará al azar.

Segundo ejercicio: Dicho ejercicio consistirá en realizar una prueba práctica señalada por el Tribunal, relacionada con uno de los temas del programa, de acuerdo con la especialidad elegida por el aspirante en el apartado 2 de la solicitud.

2. Valoración

Primer ejercicio: Se otorgará una calificación máxima de 60 puntos, siendo necesario tener un mínimo de 30 puntos para acceder al ejercicio siguiente.

Segundo ejercicio: Se otorgará una calificación máxima de 30 puntos, siendo necesario obtener un mínimo de 15 puntos para aprobar el ejercicio.

La calificación final de las pruebas vendrá determinada por la suma total de las puntuaciones obtenidas en cada uno de los ejercicios. En caso de empate, el orden se establecerá atendiendo a la mayor puntuación obtenida por los aspirantes en el primer ejercicio. Caso de persistir el empate, a la mayor puntuación obtenida en el segundo ejercicio.

Los opositores que alcancen el 60 por 100 de la puntuación máxima del primer ejercicio y no aprobaran la fase de oposición, conservarán dicha puntuación y estarán exentos de realizar dicho ejercicio durante las inmediatamente siguientes pruebas selectivas.

ANEXO II

Area de especialidad: Aerodinámica Teórica y Experimental

Capítulo primero. Aerodinámica teórica

Aerodinámica subsónica

1. Teoría potencial linealizada de perfiles en régimen subsónico.
2. Métodos de cálculo de perfiles basados en la transformación conforme.
3. Métodos de singularidades para el cálculo de perfiles en régimen subsónico. Métodos de paneles.
4. Métodos de diseño de perfiles.
5. Efectos de viscosidad en perfiles. Capa límite. Entrada en pérdida. Dispositivos hipersustentadores.
6. Teoría potencial linealizada de alas en régimen subsónico.
7. Métodos numéricos de cálculo de alas en régimen subsónico. Vortex-Lattice. Método de paneles.
8. Métodos de diseño de alas subsónicas.

9. Alas a alto ángulo de ataque y entrada en pérdida de alas. descripción cualitativa y métodos de cálculo.

10. Métodos de cálculo de fuselaje en subsónico.
11. Métodos de cálculo de configuraciones completas de avión.
12. Métodos numéricos de cálculo de capa límite.
13. Métodos de cálculo de alas oscilantes en subsónico.

Aerodinámica transónica

14. Ecuaciones de la corriente transónica.
15. Métodos de análisis de perfiles.
16. Perfiles supercríticos.
17. Métodos de diseño de perfiles.
18. Métodos de cálculo de alas.
19. Método de diseño de alas.
20. Teoría de cuerpos esbeltos.
21. Métodos de cálculo de perfiles oscilantes.
22. Métodos de cálculo de alas oscilantes.
23. Resistencia aerodinámica. Características, predicción y reducción.
24. Generación de redes computacionales bidimensionales y tridimensionales alrededor de configuraciones aeronáuticas.

Aerodinámica supersónica

25. Teoría potencial linealizada de perfiles.
26. Método de las características para el cálculo de perfiles.
27. Teoría potencial linealizada de alas.
28. Métodos numéricos para la resolución de alas.
29. Métodos de diseño de alas.
30. Teoría potencial linealizada de corrientes cónicas.
31. Teoría potencial linealizada de cuerpos esbeltos.
32. Resistencia en misiles. Tipos. Cuerpos óptimos. Regla del área.
33. Métodos de cálculo de configuraciones completa de avión.
34. Métodos de cálculo de alas oscilantes.
35. Métodos de cálculo de configuraciones completas de misil.

Capítulo II. Aerodinámica experimental

Baja velocidad

1. Tipos de túneles.
2. Proyectos de túneles de baja velocidad.
3. Calibración de la sección de ensayos.
4. Determinación de fuerzas, momentos y presiones sobre el modelo.
5. Diseño y construcción de modelos.
6. Procedimientos de ensayos.
7. Proceso de reducción de datos de ensayos.
8. Correcciones por efecto de limitación de la vena.
9. Ensayos con semimaquetas. Correcciones.
10. Determinación de distribuciones de presión ensayos de visualización.
11. Ensayos de efectos de potencia en aviones.
12. Ensayos especiales. Barrera. Lanzamiento. Efecto suelo.
13. Túneles especiales.
14. Usos no aeronáuticos de túnel.
15. Túneles para ensayos de automóviles.
16. Túneles para ensayos en ingeniería civil.

Alta velocidad

17. Diseño de túneles.
18. Tipos de túneles y usos.
19. Túneles intermitentes de presión.
20. Túneles intermitentes de succión.
21. Túneles continuos.
22. Calibración de la cámara de ensayos.
23. Diseño y construcción de modelos.
24. Reducción de datos.
25. Ensayos en régimen transónico.
26. Calibración de túneles transónicos.
27. Ensayos en régimen supersónico.
28. Calibración de túneles supersónicos.
29. Otras instalaciones de ensayos en alta velocidad.

Equipos y sistemas de medidas

30. Instrumentación para la calibración de túneles.
31. Sistemas de adquisición y reducción automática de datos para la medida de fuerzas.
32. Balanzas. Tipos.
33. Calibración de balanzas. Interacciones.

34. Sistemas de adquisición y reducción automática de datos para la medida de presiones.
35. Anemometría de hilo caliente. Anemometría láser.
36. Visualización. Procedimientos. Sistemas.
37. Sistemas ópticos. Interfotometría. Schlieren, Shadow-graph.
38. Transductores de uso normal. Presión. Fuerzas. Temperatura.
39. Mecanismos de exploración de la vena. Automatización.

Area de especialidad: Experimentación en Vuelo

PROGRAMA

Capítulo primero. Ensayos en vuelo

1. La atmósfera tipo.
2. Aerodinámica básica.
3. Mecánica de vuelo. Ecuaciones generales.
4. Actuaciones.
5. Estabilidad y mando longitudinal.
6. Estabilidad y mando lateral-direccional.
7. Calibraciones en vuelo.
8. Ensayos de actuaciones. Método de la energía. Determinación de potencias.
9. Ensayos de cualidades de vuelo simétrico.
10. Ensayos de cualidades de vuelo lateral-direccional.
11. Ensayos en vuelo de pérdidas y barrenas.
12. Generalidades sobre estructuras de aeronaves.
13. Grupo motopropulsor y sistemas asociados.
14. Sistemas diversos integrados en las aeronaves. Mandos de vuelo, navegación, comunicaciones, etc.
15. Regulación aplicable.

Capítulo II. Adquisición de datos

1. Consideraciones generales sobre el concepto de adquisición de datos.
2. Multiplexado en frecuencia.
3. Multiplexado en tiempo.
4. Cuantificación y codificación. Ocupación espectral asociada.
5. Estructura típica de un sistema PCM.
6. Formatos PCM. Sincronización.
7. Fundamentos y métodos de registro magnético.
8. Transporte de cinta. Normalización IRIG en registro magnético.
9. Telemedida.
10. Presentación de datos.
11. Transductores. Definiciones y propiedades. Tipos.
12. Acondicionamiento de señal.
13. Técnicas y dispositivos electrónicos de carácter analógico relevantes en adquisición de datos.
14. Técnicas y dispositivos electrónicos de carácter digital relevantes en adquisición de datos.
15. Medios de laboratorio para adquisición de datos.

Capítulo III. Procesos de datos

1. Consideraciones generales sobre el Proceso de Datos de ensayos en vuelo mediante sistemas digitales.
2. Estructura de ordenadores.
3. Lenguaje, máquina y métodos de direccionamiento.
4. Lenguajes de alto nivel.
5. La CPU.
6. La aritmética en los ordenadores.
7. La memoria.
8. Organización de entrada salida.
9. Periféricos.
10. Fundamentos de «software». Creación, mantenimiento y ejecución de programas.
11. Manejo de ficheros.
12. Bases de Datos.
13. Sistemas operativos.
14. «Fortran».

Capítulo IV. Documentación de aeronaves

1. Procesos de certificación de aeronaves y sus modificaciones.
2. Certificados.
3. Regulaciones de aeronavegabilidad y sus implicaciones en la documentación de proyecto.
4. Normalización de fabricación y otros procesos documentales.

5. Documentación técnica de proyecto.
6. Documentación de fabricación.
7. Control de configuración.
8. Modificaciones a diseños de tipo certificados.
9. Manuales.
10. Control y gestión de documentos de proyecto en procesos de certificación.
11. Aplicación de métodos informáticos a la gestión de documentos.
12. Procedimientos de archivo y almacenamiento. Microfilmación.

Area de especialidad: Ensayos Ambientales

PROGRAMA

Capítulo primero. Ensayos climáticos

1. Objeto de los ensayos ambientales. Ambiente natural e inducido. Clases de ensayos ambientales.
2. Ensayos ambientales climáticos. Categorías climáticas.
3. Medida de temperatura, humedad y presión. Transductores.
4. Termopares. Resistencias calibradas. Termistores.
5. Hidrómetros. Clases. Sondas de presión.
6. Sistemas de producción de frío y calor.
7. Métodos de producción de humedad y presión.
8. Control de temperatura, humedad y presión.
9. Choque térmico. Radiación solar. Hielo. Concepto y equipamiento necesario.
10. Simulación espacial. Tipos de vacío.
11. Sondas de vacío. Bombas de vacío.
12. Preparación y montaje de los ensayos. Areas limpias.
13. Cadenas de medida. Registro de parámetros y señales.
14. Realización de los ensayos. Control manual y automático.
15. Definición del procedimiento de ensayo. Interpretación de resultados.

Capítulo II. Ensayos de ataque químico, biológico e inmersión

1. Ensayos de hongos. Objeto. Medios necesarios.
2. Tipos de cultivo. Preparación de las muestras.
3. Montaje y realización del ensayo. Interpretación de resultados.
4. Ensayos de niebla salina. Medios necesarios.
5. Preparación, montaje y realización del ensayo.
6. Ensayos de contaminación por fluidos. Medios necesarios.
7. Preparación, montaje y realización del ensayo. Interpretación de resultados.
8. Ensayos de contaminación industrial. Medios necesarios.
9. Preparación, montaje y realización del ensayo. Interpretación de resultados.
10. Ensayo de polvo y arena. Medios necesarios.
11. Efecto dependiente del tamaño de partícula. Control de la velocidad, humedad y temperatura.
12. Preparación, montaje y realización del ensayo. Interpretación de resultados.
13. Ensayo de niebla salina. Medios necesarios.
14. Preparación, montaje y realización del ensayo. Interpretación de resultados.
15. Ensayo de lluvia. Medios necesarios. Preparación, montaje y realización del ensayo. Interpretación de resultados.
16. Ensayo de goteo. Medios necesarios. Preparación, montaje y realización del ensayo. Interpretación de resultados.
17. Ensayo de inmersión. Medios necesarios. Preparación, montaje y realización del ensayo. Interpretación de resultados.
18. Ensayo de hermeticidad. Medios necesarios. Preparación, montaje y realización del ensayo. Interpretación de resultados.

