

## II. AUTORIDADES Y PERSONAL

### B. Oposiciones y concursos

#### MINISTERIO DE FOMENTO

**6328** Orden FOM/1070/2015, de 27 de mayo, por la que se convoca proceso selectivo para ingreso por el sistema general de acceso libre en el Cuerpo de Astrónomos.

En cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 196/2015 de 22 de marzo («BOE» del 23), por el que se aprueba la oferta de empleo público para el año 2015, y con el fin de atender las necesidades de personal de la Administración Pública,

Este Ministerio, en uso de las competencias que le están atribuidas en el artículo 13 de la Ley 6/1997, de 14 de abril, de Organización y Funcionamiento de la Administración General del Estado, previo informe favorable de la Dirección General de la Función Pública, acuerda convocar proceso selectivo para ingreso en el Cuerpo de Astrónomos.

La presente convocatoria tendrá en cuenta el principio de igualdad de trato entre hombres y mujeres por lo que se refiere al acceso al empleo, de acuerdo con el artículo 14 de la Constitución española, la Ley 7/2007, de 12 de abril, del Estatuto Básico del Empleado Público, la Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, y el Acuerdo de Consejo de Ministros de 28 de enero de 2011, por el que se aprueba el I Plan para la Igualdad entre Mujeres y Hombres en la Administración General del Estado y en sus Organismos Públicos, y se desarrollará de acuerdo con las siguientes

#### Bases comunes

Las bases comunes por las que se regirá la presente convocatoria son las establecidas en la Orden APU/3416/2007, de 14 de noviembre («BOE» núm. 284, del 27), modificada por la Orden PRE/2061/2009, de 23 de julio («BOE» núm. 183, del 30).

#### Bases específicas

La presente convocatoria se publicará en el punto de acceso general (<http://administracion.gob.es/>) y en el portal del Ministerio de Fomento (<http://www.fomento.gob.es/>).

##### 1. Descripción de las plazas

Se convoca proceso selectivo para cubrir tres plazas del Cuerpo de Astrónomos, Código 1105, por el sistema general de acceso libre, de las comprendidas en el Real Decreto 196/2015, de 22 de marzo.

##### 2. Proceso selectivo

2.1 El proceso selectivo se realizará mediante el sistema de oposición, con los ejercicios, puntuaciones y, en su caso, valoraciones que se especifican en el Anexo I.

2.2 Este proceso incluirá la superación de un curso selectivo. Para la realización de este curso selectivo, los aspirantes que hayan superado la fase de oposición serán nombrados funcionarios en prácticas por la autoridad convocante.

2.3 Se declara inhábil el mes de agosto a efectos del cómputo de plazos que rigen en la presente convocatoria.

### 3. Programas

El programa que ha de regir el proceso selectivo es el que figura como Anexo II de esta convocatoria.

### 4. Titulación

4.1 Se requiere estar en posesión o cumplir los requisitos necesarios para obtener el título de Doctor, Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o Grado, a la fecha de finalización del plazo de presentación de instancias.

4.2 Los aspirantes con titulaciones obtenidas en el extranjero deberán acreditar que están en posesión de la correspondiente convalidación o de la credencial que acredite, en su caso, la homologación del título. Este requisito no será de aplicación a los aspirantes que hubieran obtenido el reconocimiento de su cualificación profesional, en el ámbito de las profesiones reguladas, al amparo de las Disposiciones de Derecho de la Unión Europea.

### 5. Solicitudes

5.1 Quienes deseen participar en estas pruebas selectivas deberán hacerlo constar en el formulario de solicitud (modelo 790) que se obtendrá a través del punto de acceso general <http://administracion.gob.es/>.

5.2 La presentación se realizará por cualquiera de los medios siguientes:

a) Los interesados podrán presentar su solicitud ante el Registro Telemático del Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas «Inscripción en procesos selectivos» a través de la dirección de Internet <http://www.minhap.gob.es> o en el punto de acceso general <http://administracion.gob.es/>.

La presentación de solicitudes por esta vía conllevará igualmente el pago telemático de la tasa de derechos de examen en los términos previstos en la Orden HAC/729/2003, de 28 de marzo («BOE» de 2 de abril), por la que se establecen los supuestos y las condiciones generales para el pago por vía telemática de las tasas que constituyen recursos de la Administración General del Estado y sus Organismos Públicos.

En los casos en los que las solicitudes cumplimentadas por vía telemática tengan que ir acompañadas de documentación adicional, de conformidad con lo previsto en la presente convocatoria, ésta podrá adjuntarse en la solicitud telemática o podrá ser presentada en los lugares previstos en la letra siguiente.

b) Los interesados podrán presentar su solicitud en soporte papel. En este caso, el pago de la tasa de derechos de examen se efectuará en cualquier banco, caja de ahorros o cooperativa de crédito de las que actúan como entidades colaboradoras en la recaudación tributaria.

Para efectuar el pago de esta tasa será necesario presentar el formulario de solicitud debidamente cumplimentado en la entidad colaboradora en la que se realice el ingreso. En la solicitud deberá constar que se ha realizado dicho ingreso mediante validación de la entidad colaboradora a través de certificación mecánica o, en su defecto, de sello y firma autorizada de la misma en el espacio reservado a estos efectos.

Una vez efectuado el ingreso de la tasa de derechos de examen, el formulario de solicitud podrá presentarse en el Registro General de Ministerio de Fomento, Paseo de la Castellana, 67, 28071-Madrid, así como en los registros de las Delegaciones y Subdelegaciones del Gobierno de la Administración General del Estado, sin perjuicio de lo dispuesto en el apartado duodécimo de la Orden APU/3416/2007, de 14 de noviembre («BOE» del 27), por la que se establecen las bases comunes que regirán los procesos selectivos para ingreso o acceso en cuerpos o escalas de la Administración General del Estado.

5.3 En todo caso, la solicitud deberá presentarse en el plazo de veinte días naturales contados a partir del día siguiente al de la fecha de publicación de esta convocatoria en el «Boletín Oficial del Estado» y se dirigirá a la Inspectora General de Fomento. La no presentación de ésta en tiempo y forma supondrá la exclusión del aspirante.

5.4 La solicitud se cumplimentará de acuerdo con las instrucciones del Anexo IV.

#### 6. Tribunal

6.1 El Tribunal calificador de este proceso selectivo es el que figura como Anexo III a esta convocatoria.

6.2 El Tribunal, de acuerdo con el artículo 14 de la Constitución española, velará por el estricto cumplimiento del principio de igualdad de oportunidades entre ambos sexos.

6.3 El procedimiento de actuación del Tribunal se ajustará en todo momento a lo dispuesto en la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común y en las demás disposiciones vigentes.

6.4 El Tribunal, de acuerdo con lo previsto en el Real Decreto 2271/2004, de 3 de diciembre («BOE» del 17), por el que se regula el acceso al empleo público y la provisión de puestos de trabajo de las personas con discapacidad, adoptará las medidas oportunas que permitan a los aspirantes con discapacidad, que así lo hubieran indicado en la solicitud, poder participar en las pruebas del proceso selectivo en igualdad de condiciones que el resto de participantes.

6.5 Corresponderá al Tribunal la consideración, verificación y apreciación de las incidencias que pudieran surgir en el desarrollo de los ejercicios, adoptando al respecto las decisiones motivadas que estime pertinentes.

6.6 A efectos de comunicaciones y demás incidencias, el Tribunal tendrá su sede en el Ministerio de Fomento, Paseo de la Castellana, 67, 28071-Madrid, teléfono 91-5975175, dirección de correo electrónico [area-seleccion@fomento.es](mailto:area-seleccion@fomento.es), dirección de Internet <http://www.fomento.gob.es>.

#### 7. Desarrollo del proceso selectivo

El orden de actuación de los opositores se iniciará alfabéticamente por aquellos cuyo apellido comience por la letra J, de conformidad con lo previsto en la Resolución de 5 de febrero de 2015 («BOE» del 11) de la Secretaría de Estado de Administraciones Públicas.

#### 8. Norma final

8.1 Al presente proceso selectivo le serán de aplicación la Ley 7/2007, de 12 de abril, del Estatuto Básico del Empleado Público, el resto de la legislación vigente en la materia y lo dispuesto en la presente convocatoria.

8.2 Contra la presente convocatoria se podrá interponer, con carácter potestativo, recurso de reposición ante la señora Ministra de Fomento en el plazo de un mes desde su publicación o bien recurso contencioso-administrativo, en el plazo de dos meses desde su publicación, ante los Juzgados Centrales de lo Contencioso-administrativo, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, y en la Ley 29/1998, de 13 de julio, reguladora de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa, significándose que, en caso de interponer recurso de reposición, no se podrá interponer recurso contencioso-administrativo hasta que aquel sea resuelto expresamente o se haya producido la desestimación presunta del mismo.