Capítulo III. Ensayos mecánicos

1. Ensayos de vibración. Objeto. Función: Aceleración, velocidad y desplazamiento. Unidades de medida.
2. Fenómenos periódicos. Funciones aleatorias. Características.
3. Unidades de medida. Valoración del nivel de las vibraciones.
4. Captadores. Acelerómetros piezoeléctricos. Acelerómetros piezorresistivos.
5. Tipos de ensayo en función de los márgenes de frecuencia.
6. Actuadores electrohidráulicos. Vibradores electromagnéticos.
7. Vibración por ruido acústico. Sirenas neumáticas y electromagnéticas.

8. Ensayos senoidales. Resonancias. Fatiga. Tipos de barrido. Velocidad de barrido.
9. Ensayos aleatorios o «random». Perfiles. Niveles. Densidad espectral de potencia.
10. Sistemas de control: Analógicos y digitales.
11. Cadena de medida. Acelerómetros y acondicionadores de señal.
12. Elección de acelerómetros y modo de sujeción.
13. Calibración de acelerómetros. Sensibilidad. Acelerómetros patrones.
14. Útiles para ensayo de vibración. Principios generales de definición. Estudio de resonancias y transmisibilidad.
15. Preparación, montaje y realización del ensayo. Interpretación de resultados.
16. Ensayos de choque. Objeto. Tipos.
17. Formas del impulso. Amplitud y duración.
18. Máquinas de choque de caída libre. Ajuste del impulso.
19. Choque repetitivo. Utilización de sistemas de vibración.
20. Preparación, montaje y realización del ensayo. Interpretación de resultados.
21. Ensayos de aceleración constante. Objeto. Medios necesarios.
22. Cálculo de la velocidad de giro en máquinas centrifugas. Preparación, montaje y realización del ensayo.
23. Equilibrado dinámico. Objeto. Medios necesarios.
24. Preequilibrado de la plataforma de ensayo y útil. Planos de equilibrado. Proceso de equilibrado.
25. Preparación, montaje y realización del ensayo. Interpretación de resultados.

Area de especialidad: Ensayos de Armamento en Vuelo

PROGRAMA

Capítulo primero

1. Clases de armas aeronáuticas.
2. Misiles aire-aire.
3. Misiles aire-tierra.
4. Misiles «stand-off».
5. Bombas guiadas.
6. Bombas no guiadas lisas.
7. Bombas no guiadas frenadas.
8. Bombas no guiadas frenoaceleradas.
9. Multibombas.
10. Submunición.
11. Bombas aire combustible.
12. Cohetes no guiados.
13. Dispensadores.
14. Normativa de ensayos.
15. Planes y estructuración de ensayos.
16. Procedimientos de certificación.
17. Integración arma-avión.
18. Compatibilidades.
19. Seguridades en vuelo.
20. Ensayos estructurales en tierra.
21. Ensayos estructurales en vuelo.
22. Ensayos de sistemas de frenado.
23. Ensayos climáticos.
24. Ensayos ambientales dinámicos.
25. Ensayos de EMC.
26. Determinación de características geométricas y másicas.
27. Campos de ensayos.
28. Instrumentación de tierra.
29. Instrumentación embarcada.
30. Trayectografía.
31. Equipos optrónicos.
32. Sistemas de telemedida.
33. Eyección de armas.
34. Aerodinámica de la separación.
35. Ensayos de separación en tierra.
36. Ensayos de separación en vuelo.
37. Balística de efectos.
38. Estudios y evaluación de penetraciones.
39. Dispersión de submisión.
40. Espoletas y artificios.
41. Normativa de ensayos de espoletas.
42. Ensayos de espoletas.
43. Sistemas de seguridad de espoletas.
44. Circuitos de ignición electrónicos.
45. Ensayos de igniciones eléctricas.
46. Ensayos de espoletas de retardo regulable.
47. Ensayos de espoletas de proximidad.
48. Ensayos y evaluación de caleras de guerra aire-tierra.
49. Ensayos y evaluación de caleras de guerra aire-aire.
50. Cálculo de la probabilidad de impacto sobre objetivo.

Area de especialidad: Ensayos de Equipos Electrónicos y Comunicaciones Aeroespaciales

Capítulo primero. Ensayos de sistemas aeronáuticos

1. Patrones de tensión y su medida en corriente continua.
2. Patrones de resistencia eléctrica y su medida.
3. Medida de potencia y sensores de potencia en radiofrecuencia.
4. Atenuadores y medida de atenuación en radiofrecuencia.
5. Ensayos de sistemas de navegación «ADF» en vuelo y en tierra.
6. Ensayos de sistemas de navegación «VOR» en vuelo y en tierra.
7. Ensayos de sistemas de navegación «DME» en vuelo y en tierra.
8. Ensayos de sistemas de aterrizaje «ILS» en vuelo y en tierra.
9. Ensayos de sistemas de aterrizaje «TACAN» en vuelo y en tierra.
10. Ensayos de sistemas «MLS» (Microwave landing System) en tierra y en vuelo.
11. Ensayos del «GPS» (Global Position System). Sistemas de navegación por satélite mediante microondas.
12. Radars meteorológico, de búsqueda y de tiro. Pruebas en vuelo y en tierra.
13. Sistema de navegación Omega.
14. Radiómetro (4,6 GHz a 18 GHz).
15. Transpondedores.
16. Comunicación. HF, VHF, UHF.
17. Radiobaliza de emergencia (pruebas de funcionamiento).
18. Pilotos automáticos digitales y analógicos.
19. Sistemas de control de vuelo automático (Automatic Flight Guidance System) o pilotaje automático transparente.
20. Contramedidas electrónica de radar, comunicaciones y navegación.

Capítulo II. Radiofrecuencia

1. Ecuaciones fundamentales de propagación electromagnética.
2. Propagación en cables y guías de onda.
3. Atenuadores. Tipos y características.
4. Métodos de medida de atenuaciones.
5. Características de elementos utilizados en los circuitos (cambiadores de fase, líneas en cuarto de onda, T mágicas, circuladores, terminaciones y desadaptaciones, etc.).
6. Impedancias fijas y deslizantes. Características.
7. Métodos de medida de coeficientes de reflexión e impedancia.
8. Características de acopladores direccionales. Aplicaciones en reflectometría.
9. Medida de potencia. Consideraciones generales.
10. Métodos de medida de potencia absolutos. Calorímetros.
11. Vatímetros termorresistivos. Características y aplicaciones.
12. Vatímetros de termopar. Características y aplicaciones.
13. Vatímetros de pico y direccionales. Características y aplicaciones.
14. Sensores aplicados en la misma potencia. Características. Ventajas e inconvenientes.
15. Dispositivos generadores de señales de radiofrecuencia.
16. Sintetizadores y sincronizadores.
17. Características de mezcladores y modulares. Aplicaciones.
18. Analizadores escalares y vectoriales de redes.
19. Medidores de ruido radioeléctricos. Radiómetros.
20. Fuentes de ruido radioeléctricos. Características y tipos.
21. Características de conectores, cables y guías de onda.

Area de especialidad: Componentes y Sistemas Electrónicos de Aplicación Aeroespacial

PROGRAMA

Capítulo primero. Componentes y materiales

1. Sistemas de normas ESA (Agencia Espacial Europea) aplicables a programas espaciales.
2. Selección de componentes electrónicos: Definiciones, componentes, lista de partes declarada, análisis físicos destructivos, pruebas de aceptación del lote, lista de partes preferidas.
3. Programa de obtención de componentes: Requisitos básicos para una selección de componentes, organización, planificación y documentación, plan de programa.
4. Componentes de uso en programas de ingeniería electrónica. Criterios de evaluación para su selección.

5. Selección de materiales y procesos: Definiciones. Proceso crítico, lista y materiales declarados, lista de procesos declarados, procesos no valorados, procesos no críticos.
6. Programa de obtención de materiales: Documentación y «planning», programa de pruebas para materiales y procesos.
7. Materiales de uso en programas de ingeniería electrónica de aplicación aeroespacial, criterios de evaluación para su selección.
8. Coeficientes de seguridad y reglas de aplicación en el uso de componentes electrónicos en programas de ingeniería electrónica aeronáutica.
9. Requisitos básicos de garantía para componentes electrónicos de uso en programas de ingeniería electrónica de aplicación aeroespacial. Obtención y fabricación.
10. Requisitos de evaluación de componentes electrónicos de tipos estándar para aplicación espacial.
11. Evaluación para la obtención de componentes electrónicos de tipo no estándar de uso espacial.
12. Criterios de selección y uso de componentes pasivos en programas aeroespaciales.
13. Criterios de selección y uso de componentes activos en programas aeroespaciales.
14. Criterios de selección y uso de componentes electromecánicos en programas aeroespaciales.
15. Criterios de selección de cables y conductores eléctricos para 600 voltios y baja frecuencia de uso en programas de ingeniería electrónica.

Capítulo II. Tecnologías electrónicas

1. Requisitos generales de los materiales de uso espacial.
2. Conexiones no soldadas.
3. Técnicas de soldadura blanda.
4. Técnicas de soldadura fuerte.
5. Tecnología de fabricación de placas de circuito impreso.
6. Tecnología de capa gruesa.
7. Tecnología de capa fina.
8. Realización de circuitos distribuidos de microonda en substratos blandos.
9. Montaje de unidades electrónicas.
10. Técnicas de encapsulado.
11. Empaquetado. Consideraciones mecánicas.
12. Empaquetado. Consideraciones técnicas.
13. Empaquetado. Consideraciones eléctricas.
14. Documentación.
15. Sistemas de diseño gráfico asistido por computador.