8.3 Asimismo, la Administración podrá, en su caso, proceder a la revisión de las resoluciones del Tribunal, conforme a lo previsto en la citada Ley 30/1992, de 26 de noviembre.

Madrid, 27 de mayo de 2015.–La Ministra de Fomento, P. D. (Orden FOM/1644/2012, de 23 de julio), la Inspectora General de Fomento, Pilar Fabregat Romero.

## ANEXO I

## Cuerpo de Astrónomos

*Descripción del proceso selectivo*

El proceso de selección constará de las siguientes fases:

1. Fase de oposición.
2. Curso selectivo.

1. Fase de oposición.—La oposición constará de cuatro ejercicios obligatorios y eliminatorios, según se especifica en los epígrafes siguientes:

Primer ejercicio.—Consistirá en contestar por escrito a un cuestionario de preguntas con respuestas múltiples que mida el grado de comprensión de los aspirantes en relación con los temas incluidos en los bloques A, B, C, D y E que figuran en el Anexo II de esta convocatoria.

El cuestionario estará compuesto por un mínimo de 100 preguntas con 4 respuestas alternativas, siendo sólo una de ellas correcta, correspondiendo al menos 16 preguntas a cada uno de los bloques del programa. Las contestaciones erróneas se penalizarán con un tercio del valor de una contestación correcta.

El tiempo máximo para la realización de este ejercicio será de cuatro horas.

Con el fin de respetar los principios de publicidad, transparencia, objetividad y seguridad jurídica que deben regir el acceso al empleo público, el Tribunal deberá publicar, con anterioridad a la realización de la prueba, los criterios de corrección, valoración y superación de la misma que no estén expresamente establecidos en las bases de esta convocatoria.

La calificación máxima de este ejercicio será de 20 puntos, siendo necesario obtener un mínimo de 10 puntos para tener acceso al ejercicio siguiente.

Segundo ejercicio.—Destinado a acreditar el conocimiento del idioma inglés en las partes que a continuación se indican:

Parte A: En una sesión, los opositores efectuarán dos traducciones, sin diccionario, una de ellas directa y la otra inversa, sobre dos textos redactados en lengua inglesa y española respectivamente, propuestos por el Tribunal, que versarán sobre las materias contenidas en el Anexo II de estas bases.

El ejercicio se realizará en papel autocopiativo. Una vez finalizado el tiempo de realización del mismo, los opositores depositarán el original y la copia en un sobre que cerrarán y que quedará suficientemente identificado. En posterior sesión pública cada opositor abrirá el sobre, entregando la copia al Tribunal y procediendo a la lectura del original.

La duración máxima de esta parte del ejercicio será de una hora.

Parte B: En sucesivas sesiones, que serán públicas, cada opositor procederá a la lectura de las traducciones realizadas en la prueba anterior. A continuación, el Tribunal dispondrá de un tiempo máximo de 15 minutos para dialogar en la lengua inglesa con el aspirante.

La calificación máxima de este ejercicio será de 10 puntos, siendo necesario obtener un mínimo de 5 puntos para tener acceso al siguiente ejercicio. Esta calificación vendrá determinada por la capacidad del aspirante para entender el idioma Inglés y para expresarse en él con suficiente fluidez.

No podrán superar el ejercicio aquellos aspirantes que obtuvieran una valoración de 0 puntos en alguna de las partes.

El Tribunal podrá estar asistido por especialistas en idioma inglés.

Tercer ejercicio.—Consistirá en la exposición oral de temas del programa.

El ejercicio se desarrollará en una sola sesión que consistirá en la exposición oral de tres temas elegidos por el opositor de seis temas extraídos al azar del programa recogido

en el Anexo II de la convocatoria. Un primer tema de entre dos del bloque A, un segundo tema de entre dos de los temas del 1 al 15 del bloque B y un tercer tema de entre dos de los temas del 16 al 30 del bloque B.

Cada aspirante dispondrá como máximo de 45 minutos para la exposición oral y de 15 minutos para la preparación del ejercicio. Los opositores podrán utilizar el guion que, en su caso, hayan realizado durante el tiempo referido de preparación. Al terminar la exposición oral, el Tribunal podrá formular al opositor preguntas sobre los temas expuestos durante un tiempo máximo de 15 minutos.

La calificación máxima de este ejercicio será de 30 puntos, siendo necesario obtener un mínimo de 15 puntos para tener acceso al ejercicio siguiente. Dicha calificación vendrá determinada por la claridad en la exposición de ideas, la concreción y la precisión del contenido de los temas desarrollados.