Capítulo III. Diseño electrónico

1. Diseño ayudado por ordenador.
2. Programas de simulación y análisis de redes.
3. Análisis y síntesis de estructuras de microondas.
4. Diseño de circuitos impresos, multicapas e híbridos.
5. Sistemas de potencia para uso espacial.
6. Sistemas de potencia aeronáuticos.
7. Transceptores de radiofrecuencia.
8. Sistemas de comunicaciones de datos.
9. Instrumentación-telemetría y telemando.
10. Desarrollo de sistemas basados en microprocesador.
11. Sistemas de control.
12. Diseño mecánico de equipos electrónicos.
13. Sistemas de navegación.
14. Procesado de señales.
15. Sistemas de teledetección.

Area de especialidad: Experimentación Espacial

PROGRAMA

Capítulo primero

1. Situación global de la investigación espacial.
2. Cohetes de sondeo. Utilización científica.
3. Campo de lanzamiento de cohetes. Instalaciones técnicas.
4. Instrumentación espacial en tierra.
5. Globos estratosféricos. Utilización científica.
6. Sistemas de telemetría y telemando de cohetes de sondeo y globos estratosféricos.
7. Concepto de carga útil de cohetes y globos.
8. Ensayos ambientales, de telemetría y de compatibilidad de cargas útiles de cohetes y globos.
9. Seguimiento y trayectorografía de cohetes y globos.
10. Perturbaciones de las órbitas de satélites artificiales.
11. Tipos de órbitas específicas y sus aplicaciones.
12. Constitución de un satélite científico.
13. Planificación de una experiencia espacial en satélite. Modelos de laboratorio e ingeniería.

14. Concepto de carga útil de satélite científico.
15. Ensayos ambientales, de telemetría y de compatibilidad de una carga útil científica de satélite.
16. Atmósfera media. Estructura y dinámica.
17. Ozono atmosférico. Mecanismos de formación y destrucción.
18. Técnicas de medida de ozono.
19. Radiación solar y atenuación de la atmósfera.
20. Respuesta de la atmósfera a perturbaciones naturales y antropogénicas. Posibles alteraciones.
21. Características de la ionosfera.
22. Instrumentación de medida de densidad de iones y electrones.
23. Características de la magnetosfera y del viento solar.
24. Técnicas de medida de campo eléctrico y magnético.
25. Características del espacio interplanetario.
26. Técnicas de detección con detectores pasivos de radiación cósmica.
27. Técnicas de detección con detectores electrónicos de radiación cósmica.
28. Técnicas de detección de la radiación cósmica de la más alta energía.
29. Técnicas de detección de las partículas energéticas solares.
30. Componente nuclear de la radiación cósmica.
31. Astronomía espacial.
32. Satélites científicos utilizados como observatorios astronómicos.
33. El telescopio espacial. Utilización científica.
34. Técnicas de observación de las diferentes zonas del espectro inaccesibles desde Tierra.
35. Satélite IUE. Aplicación científica.
36. Estaciones orbitales. Aplicaciones científicas.
37. Microgravedad. Aplicaciones científicas.
38. Programa científico de ESA.
39. Satélites meteorológicos.
40. Satélites de teledetección.
41. Sistemas de telemetría y telemando de satélites científicos.
42. Recepción de datos y explotación de una experiencia científica.
43. Sistemas de control de actitud de satélites.
44. Sistemas de potencia de satélites.
45. Sistemas de inyección en órbita.
46. Estaciones terrenas de seguimiento, telemetría y telemando.

Area de especialidad: Gestión y Control de Calidad Aplicada a Proyectos Aeroespaciales

Capítulo primero. Gestión y control de proyectos

1. Actividades de investigación y desarrollo en España. Planes concertados. Planes movilizados. Programas especiales. Acciones integradas.
2. Programas de Investigación y Tecnología en la CEE. El Programa Marco. Modalidades de ejecución. Acciones directas. La investigación contractual. Acciones COST. Programas ESPRIT y RACE. Programa BRIT. Acciones horizontales. Programas FAST y COMETT. Organismos de Investigación y Desarrollo de la CEE.
3. Programas de Desarrollo de Tecnología Espacial en Europa. Programa de Investigación Tecnológica Básico (TRP). Programas preparatorios de Soporte Tecnológico. Programa de Demostración Tecnológica en Órbita.
4. Temas de desarrollo tecnológico espaciales. Temas orientados a la misión. Temas orientados a la infraestructura.
5. El Programa de Microgravedad. El Programa de Comunicaciones. El Programa de Observación de la Tierra. El Programa de Plataformas Espaciales. El Programa de Transporte Espacial. Operaciones en órbita.
6. El Programa Científico Espacial Europeo.
7. Disciplinas y áreas de conocimiento: Características. Fuentes primarias de energía. Almacenamiento y acondicionamiento de energía. Propulsión de vehículos espaciales. Sensores y detectores ópticos. Control térmico. Actividad extravehicular. Control ambiental y soporte vital. Estructuras. Mecanismos. Materiales y procesos. «Software» y ayudas matemáticas.
8. Tipos de contratos de investigación y desarrollo. Contratos de reparto de costes. Contratos de financiación de costes marginales. Contratos de reembolso de costes. Contratos a precio fijo. Contratos de costes-más-tarifa.
9. Costes y precios. Precios límite. Costes admisibles. Plan de pagos.
10. Estructura de los costes. Mano de obra. Materiales. Partes y componentes. Instalaciones especiales. Otros elementos de coste. Gastos generales.

11. Incentivos y penalizaciones contractuales. Incentivos en función de las actuaciones. Incentivos en función de los plazos de entrega.

12. Escalaciones contractuales. Fórmulas de escalación. Condiciones económicas de referencia.

13. Condiciones contractuales. Autorización para proceder (ATP). Limitación de la responsabilidad. Auditorías técnicas y de costes. Aceptación, rechazo y cancelación del trabajo. Provisiones legales. Arbitraje. Terminación.

14. Estructura de división del trabajo. Paquetes de trabajo. Jerarquización por sistemas, subsistemas y unidades.

15. Descripción del trabajo contractual. Elementos entregables. Informes. Análisis. Maquetas. Modelos de desarrollo y cualificación. Modelos de vuelo. Repuestos.

16. Propuestas para proyectos de investigación y desarrollo. Condiciones formales. Estructura de las ofertas. Oferta de gestión. Oferta técnica. Oferta económica. Opciones y alternativas.

17. Distribución geográfica y política industrial. Retornos industriales.

18. Fases de proyecto. Fase O: Fase conceptual y análisis de misión. Fase A: Fase de viabilidad, fase de estudio preliminar. Fase B: Fase de definición del sistema. Fase C: Fase de diseño y desarrollo. Fase D: Fase de producción, fase de cualificación.

19. Secuencias típicas de los proyectos aeroespaciales. Estudios. Diseño del sistema. Diseño de subsistemas. Montaje, integración y verificación. Lanzamiento y operaciones.

20. Revisiones mayores de proyecto. Revisión de viabilidad de la misión. Revisión de diseño del sistema (SDR). Revisión de diseño detallado (DDR). Revisión preliminar del desarrollo (PDR). Revisión crítica del diseño (CDR). Revisión de disponibilidad de vuelo (FRR).

21. Objetivos de las revisiones de proyecto. Ventajas y desventajas. Funciones de los Consejos y de los paneles durante las revisiones. Informes resultantes de las revisiones. Discrepancias, no conformidades y áreas de problemas potenciales.

22. Control técnico de los proyectos. Especificaciones y estándares. Transferencias de trabajos. Agrupación de Compañías.

23. Control de configuración y control de «interfaces» de proyecto. Cambios y modificaciones de proyecto. Noticias de cambio (CN). Justificación. Aprobación. Repercusión en los costes.

24. Redes de actividad de proyecto. PERT. Diagrama de bloques. Gráficos de barras.

25. Las responsabilidades en la ejecución de los proyectos. Personal clave. Gestor del proyecto. Ingeniero del proyecto. Ingeniero de ensayos. Encargados del control, configuración y garantía de calidad del proyecto. Oficial de contratos.

26. Medios informáticos para control de proyectos. Correo electrónico. Teletex y videotex. Paquetes de «software». ECOS.

27. Instalaciones y equipamiento de los programas aeroespaciales. Identificación de necesidades. Evaluación de costes. Equipo mecánico de apoyo en tierra. Equipo eléctrico de apoyo en tierra. Estaciones de seguimiento, telemedida y telemando. Estaciones de observación del espacio lejano. Red telemática espacio-tierra.

28. Proyectos de cooperación internacional. Necesidad de la colaboración. Ventajas y desventajas. Prioridades nacionales. Procedimientos de división del trabajo. Memorándum de entendimiento. Organismos internacionales contratantes.

29. Restricciones existentes en programas cooperativos. Protección de los derechos de propiedad. Confidencialidad. Materias clasificadas.

30. Comercialización de resultados obtenidos en los proyectos de investigación y desarrollo. Inventos. Patentes. Licencias. «Royalties».

Capítulo II. Garantía de calidad aplicada a proyectos aeroespaciales

1. Requisitos básicos de la Agencia Europea del Espacio (ESA) en garantía de calidad. Plan de garantía de calidad. Control de compras. Selección y control fabricantes y suministrados. Inspecciones de recepción. Fabricación. Ensamblaje y ensayo. Control de no conformidades. Metrología y calibración. Control de muestras.

2. Organización de garantía de calidad aplicada a un programa espacial. Organización. Organigrama de la Empresa. Organigrama Departamento Garantía de Calidad. Distribución de funciones. Responsabilidades.

3. Selección y control de fabricación y suministradores. Lista de suministradores preferidos. Evaluación de suministradores. Plan de Auditorías. Documentación aplicable.

4. Inspección de recepción de materiales y partes de uso espacial. Documentación y registros. Certificación. Trazabilidad. Lista de materiales y partes declarados.

5. Inspección de recepción de componentes de alta fiabilidad (HI-REL). Agencia Central de Compras (CCPA). Documentación aplicable. Certificación. Almacenaje. Trazabilidad.

6. Control de calidad aplicado a las distintas fases de un proyecto espacial. Modelo de desarrollo. Modelo de ingeniería o prototipo. Modelo de calificación. Modelo de vuelo.

7. Control de calidad aplicado a la fase de ingeniería o prototipo. Aceptación de documentación de fabricación y pruebas. Calificación de procesos. Documentación de inspección. Entrenamiento, calificación y certificación del personal.

8. Control de calidad durante la fase de calificación. Revisión de documentación. Lista de datos de configuración (CIDL). Plan de ensayos. Procedimiento de ensayos.

9. Inspección de la fabricación. Documentación aplicable. Procedimientos de inspección. Estructura y contenido de los procedimientos. Informes de inspección.

10. Inspección durante las pruebas. Documentación aplicable. Procedimientos de inspección. Estructuración y contenido, Informes de inspección.

11. Plan de fabricación e inspección. Desarrollo del plan de inspección. Hojas de producción. Puntos mandatorios de inspección (MIP). Puntos no mandatorios de inspección.

12. Tratamiento de no conformidades (NCR). Definición de no conformidad. Diagrama de flujo. Tareas a realizar por garantía de calidad. Junta de revisión de materiales (MRB). Documentación para desviaciones/cambios.

13. Junta de revisión previa al envío de una unidad espacial (DRB). Documentación de envío de la unidad. Tareas a realizar por garantía de calidad. Aceptación de documentación. Certificado de conformidad. Nota de envío.

14. Control de compras en fase de diseño. Lista de materiales preferidos (PML). Lista de materiales declarados (DML). Tareas a realizar por la garantía de calidad.

15. Control de compras de componentes de alta fiabilidad (HR). Especificación de compra. Lote de calificación. Documentación aplicable. Trazabilidad. Atracción de componentes.

16. Control de procesos. Procesos a controlar. Documentación aplicable. Lista de procesos preferidos. Lista de procesos declarados (DPL).

17. Control del límite de vida en materiales. Definición. Identificación de los materiales. Tiempo de almacenamiento. Almacenaje y manejo. Extensión del límite de vida («certificación»). Ensayos de recertificación. Criterios de aceptación.

18. Control de calidad previo a la fabricación de modelos de vuelo (FM). Documentación aplicable. Criterios de conformidad. Estándares de trabajo aceptable. Entrenamiento, calificación y certificación de personal.

19. Control de calidad durante fabricación de modelos de vuelo (FM). Documentación aplicable. Inspección y procedimientos de ensayo. Controles durante fabricación. Control de herramientas y equipos. Control de materiales y partes. Control de procesos.

20. Auditorías. Auditorías internas. Auditorías externas. Etapas en la realización de una auditoría. Lista de comprobación aplicada a un proyecto espacial.

21. Trazabilidad de componentes y materiales. Trazabilidad de materias primas. Trazabilidad de componentes. Trazabilidad de otros elementos. Libro de lotes. Trazabilidad en almacenaje.

22. Revisiones en las distintas fases de un proyecto. Revisión de documentación de desarrollo (DRB). Revisión preliminar de diseño (PDR). Revisión crítica de diseño (CDR). Junta de revisión preliminar a ensayos (TRRB). Junta de revisión de envío (DRB).

23. Revisión crítica de diseño (CDR). Definición. Documentación aplicable. Tareas a realizar por garantía de calidad. Matriz de verificación de diseño.

24. Control de limpieza y contaminación. Procedimientos de limpieza. Control de áreas limpias de montaje. Clases de áreas limpias. Documentación y normativa aplicable.

25. Garantía de calidad del «software» en proyectos aeroespaciales. Normativa y documentación aplicable. Características de calidad del «software». Plan de garantía de calidad. Requisitos de garantía de calidad. Gestión de garantía de calidad del «software».

26. Normativa aplicable a un proyecto espacial. Normativa general del proyecto. Normativa específica de garantía de calidad del proyecto. Normativas en Europa. Normativas en Estados Unidos. Otras normativas.

27. Lista de datos configuración (CIDL). Definición del estándar de fabricación. Objetivo de la lista de datos de configuración. Niveles de montaje. Lista de partes y componentes. Planos. Lista de especificaciones.

28. Control de pruebas de calificación y aceptación de una unidad espacial. Plan de pruebas. Procedimiento de pruebas. Pruebas de calificación. Pruebas de aceptación. Pruebas eléctricas. Pruebas ambientales. Pruebas de compatibilidad electromagnética (EMC).

29. Soldadura de conexiones eléctricas de alta fiabilidad. Principios de las conexiones soldadas fiables. Condiciones de limpieza. Condiciones ambientales. Precaución de las cargas estáti-

ca. Requisitos de eliminación. Herramientas y útiles. Aleaciones de soldadura y fundentes. Limpieza de las soldaduras.

30. Inspección de soldaduras de conexiones eléctricas de alta fiabilidad. Inspección de las juntas del soldador. Inspección del montaje de componentes. Inspección del doblado y cortado de terminales. Inspección del montaje de torretas de placas impresas. Inspección de los componentes montados en torreta. Criterios de aceptación y rechazo de las conexiones soldadas.

31. Control de calidad aplicada a la fase de desarrollo. Tratamiento del análisis de fiabilidad. Tratamiento del peor caso. Tratamiento del FMCA. Tratamiento del análisis de esfuerzo. Tratamiento del análisis térmico. Tratamiento de los análisis de seguridad y mantenibilidad.

32. Calificación de componentes no estándares. Especificación. Plan de ensayo. Procedimiento de ensayo. Informe. Documentación aplicable.

33. Documentación de entrega para unidades espaciales (EIDP). Contenido. Certificación. «Log Book» (libro del historial del equipo). Contenido del «Log Book» (libro del historial del equipo).

34. Metrología y calibración de acuerdo con los requisitos exigidos por la Agencia Europea del Espacio (ESA). Documentación aplicable. Definición. Planificación. Procedimiento de calibración. Traceabilidad. Medición de límites y errores. Controles ambientales. Intervalos de calibración y etiqueta de calibración. Invalidación de calibración. Sellado de prevención. Informes. Almacenaje y manejo.

35. Requisitos de la Agencia Europea del Espacio (ESA) en el manejo, almacenaje, preservación, empaquetado, identificación y transporte de unidades espaciales. Procedimientos e instrucciones. Pruebas. Manejo. Almacenaje. Preservación. Empaquetado. Identificación y transporte.

36. Reparación y modificación de circuitos impresos y uniones soldadas de uso espacial. Requisitos generales. Defectos en el circuito impreso. Renovación de encapsulados. Renovación de las uniones soldadas. Reemplazamiento y adición de componentes. Reparación de conductores.

37. Crimpado de alta fiabilidad para conexiones eléctricas. Condiciones de preparación. Operaciones de crimpado. Métodos de prueba. Criterios de aceptación.

38. Garantía de calidad para conexiones eléctricas crimpadas de alta fiabilidad. Calibración de herramientas. No conformidades. Traceabilidad. Entrenamiento del personal. Inspecciones. Inspección visual y pruebas.

39. Plan de entrenamiento y certificación de personal para realización de uniones eléctricas soldadas de alta fiabilidad. Desarrollo del plan. Entrenamiento. Certificación.

40. Filosofía de fiabilidad aplicada al diseño. Fiabilidad. Factores ambientales. Elección y componentes. Sencillez de diseño. Robustez. Facilidad de ensayo y mantenibilidad.

41. Programa de fiabilidad. Objetivos del programa de fiabilidad. Definiciones. Documentos aplicables. Ingeniería de fiabilidad. Documentación de entrega.

42. Ingeniería de fiabilidad. Análisis de fiabilidad. Análisis de modos, efectos y criticidad de los fallos. «Derating» de los componentes electrónicos. Análisis del caso más favorable. Análisis de puntos únicos de fallo (single point failure). Análisis de los elementos críticos.

43. Análisis de los modos, efectos y criticidad de los fallos. Modos de los fallos y sus probabilidades. Efectos de los fallos. Criticidad de los fallos. Lista de efectos de los fallos y sus probabilidades.

44. Análisis del esfuerzo soportado por los componentes electrónicos. Análisis del esfuerzo soportado por los componentes electrónicos. Curvas de «derating». Esfuerzos eléctricos y térmicos. Análisis del caso más desfavorable. Normativa aplicable.

45. Documentación de fiabilidad de un proyecto en sus diferentes fases. Fase preliminar de diseño (preliminary design review). Fase crítica de diseño (critical design review). Lista de documentación de diseño de fiabilidad (reliability design notebook).

46. Normativa aplicable a un programa de fiabilidad. Documentación del proyecto. Normas militares americanas. Normativa europea. Otras normas.

47. Modelos de fiabilidad. Diagramas funcionales. Diagramas de bloques de fiabilidad. Elementos en serie. Elementos con redundancia activa. Elementos con redundancia en reserva. Modos de fallos. Funciones múltiples.

48. Ingenierías de componentes. Selección de componentes. Fuentes de datos de fiabilidad para componentes electrónicos, electromecánicos y mecánicos. Componentes de alta fiabilidad (HI-REL). Normativa aplicable.

49. Requisitos del programa de seguridad en las diferentes fases del proyecto. Fase de iniciación del programa. Fase de demostración. Fase de desarrollo del modelo de ingeniería. Fase de producción.

50. Programa de seguridad. Objetivos del programa de seguridad. Requisitos generales. Evaluación de riesgos. Niveles de riesgo. Probabilidad de riesgo. Normativa aplicable.

Area de especialidad: Energía

PROGRAMA

Capítulo primero. Transmisión de calor y radiación solar

1. Transmisión de calor por conducción. Ecuación general de la transmisión de calor en un medio isótropo indeformable.
2. Transmisión de calor por convección. Convección forzada.
3. Convección natural.
4. Coeficiente global de transmisión de calor. Transmisión de calor entre fluidos.
5. Transmisión de calor por radiación. Radiación de los cuerpos reales.
6. Coeficiente de absorción. Absortancia direccional monocromática, absortancia hemisférica global. Emitancia monocromática direccional. Emitancia hemisférica global. Medida de la absortancia y la emitancia. Normativas. Reflectividad. Superficies selectivas.
7. Transmisividad en medios proporcionalmente transparentes. Absorción de la relación en medios parcialmente transparentes. Dependencia espectral de la transmisión.
8. Radiación entre cuerpos grises. Superficie gris envuelta por otra gris.
9. Pérdidas simultáneas por radiación y convección en el aire. Caso de cuerpos envueltos totalmente por otros.
10. Cambiadores de calor. Parámetros fundamentales de los cambiadores de calor. Rendimiento. Cambiadores de calor de flujos paralelos opuestos.
11. Radiación solar. Distribución espectral de la radiación solar. Hora solar. Ecuación del tiempo.
12. Efecto de la atmósfera terrestre sobre la radiación solar.
13. Radiación global. Radiación difusa. Radiación directa. Radiación reflejada de onda larga. Radiación del cielo. Albedo.
14. Medida de la radiación solar, principios. Piranómetros. Pirheliómetros.
15. Pirgeómetros. Técnicas de medida de la radiación espectral. Calibración de la radiación. Rendimientos absolutos. Radiómetro de Armstrong. Presentación de los datos de radiación solar. Fuentes de datos existentes.
16. Radiación sobre una superficie inclinada. Relación entre la radiación directa y total sobre una superficie horizontal e inclinada. Modelo de Liu-Jordan.
17. Propiedades empíricas de la radiación solar. Fluctuaciones de la radiación. Turbiedad y agua precipitable. Duración del día solar. Distribución angular de la radiación solar.

Capítulo II. Medida de magnitudes físicas en ensayos de plantas de energía

1. Medida de la temperatura mediante termopares. Precisión. Tipos de termopares. Velocidad de respuesta.
2. Medida de la temperatura mediante resistencias. Precisión. Circuitos de medida. Velocidad de respuesta.
3. Termistencias. Sistema de medida. Precisión.
4. Medida de presiones. Medida de presión por sensores piezoeléctricos y sensores resistivos.
5. Medida de caudal. Orificios y toberas calibradas. Dimensionados, factor de recuperación, efecto de la temperatura.
6. Medida del caudal mediante turbinas. Precisión. Efecto de la temperatura y viscosidad. Calibración.
7. Medida del caudal por procedimientos calorimétricos. Precisión.
8. Medición de la transmisión de calor en fluidos en movimiento. Precisión. Medida de la transmisión de calor unidimensional en superficies sólidas.
9. Medida de revoluciones. Medida de pares de torsión en ejes. Medida de niveles de líquidos.
10. Medida de magnitudes eléctricas: Intensidad, voltaje, fase y potencia.
11. Sistema de toma de datos. Precisión, registro, procesado y teletransmisión de datos.

Capítulo III. Plantas de energía en satélites, vehículos y estaciones espaciales

1. Células fotovoltaicas. Principios físicos, efecto fotovoltaico. Configuración de una célula fotovoltaica.
2. Características eléctricas de las células fotovoltaicas. Potencia máxima. Efecto de la intensidad de la radiación.
3. Rendimiento de la célula fotovoltaica. Energía incidente. Pérdidas.
4. Efecto de la temperatura sobre las características eléctricas de la célula.

5. Efecto de las radiaciones existentes en el espacio sobre las células fotovoltaicas.
6. Tipos de células. Características necesarias para las aplicaciones espaciales.
7. Proceso de fabricación de las células fotovoltaicas monocristalinas.
8. Paneles fotovoltaicos. Problemas de la integración de células. Características eléctricas del panel.
9. Ensayo de paneles fotovoltaicos para el espacio. Precisión. Equipos. Curvas características.
10. Simuladores solares. Tipos. Espectros solares. Precisión.
11. Acumuladores. Principios físicos de funcionamiento de un acumulador. Materiales. Construcción.
12. Acumuladores de aplicación espacial. Primera generación. Baterías de la segunda generación metal-hidrógeno. Baterías de aplicación terrestre.
13. Parámetros de actuación de un acumulador. Efecto de la temperatura. Dimensionado.
14. Reguladores de carga de acumuladores en sistemas fotovoltaicos.
15. Equipos de control y medida en sistemas fotovoltaicos. Convertidores.
16. Dimensionado de un sistema fotovoltaico.
17. Células de combustible en el espacio. Principios de funcionamiento.

Capítulo IV. Plantas de potencia térmicas

1. Plantas térmicas de aprovechamiento de la radiación solar. Sistemas de captación de la radiación solar.
2. Tecnología de los captadores de baja temperatura.
3. Curvas de actuación en régimen estacionario de los captadores de baja temperatura. Curvas de rendimiento, efecto de la velocidad del viento, efecto de la intensidad de la radiación.
4. Modelización y simulación del comportamiento de captadores solares.
5. Sistemas de acumulación de energía térmica. Acumulación de calor sensible. Acumulación por cambio de fase. Acumulación química.
6. Dimensionado de los sistemas solares de baja temperatura. Métodos de cálculo por ordenador.
7. Ensayo de colectores solares térmicos.
8. Tecnología de los bancos de ensayo de colectores solares. Problemática de ensayo. Equipos de medida. Precisión de los ensayos.
9. Ensayos de resistencia y durabilidad de colectores solares.
10. Tecnología de los colectores solares de vacío. Curvas de actuación.
11. Tecnología de los colectores cilindro-parabólicos. Curvas de actuación.
12. Sistemas de concentración de la radiación en el espacio. Materiales. Estructuras desplegables.
13. Transformación de la radiación solar en energía mecánica. Motores «Sirling». Rendimiento.
14. Bombas de calor. Curvas de actuación. Tecnología de la máquina. Aplicaciones espaciales.
15. Procedimientos de ensayo de bombas de calor. Normas. Bancos de ensayos.

Area de especialidad: Radiación, Teledetección y Análisis de Imagen

PROGRAMA

Capítulo primero. Sistemas radiantes

1. Conceptos generales de sistemas radiantes. Impedancia, ganancia, directividad, ancho de haz, diagramas de radiación y polarización.
2. Conceptos generales: Líneas de transmisión y guías de onda, relación de onda estacionaria, parámetros S, atenuación y aislamientos.
3. Propagación electromagnética. Transmisión en el espacio libre, propagación en la atmósfera e influencia del suelo.
4. Características de antenas en satélites. Polarización, apuntamiento, características mecánicas y térmicas.
5. Instalaciones de ensayos de antenas. campo abierto y cámaras anélicas.
6. Equipos mecánicos para ensayos de antenas.
7. Equipos electrónicos para ensayos de antenas. Receptores, emisores y mezcladores.
8. Ensayos de antenas en campo abierto. Diagramas de radiación, ganancia, directividad y fase.
9. Ensayos de antenas en cámara anecoica. Diagramas de radiación, ganancia, directividad y fase.
10. Estimación de errores de medida.

11. Ensayos de antenas en maqueta. Problemas específicos y precisiones.
12. Medidas de reflectividad y eficiencia de transmisión.
13. Nuevas técnicas de ensayos de antenas. Campo cercano y campo compacto.
14. Modelos matemáticos para la simulación de estructuras complejas.
15. Medidas en banco de microondas. Adaptación de impedancia, relación de onda estacionaria y atenuación.

Capítulo II. Radiometría y Teledetección

1. Transferencia de energía radiante.
2. Leyes de radiación.
3. Radiometría de suelos.
4. Emitancias y reflectancias de masas líquidas.
5. Modelos de percepción visual.
6. Imágenes fotográficas en visible e infrarrojo próximo.
7. Imágenes termográficas.
8. Teledetección en el espectro infrarrojo.
9. Digitalizadores y barridos.
10. Equipos de registro de la información.
11. Tratamientos de señal y procedimientos previos al procesamiento.
12. Características de sistemas de reconocimiento aéreo.
13. Satélites de información oceanográfica.
14. Comparación de la información procedente de avión versus satélite.
15. Actualidad internacional en la coordinación y desarrollo de los programas para la observación terrestre por satélites.

Capítulo III. Tratamiento de imágenes

1. Arquitectura para el procesamiento de las imágenes.
2. Muestreo y reconstrucción de imágenes. Transformadas y distribuciones.
3. Análisis de las imágenes.
4. Métodos para mejora, realce y restauración de las imágenes.
5. Representación digital de las imágenes.
6. Métodos de codificación de imágenes.
7. Instrumentación digital de utilización en el tratamiento de las imágenes.
8. Tipos y representación de imágenes.
9. Reconocimiento de patrones digitales.
10. Técnica de clasificación de imágenes.
11. Sistemas de presentación interactiva de análisis de imágenes.
12. Segmentación de imágenes.
13. Técnicas de procesamiento.
14. Sistemas de soporte lógico.
15. Imágenes «Landsat».

Capítulo IV. Telecomunicación espacial

1. Antenas empleadas en comunicaciones espaciales. Propagación y bandas empleadas. Calibración de antenas.
2. Receptores empleados en comunicaciones espaciales.
3. Telemedida. Distintos tipos de modulación.
4. Control de asiento de un vehículo espacial.
5. Telemando. Protección y verificación del mismo.
6. Codificación de señales digitales. Extensión del umbral.
7. Aplicación de ordenadores a las comunicaciones espaciales.
8. El ruido en las comunicaciones espaciales.
9. Sistemas de radiodifusión por satélite.
10. Tratamiento de señales digitales en comunicaciones espaciales.
11. Sistemas de control y supervisión de las comunicaciones espaciales.
12. Sistemas de reloj aplicados a las comunicaciones espaciales.
13. Normativas nacional e internacional sobre comunicaciones espaciales.
14. Configuración de un vehículo espacial.
15. Aplicaciones espaciales de la comunicación espacial.

Area de especialidad: Ensayos de Estructuras

PROGRAMA

Capítulo primero. Temas generales

1. Ecuaciones fundamentales de la elasticidad. Esfuerzos. Deformaciones. Relaciones. Ecuaciones de equilibrio y compatibilidad. Condiciones de contorno.
2. Ecuaciones de la energía. Teoremas de reciprocidad de trabajos. Castigliano. Trabajos virtuales.

3. Estudio general de flexión. Estudio general de torsión.
4. Casos no lineales de flexión y compresión combinados.
5. Inestabilidad elástica. Pandeo de barras. Arcos, anillos y placas.
6. Fenómeno de fatiga en los materiales metálicos: Conceptos y definiciones. Datos básicos de comportamiento a fatiga de los materiales.
7. Dispersión de la vida a fatiga y de la resistencia a la fatiga de los materiales y partes estructurales de aeronaves.
8. Fenómeno de fatiga en las estructuras aeronáuticas. Causas. Historia. Situación actual y evolución esperable.
9. Objetivo de los ensayos de fatiga. Necesidad.
10. Planteamiento de un ensayo de vibraciones. Conceptos. Métodos. Planificación del ensayo.
11. Captadores: Tipos, características generales, aplicabilidad de cada tipo.
12. Métodos de análisis de señales vibratorias.

Capítulo II. Ensayos estáticos y dinámicos

1. Ensayos estáticos de estructuras y elementos industriales.
2. Ensayos estáticos de estructuras y elementos aeronáuticos y aeroespaciales.
3. Ensayos de impacto de estructuras.
4. Ensayos de homologación y certificación de estructuras aeronáuticas. Normalización aplicable.
5. Ensayos en vuelo. Características específicas.
6. Ensayos de estructuras móviles. Métodos de transmisión de señal.
7. Bandas extensométricas. Principio de funcionamiento. Tipos.
8. Puente de Wheatstone. Equilibrado. Calibración.
9. Diseño, cálculo y fabricación de bancadas para ensayos estáticos.
10. Diseño, cálculo y fabricación de mecanos de aplicación de cargas.
11. Colectores para la toma de señales de elementos giratorios.
12. Cálculo de cargas y su distribución durante la realización de ensayos.

Capítulo III. Ensayos de fatiga

1. Preparación de un ensayo de fatiga sobre estructuras aeronáuticas. Generalidades y aspectos básicos a considerar.
2. Creación del soporte informático para los ensayos. Escalones. Vuelos. Programas.
3. Utilización de equipos de fatiga multicanales. Descripción general. Diagrama de bloques.
4. Utilización individual de canales de control por carga. Diferencias con la utilización multicanal. Esquemas.
5. Control automático del ensayo. Configuración de la informática de los sistemas de fatiga. Trabajo en tiempo real. Lenguajes.
6. Ajustes, inspecciones, controles y anotaciones diarias de un ensayo de fatiga de estructuras aeronáuticas.
7. Datos de ensayo. Fichas de incidencias sobre fatiga. Evaluación y realización de informes de ensayo. Controles e inspecciones previas y posteriores al ensayo del espécimen a ensayar a fatiga.
8. Descripción general y constitución de los equipos de fatiga multicanales.
9. Hidráulica fuente de alta presión. Teoría de filtrado. Esquemas. Servoactuadores. Características fundamentales. Elección. Mantenimiento.
10. Electrónica. Electrónica de control. Feedback. Visualización. Límites.
11. Captadores para instalaciones de fatiga. Tipos. Misión. Características fundamentales. Equipos complementarios a las instalaciones de fatiga para ayuda al control del ensayo y obtención de datos.
12. Sistemas de seguridad en ensayos de fatiga de estructuras aeronáuticas. Eléctricos. Electrónicos. Informáticos. Sistemas de seguridad en ensayos de fatiga de estructuras aeronáuticas. Mecánicas. Hidráulicas.

Capítulo IV. Ensayos de vibraciones

1. Ensayos de vibraciones con bandas extensométricas. Separación de esfuerzos. Corrección de errores y compensación de temperatura.
2. Captadores sísmicos: Distorsión en amplitud y en fase. Márgenes de medida.
3. Captadores sísmicos: Tipos. Parámetros que se pueden medir con cada tipo. Margen de frecuencias.
4. Características de captadores sísmicos: Eléctricos y mecánicos.
5. Sistemas de acondicionamiento de señal. Para bandas extensométricas. Para captadores sísmicos.

6. Registradores galvanométricos. Tipos. Márgenes de utilización. Amortiguamiento de galvanómetros.
7. Registradores de cinta magnética. Concepto. Tipos. Márgenes de frecuencia. Márgenes de amplitud.
8. Análisis de señales vibratorias. Transformada rápida de Fourier, paso del dominio del tiempo al dominio de la frecuencia. Análisis de señales vibratorias. Densidad espectral de potencia. Correlación. Coherencia. Fase.
9. Análisis digital de señales vibratorias. Integración y filtrado. Comparación entre resultados al realizar estas transformaciones de forma analógica y de forma digital.
10. Medida de vibraciones en sistemas giratorios: Métodos de transmisión de señal. Anillos colectores. Telemedida.
11. Ensayos de análisis modal. Conceptos y métodos. Equipos para ensayos de análisis modal. Excitación. Captación de señales. Análisis.
12. Sistemas de excitación de vibraciones: Métodos. Descripción de elementos fundamentales para cada método, limitaciones y características.

Área de especialidad: Diseño y Cálculo de Estructuras

PROGRAMA

Capítulo primero. Temas generales de resistencia de materiales y empleo de materiales

1. Ecuaciones fundamentales de la elasticidad. Esfuerzos. Deformaciones. Relaciones. Ecuaciones de equilibrio y compatibilidad. Condiciones de contorno.
2. Ecuaciones de la energía. Teoremas de reciprocidad de trabajos. Castigliano. Trabajos virtuales.
3. Estudio general de flexión. Estudio general de torsión.
4. Casos no lineales de flexión y compresión combinados.
5. Inestabilidad elástica. Pandeo de barras. Arcos, anillos y placas.
6. Mecánica de fractura: Lineal elástica y elastoplástica.
7. Programación de grietas. Estudio teórico y aplicaciones prácticas.
8. Selección y empleo de materiales metálicos aeroespaciales.
9. Selección y empleo de materiales compuestos aeroespaciales.
10. Selección y empleo de materiales no metálicos aeroespaciales, plásticos, adhesivos y otros.
11. Propiedades de los materiales. Tipos de rotura. Teorías de rotura. Coeficiente de seguridad.
12. Ensayos no destructivos. Tipos. Aplicación a la caracterización mecánica, al nivel de la calidad y a la inspección estructural en servicio.

Capítulo II. Temas sobre métodos de cálculo

1. Métodos numéricos de cálculo. Método de Rayleigh-Ritz.
2. Métodos matriciales para resolución de sistemas discretos.
3. Elementos finitos en un medio elástico continuo. Método de los desplazamientos.
4. Generalización del método de los elementos finitos (MEF). Método de los residuos ponderados. Métodos variacionales.
5. Casos planos. Aplicación del MEF.
6. Casos con simetría de revolución. Aplicación del MEF.
7. Casos tridimensionales. Aplicación del MEF.
8. Funciones de forma. Elementos curvos isoparamétricos. Integración numérica.
9. Flexión de placas delgadas. Aplicación del MEF.
10. Membranas. Aplicación del MEF.
11. Problemas no lineales. Grandes desplazamientos. Inestabilidades. Aplicación del MEF.
12. Método de los elementos de contorno. Principios generales.
13. Presentación de datos. Modelización y presentación de resultado en las aplicaciones reales del MEF.
14. Estructuración de métodos de computación para el análisis estructural mediante el MEF.
15. Programas usuales en el cálculo por el MEF. Descripción y análisis de los mismos.
16. Comportamiento dinámico de las estructuras. Determinación de modos y frecuencias propios.

Capítulo III. Temas sobre diseño, cálculo y comprobación de estructuras aeroespaciales

1. Criterios generales de diseño y cálculo de estructuras.
2. Cargas en vuelo y en tierra. Diagramas de maniobras y ráfagas.
3. Cálculo de cargas y comprobación de resistencia en elementos estructurales de aeronaves (alas, fuselaje, superficies de mando).

4. Cargas dinámicas en estructuras aeroespaciales.
5. Comportamiento aeroelástico en estructuras aeroespaciales. Estudio teórico y experimental. Ensayo con modelos a escala reducida.
6. Sistemas de diseño asistido por ordenador.
7. Normas utilizadas en el cálculo estructural de elementos aeroespaciales.
8. Normas utilizadas en la certificación de elementos aeroespaciales. Parte estructural.
9. Comportamiento dinámico de las estructuras. Determinación de modos y frecuencias propias.
10. Cálculo de cargas y comprobación de resistencia en bancadas de motores.
11. Cálculo de cargas y comprobación de resistencia en trenes de aterrizaje.
12. Normas utilizadas en la certificación y cálculo estructural de elementos aeroespaciales. Parte estructural.
13. Criterios de integridad estructural. Diseño y cálculo con criterio de vida segura, fallo seguro y tolerancia al daño.
14. Preparación y realización de ensayos estructurales estáticos y dinámicos.
15. Preparación y realización de ensayos de fatiga. Generación de espectros. Montaje del ensayo. Inspección y comprobación de resultados parciales.

Capítulo IV. Temas sobre algunos problemas específicos de diseño, cálculo y fabricación de componentes estructurales en la industria aeroespacial

1. Aplicaciones de materiales compuestos en la industria aeroespacial.
2. Problemas y criterios específicos de diseño con materiales compuestos. Matrices y fibras.
3. Elementos de micromecánica y características elásticas de materiales compuestos.
4. Comportamiento anisótropo de materiales compuestos.
5. Influencias medioambientales sobre los materiales compuestos. Evaluación de durabilidad de elementos estructurales de materiales compuestos.
6. Cálculos de multilaminados.
7. Criterios de fallo unilaminares y factores de seguridad.
8. Estructuras «sandwich». Aplicaciones, diseño, cálculo y fabricación.
9. Optimización de estructuras. Criterios generales.
10. Diseño, cálculo de cargas y comprobación de resistencia en herrajes.
11. Diseño, cálculo de cargas y comprobación de resistencia en elementos de unión: Tornillos y bulones. Remaches y roblones. Pegado y soldadura.
12. Procesos generales y especiales de fabricación de elementos estructurales aeroespaciales. Problemas ambientales y de protección.

Area de especialidad: Materiales Estructurales

PROGRAMA

Capítulo primero. Temas generales relacionados con la evolución en el empleo y procesos de hechurado en los materiales metálicos estructurales

1. Evolución de los materiales aeronáuticos y de las exigencias y características de los mismos. Relaciones material-proceso de fabricación y economía de producción.
2. Empleo de los distintos tipos de materiales estructurales en las aeronaves actuales y tendencias futuras previsibles.
3. Desarrollo y empleo en la industria aeroespacial del titanio y sus aleaciones. Procesos de hechurado y de soldadura de los mismos.
4. Nuevos procesos de hechurado, de piezas, elementos estructurales metálicos, aplicables a la industria aeroespacial. Descripción abreviada de los mismos y de las ventajas que representan y/o se persiguen en su utilización.
5. Superaleaciones para trabajo a temperaturas elevadas empleadas en la industria aeronáutica. Utilización en elementos de motores de reacción. Aplicación a las superaleaciones de los nuevos procesos de fabricación.
6. Desarrollo de las aleaciones ligeras empleadas en la industria aeroespacial. Situación actual, áreas de utilización y tendencias frente a otros materiales (metálicos y no metálicos). Aleaciones Al-Li: Estado actual de su desarrollo y empleo y aplicación a los mismos de los nuevos procesos de hechurado de piezas y componentes estructurales.
7. Distintos tipos y variantes de tratamientos térmicos de aleaciones ligeras. Evolución, características que se pretenden alcanzar en cuanto a comportamiento.

8. Conformado superplástico. Generalidades, teoría y relación con otras propiedades de material. Aplicaciones en la industria aeroespacial y sus ventajas y limitaciones. Procesos, utillaje y equipos.
9. Procesos termomecánicos distintos al conformado superplástico: Generalidades. Respuesta y comportamiento del material durante estos procesos. Nuevos procesos de conformado termomecánico.
10. Distintos tipos y variantes de tratamientos térmicos de los aceros convencionales y de los aceros endurecidos por precipitación.
11. Materiales compuestos de matriz metálica. Generalidades, definición, constitución y tipos. Propiedades y situación general de los mismos en relación con otros materiales metálicos. Procedimientos generales de fabricación y algunos tipos concretos y sus aplicaciones.
12. Soldadura por difusión. Generalidades, teoría y relación con otras propiedades del material. Aplicación a la industria aeronáutica y sus ventajas y limitaciones. Procesos, utillaje y equipos.

Capítulo II. Temas sobre análisis, física y estructura de los materiales metálicos

1. Técnicas de análisis por vía húmeda. Definición. Relación de las diversas técnicas de su empleo y de los equipos necesarios.
2. Técnicas de análisis instrumental por espectrometría. Definición y fundamentos. Relación de las diversas técnicas, de su empleo y de los equipos necesarios.
3. Análisis de gases en metales. Consideraciones sobre la importancia del fenómeno de gases retenidos en metales. Equipos para determinación de N_2, O_2, H_2 y técnicas de utilización.
4. Análisis por fluorescencia y difracción de rayos X. Fundamentos. Técnicas y equipos empleados.
5. Sistema microanalizador electrónico de barrido. Aplicación. Fundamentos. Descripción y técnicas de utilización.
6. Desgasificación de materiales. Importancia del fenómeno en los materiales empleados en los ingenios y estructuras espaciales. Descripción y técnica del ensayo. Equipos empleados.
7. Principales características físicas de interés para el empleo de materiales (excluidas las específicas de resistencia mecánica). Enumeración, importancia y descripción abreviada de los procedimientos para determinar.
8. Metalografía. Generalidades. Definición, objeto de la observación metalográfica e información que proporciona. Importancia de la estructura metalográfica en las aleaciones metálicas.
9. Estructuras metalográficas típicas según material y tratamiento en aceros de los diversos tipos.
10. Estructuras metalográficas típicas, según material y tratamiento, en las aleaciones ligeras de los distintos tipos.
11. Defectos más importantes y significativos que pueden encontrarse en las estructuras metalográficas de aceros y aleaciones ligeras.
12. Microscopía óptica en caliente. Objeto, equipo y limitaciones. Ejemplos de aplicaciones concretas.
13. Microscopía electrónica de transmisión y de barrido. Ventajas, inconvenientes y limitaciones de ambos tipos. Aplicación del microscopio electrónico de barrido a la microfractografía.

Capítulo III. Temas sobre corrosión y roturas de origen mecánico en servicio

1. Generalidades e importancia del fenómeno de corrosión en los productos de la industria en general y en las aeronaves en particular.
2. Clasificación de los fenómenos de corrosión según proceso de ataque y medio ambiente, según efectos del ataque y según la morfología del deterioro producido. Corrosión uniforme y corrosión por picaduras: Mecanismos, factores de influencia y medidas generales para prevenirlos.
3. Corrosión intergranular. Definición e importancia de este fenómeno en las estructuras de aeronaves. Mecanismos, causas y factores de influencia de este fenómeno en los aceros inoxidables austeníticos y en las aleaciones ligeras de uso aeronáutico.
4. Corrosión bajo tensiones. Generalidades. Importancia en las construcciones aeronáuticas. Mecanismo, causas y factores de influencia de este fenómeno en las aleaciones ligeras de uso aeronáutico.
5. Corrosión atmosférica. Definición, propiedades y métodos de ensayo. Comportamiento a la corrosión atmosférica de: a) Aluminio y sus aleaciones; b) Aceros al carbono y de baja o media aleación; c) Aceros inoxidables; d) Aleaciones de titanio; e) Cobre y sus aleaciones.
6. Influencia del macro y microclima en la corrosión atmosférica. confección de mapas de microclima. Estaciones de corrosión, muestras, índices de corrosión y evaluación.

7. Posibilidades y limitaciones de la aplicación de los métodos de ensayos no destructivos a la detección y evaluación de la corrosión.

Capítulo IV. Temas sobre ensayos mecánicos y no destructivos y comportamiento mecánico de materiales metálicos

1. Ensayos mecánicos convencionales y parámetros de comportamiento y estado del material que se obtienen en los ensayos de: Dureza, tracción, cizalladura, compresión y resiliencia. Condiciones generales de realización de estos ensayos, tipos de probetas y equipos necesarios.

2. Ensayos de fluencia. Generalidades del fenómeno de fluencia. Equipos de ensayo y probetas. Técnica de realización del ensayo y expresión de los resultados. Extrapolación de resultados.

3. Comportamiento de los materiales metálicos ante la aplicación repetida de cargas mecánicas. Espectros de cargas. Fenómeno de cargas. Fenómeno de fatiga, su importancia y fases de la rotura por fatiga. Ensayos «tradicionales» de fatiga para determinar propiedades genéricas y datos básicos de comportamiento de un material: Planearamiento de los ensayos, tipos de máquinas, interpretación de los ensayos, tipos de máquinas, interpretación de los resultados de los ensayos y diagramas para expresarlos. Ley de Coffin Manson.

4. Velocidad de propagación de grieta por fatiga, importancia de este parámetro. Aplicación de la mecánica de fractura para cuantificar esta propiedad del material, ley de Paris. Ensayo para determinar la velocidad de propagación de grieta como cualidad intrínseca de un material: Técnica del ensayo, tipo de probeta, diagrama para expresar los resultados y variables que deben especificarse y tenerse en cuenta en la realización del ensayo y expresión de resultados.

5. Tenacidad a la fractura de un material. Generalidades y concepto físico. Ensayos para determinar la tenacidad a la fractura de un material: Tipos de ensayo, técnica de los mismos, parámetros que se determinan, tipos de probeta y condicionantes. Expresión de los resultados de los ensayos.

6. Fatiga por compresión superficial, circunstancias en que se origina y efectos e importancia del fenómeno. Esfuerzos de contacto que se producen en las acciones de rodadura o rodadura con deslizamiento. Comportamiento de los materiales metálicos bajo la acción de esfuerzos repetidos de contacto, tipos de deterioro básico y factores del material que influyen en su comportamiento.

7. Fenómenos de desgaste abrasivo y de desgaste adhesivo. Definiciones, mecanismos, efectos que producen. Caso particular de piezas de motores bañados por el circuito de lubricación: Programa de análisis espectrométrico de aceites, su objeto, problemática y técnicas y equipos empleados.

8. Cavitación: Definición, condiciones en que se produce, mecanismo, caracteres macromorfológicos y factores de influencia. Ludimiento («fretting»): Definición, condiciones en que se produce, mecanismos, caracteres macromorfológicos y factores de influencia.

9. Ensayos no destructivos (END). Generalidades y definiciones. Tipos de ensayos no destructivos en función del método utilizado e importancia de los mismos en la industria aeroespacial. Etapas básicas comunes a cualquier método a seguir para planificar y realizar una inspección por END; desarrollo de estas etapas.

10. Ensayo por el método de ultrasonidos. Fundamento y generalidades. Técnicas y aplicabilidad de los mismos. Equipos y palpadores.

11. Inspección radiográfica. Fundamentos y leyes básicas. Técnicas y métodos a ensayar según el caso a resolver.

12. Ensayo con líquidos penetrantes. Generalidades y fundamentos. Aplicaciones y limitaciones. Líquidos penetrantes. Tipo y aspecto de las indicaciones. Técnica de aplicación.

13. Corrientes inducidas. Teoría y fundamentos. Aplicaciones.

ANEXO III

Tribunales de la Escala de Científicos Especializados del INTA

Tribunal 1

Presidente: Don Manuel Bautista Aranda, General del Cuerpo de Ingenieros Aeronáuticos.

Secretario: Don Vicente Chimenti Ruiz, funcionario de la Escala de Científicos Superiores del INTA.

Vocales: Don José María Balmisa Páramo, funcionario de la Escala de Científicos Superiores del INTA; don José María Marcos Elgóibar, Catedrático de la Universidad Politécnica de Madrid, y don Patricio de las Morenas Carretero, funcionario de la Escala de Científicos Superiores del INTA.

Tribunal 1 (suplente)

Presidente: Don José Manuel Carballal Prado, funcionario de la Escala de Científicos Superiores del INTA.

Secretario: Don Miguel A. Fernández Soler, Profesor titular de la Universidad Politécnica de Madrid.

Vocales: Don José Warleta Carrillo, Coronel del Cuerpo de Ingenieros Aeronáuticos; don Agustín Sánchez Pascual, funcionario de la Escala de Científicos Superiores del INTA, y don Angel Barcala Herrero, Catedrático de la Universidad Politécnica de Madrid.

Este Tribunal juzgará las especialidades de «Ensayo de equipos electrónicos y comunicaciones aeroespaciales» y «Componentes y sistemas electrónicos de aplicación aeroespacial».

Tribunal 2

Presidente: Don José María Pintado Fe, Coronel del Cuerpo de Ingenieros Aeronáuticos.

Secretario: Don Joaquín de la Torre Piñero, Profesor de la Universidad Politécnica de Madrid.

Vocales: Don Enrique de la Fuente Tremps, funcionario de la Escala de Científicos Superiores del INTA; don José Maroto Sánchez, funcionario de la Escala de Científicos Especializados del INTA, y don Francisco C. Gómez-Elvira Rodríguez, funcionario de la Escala de Científicos Especializados del INTA.

Tribunal 2 (suplente)

Presidente: Don Francisco Haro Gallego, Coronel del Cuerpo de Ingenieros Aeronáuticos.

Secretario: Don Miguel Centeno Pérez, funcionario de la Escala de Científicos Especializados del INTA.

Vocales: Don Agustín Sánchez Pascual, funcionario de la Escala de Científicos Especializados del INTA; don Antonio Rodríguez Villa, Profesor titular de la Universidad Politécnica de Madrid, y don Eduardo Sanchiz Garrote, funcionario de la Escala de Científicos Especializados del INTA.

Este Tribunal juzgará las especialidades de «Diseño y Calidad», «Materiales estructurales» y «Ensayos de estructuras».

Tribunal 3

Presidente: Don José M. Carballal Prado, funcionario de la Escala de Científicos Superiores del INTA.

Secretario: Don Miguel A. Fernández Soler, Profesor titular de la Universidad Politécnica de Madrid.

Vocales: Don Antonio Gómez Morente, Profesor titular de la Universidad Politécnica de Madrid; don Julio Fernández Perdido, funcionario de la Escala de Científicos Superiores del INTA, y don José María Hoyos Fernández, funcionario de la Escala de Científicos Especializados.

Tribunal 3 (suplente)

Presidente: Don Pedro Sanz Aránguez, Profesor titular de la Universidad Politécnica de Madrid.

Secretario: Don Manuel Mulero Valenzuela, funcionario de la Escala de Científicos Superiores del INTA.

Vocales: Don José Luis Quesada Rodríguez, funcionario de la Escala de Científicos Superiores del INTA; don José Juan Salvá Monfort, Catedrático de la Universidad Politécnica de Madrid, y don Manuel Segura Arias, funcionario de la Escala de Científicos Superiores del INTA.

Este Tribunal juzgará la especialidad de «Gestión y control de calidad aplicada a proyectos aeroespaciales».

Tribunal 4

Presidente: Don José Warleta Carrillo, Coronel del Cuerpo de Ingenieros Aeronáuticos.

Secretario: Don Ernesto Montiel Rodríguez, funcionario de la Escala de Científicos Superiores del INTA.

Vocales: Don Angel Barcala Herreros, Catedrático de la Universidad Politécnica de Madrid; don José Luis Quesada Rodríguez, funcionario de la Escala de Científicos Superiores del INTA, y don Pedro M. García Samitier, funcionario de la Escala de Científicos Superiores del INTA.

Tribunal 4 (suplente)

Presidente: Don Enrique Fraga Fernández-Cuevas, funcionario de la Escala de Científicos Superiores del INTA.

Secretario: Don Antonio Gómez Morente, Profesor titular de la Universidad Politécnica de Madrid.

Vocales: Don Julio Fernández Perdido, funcionario de la Escala de Científicos Superiores del INTA; don Luis Nadal Rivero, Profesor titular de la Universidad Politécnica de Madrid, y don Gonzalo Moreno Labata, Profesor titular de la Universidad Politécnica de Madrid.

Este Tribunal juzgará las especialidades de «Aerodinámica teórica y experimental», «Experimentación en vuelo» y «Ensayos de armamento en vuelo».

Tribunal 5

Presidente: Don Antonio Gómez Morente, Profesor titular de la Universidad Politécnica de Madrid.

Secretario: Don Luis Pueyo Panduro, Coronel del Cuerpo de Ingenieros Aeronáuticos.

Vocales: Don Luis Ruiz de Gopegui Miguel, funcionario de la Escala de Científicos Especializados del INTA; don José M. Carballeda Prado, funcionario de la Escala de Científicos Superiores del INTA, y don José L. Huidobro de la Bárcena, funcionario de la Escala de Científicos Especializados del INTA.

Tribunal 5 (suplente)

Presidente: Don Francisco Haro Gallego, Coronel del Cuerpo de Ingenieros Aeronáuticos.

Secretario: Don José M. Balmisa Páramo, funcionario de la Escala de Científicos Superiores del INTA.

Vocales: Don Pedro Sanz Aránguez, Profesor titular de la Universidad Politécnica de Madrid; don José Luis Quesada Rodríguez, funcionario de la Escala de Científicos Superiores del INTA, y don José María Hoyos Fernández, funcionario de la Escala de Científicos Especializados del INTA.

Este Tribunal juzgará las especialidades de «Experimentación espacial», «Radiación, teledetección y análisis de imágenes» y «Ensayos ambientales».

Tribunal 6

Presidente: Don Pedro Pérez del Notario y Martínez de Marañón, funcionario de la Escala de Científicos Superiores del INTA.

Secretario: Don Julián Simón Calero, funcionario de la Escala de Científicos Superiores del INTA.

Vocales: Don Enrique Fraga Fernández Cuevas, Profesor titular de la Universidad Politécnica de Madrid; don Eduardo Mezquida Gómez, Catedrático de la Universidad Politécnica de Madrid, y don José Juan Salvá Monfort, Catedrático de la Universidad Politécnica de Madrid.

Tribunal 6 (suplente)

Presidente: Don Pedro Sanz Aránguez, Profesor titular de la Universidad Politécnica de Madrid.

Secretario: Don Manuel Mulero Valenzuela, funcionario de la Escala de Científicos Superiores del INTA.

Vocales: Don José Luis Quesada Rodríguez, funcionario de la Escala de Científicos Superiores del INTA; don Luis Pueyo Panduro, Coronel del Cuerpo de Ingenieros Aeronáuticos, y don Manuel Segura Arias, funcionario de la Escala de Científicos Superiores del INTA.

Este Tribunal juzgará las áreas de especialidad de «Energía».

ANEXO IV

Don
con domicilio en
y documento nacional de identidad número
declara bajo juramento o promete, a efectos de ser nombrado funcionario de la Escala
que no ha sido separado del servicio de ninguna de las Administraciones Públicas y que no se halla inhabilitado para el ejercicio de funciones públicas.

En a de de 1988.

9166 RESOLUCION de 29 de marzo de 1988, de la Secretaría de Estado para la Administración Pública, por la que se convocan pruebas selectivas para ingreso en la Escala de Científicos Superiores del INTA.

En cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 235/1988, de 18 de marzo («Boletín Oficial del Estado» del 19), por el que se aprueba la oferta de empleo público para 1988, y con el fin de atender las necesidades de personal de la Administración Pública,

Esta Secretaría de Estado, en uso de las competencias que le están atribuidas en el artículo 6.2 del Real Decreto 2169/1984, de 28 de noviembre («Boletín Oficial del Estado» de 7 de diciembre), previo informe favorable de la Comisión Superior de Personal, y a propuesta del Ministerio de Defensa, acuerda convocar pruebas

selectivas para ingreso en la Escala de Científicos Superiores del INTA con sujeción a las siguientes

Bases de convocatoria

1. Normas generales

1.1 Se convocan pruebas selectivas para cubrir siete plazas por el sistema general de acceso libre, con la siguiente distribución de especialización científica o tecnológica:

Área: Componentes y Sistemas Electrónicos de Aplicación Aeroespacial. Número de plazas: Una.

Área: Motores de Reacción. Número de plazas: Una.

Área: Ensayo de Equipos Electrónicos y Comunicaciones Aeroespaciales. Número de plazas: Una.

Área: Aerodinámica Teórica y Experimental. Número de plazas: Una.

Área: Pinturas y Recubrimientos Protectivos. Número de plazas: Una.

Área: Misiles. Número de plazas: Una.

Área: Combustibles y Lubricantes para Motores. Número de plazas: Una.

1.2 A las presentes pruebas selectivas les serán aplicables la Ley 30/1984, de 2 de agosto; el Real Decreto 2223/1984, de 19 de diciembre («Boletín Oficial del Estado» del 21), y lo dispuesto en la presente convocatoria.

1.3 El proceso selectivo constará de una fase de oposición, con las pruebas y puntuaciones que se especifican en el anexo I.

1.4 El programa que ha de regir las pruebas selectivas es el que figura en el anexo II de esta convocatoria.

1.5 La adjudicación de las plazas a los aspirantes que superen el proceso selectivo se efectuará de acuerdo con la puntuación total obtenida por éstos a lo largo de todo el proceso.

1.6 El primer ejercicio de la fase de oposición se iniciará en la primera quincena del mes de julio.

2. Requisitos de los candidatos

2.1 Para ser admitido a la realización de las pruebas selectivas los aspirantes deberán reunir los siguientes requisitos:

2.1.1 Ser español.

2.1.2 Tener cumplidos los dieciocho años.

2.1.3 Estar en posesión o en condiciones de obtener el título de Ingeniero superior o Licenciado en Matemáticas, Físicas o Químicas.

2.1.4 No padecer enfermedad ni estar afectado por limitación física o psíquica que sea incompatible con el desempeño de las correspondientes funciones.

2.1.5 No haber sido separado mediante expediente disciplinario del servicio de cualquiera de las Administraciones Públicas, ni hallarse inhabilitado para el desempeño de las funciones públicas.

2.2 Todos los requisitos enumerados en la base 2.1 deberán poseerse en el día de finalización del plazo de presentación de solicitudes y mantenerlos hasta el momento de la toma de posesión como funcionario de carrera.

3. Solicitudes

3.1 Quienes deseen tomar parte en estas pruebas selectivas deberán hacerlo constar en instancia que será facilitada gratuitamente en las Delegaciones del Gobierno en las Comunidades Autónomas, en los Gobiernos Civiles, así como en el Centro de Información Administrativa del Ministerio para las Administraciones Públicas, en la Dirección General de la Función Pública, en el Instituto Nacional de Administración Pública y en el INTA. A la instancia se acompañarán dos fotocopias del documento nacional de identidad.

En el apartado 2 de la referida instancia deberá constar necesariamente la especialidad a la que se presente.

3.2 La presentación de solicitudes (ejemplar número 1, «ejemplar a presentar por el interesado», del modelo de solicitud) se hará en el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial, carretera de Ajalvir, sin número, 28850 Torrejón de Ardoz, o paseo del Pintor Rosales, 34, de Madrid, o en la forma establecida en el artículo 66 de la Ley de Procedimiento Administrativo, en el plazo de veinte días naturales, a partir del siguiente al de la publicación de esta convocatoria en el «Boletín Oficial del Estado», y se dirigirá al Subsecretario del Ministerio de Defensa.

Las solicitudes suscritas por los españoles en el extranjero podrán cursarse, en el plazo expresado en el párrafo anterior, a través de las representaciones diplomáticas o consulares españolas correspondientes, quienes las remitirán seguidamente al Organismo competente. El interesado adjuntará a dicha solicitud comprobante bancario de haber satisfecho los derechos de examen.

3.3 Los aspirantes con minusvalías deberán indicarlo en la solicitud, para lo cual se utilizará el recuadro número 6 de la misma. Asimismo deberán solicitar, expresándolo en el recuadro