No podrán superar el ejercicio aquellos aspirantes que obtuvieran una valoración de 0 puntos en alguno de los temas.

Cuarto ejercicio.—Este ejercicio, de carácter teórico-práctico, estará compuesto de dos partes.

La primera parte, de carácter teórico-práctico, consistirá en el desarrollo por escrito de tres cuestiones o preguntas elaboradas por el Tribunal: una de materias del bloque C, otra de materias del bloque D y otra de materias del bloque E. Cada cuestión podrá comprender diversos apartados sobre cualquiera de las materias de los grupos de temas a los que corresponde.

La segunda parte, de carácter práctico, consistirá en el desarrollo, por escrito, de tres supuestos prácticos propuestos por el Tribunal. Cada uno de los supuestos versará sobre cada uno de los bloques de temas C, D y E del programa, respectivamente.

Los aspirantes dispondrán de cinco horas para realizar el ejercicio; dos horas para la primera parte, de carácter teórico-práctico y tres horas para realizar los supuestos prácticos de la segunda parte, para los que podrán utilizar únicamente los materiales, informaciones y datos en soporte papel puestos a disposición de los opositores por el Tribunal.

El ejercicio se realizará en papel autocopiativo. Una vez finalizado el tiempo de realización del mismo, los opositores depositarán el original y la copia en un sobre que cerrarán y que quedará suficientemente identificado. En posterior sesión pública cada opositor abrirá el sobre, separará el original de la copia, entregando la copia al Tribunal y procediendo a la lectura del original, tras lo cual el Tribunal podrá formular preguntas relacionadas con los temas expuestos durante un tiempo máximo de 15 minutos para cada supuesto.

Este ejercicio, que tendrá una valoración única, se calificará con un máximo de 40 puntos, correspondiendo a cada parte una calificación máxima de 20 puntos, siendo necesario obtener un mínimo de 10 puntos en cada una de las partes para superar el ejercicio. El Tribunal valorará, especialmente, la claridad de la redacción y exposición de ideas y la precisión del contenido en las respuestas a las cuestiones de la parte teórico-práctica, y la capacidad de razonamiento y conocimientos prácticos demostrados en el desarrollo de los supuestos prácticos planteados.

La puntuación final de la fase de oposición vendrá determinada por la suma de las puntuaciones obtenidas en cada uno de los ejercicios.

2. Curso selectivo: Como condición previa e indispensable para obtener el nombramiento de funcionarios de carrera, los funcionarios en prácticas deberán superar con aprovechamiento un curso selectivo que constará de una parte teórica y otra práctica, organizado por la Subdirección General de Recursos Humanos del Ministerio de Fomento, de conformidad con lo dispuesto en el Real Decreto 452/2012, de 5 de marzo.

El curso se iniciará en el plazo máximo de dos meses desde la finalización del plazo de presentación de documentación de los aspirantes aprobados y tendrá una duración máxima de cinco meses.

La parte teórica, tendrá una duración máxima de tres meses y versará fundamentalmente sobre las materias que figuran en el Anexo V de esta convocatoria.

La Subdirección General de Recursos Humanos podrá adaptar o reorganizar dichas materias, así como incluir conferencias, coloquios, prácticas y aquellas otras actividades

formativas complementarias, relacionadas con las actividades propias de los funcionarios del Cuerpo de Astrónomos.

Con carácter general, al final de cada módulo se realizará una prueba de suficiencia.

La parte práctica tendrá una duración máxima de dos meses y consistirá en la realización de tareas propias del futuro trabajo de los funcionarios en prácticas o en la rotación de estos por diferentes unidades del Departamento, bajo la dirección y supervisión de uno o varios tutores.

En el plazo máximo de diez días naturales desde la finalización de la fase de prácticas, los funcionarios en prácticas deberán entregar a la Subdirección General de Recursos Humanos un informe de las actividades desarrolladas.

La asistencia al curso selectivo es obligatoria y durante el mismo los aspirantes dependerán directamente de la Subdirección General de Recursos Humanos, en virtud de las atribuciones que, en materia de selección y formación, le atribuye a éste órgano el Real Decreto 452/2012, de 5 de marzo.

Valoración curso selectivo:

– La parte teórica se valorará con un máximo de 50 puntos, obteniéndose de la suma de las notas de las pruebas de suficiencia en aquellos módulos en los que se celebre, de la asistencia y de la participación en el curso.

– La parte práctica se valorará como apto o no apto por la Subdirección General de Recursos Humanos, tomando como base el informe del tutor y la evaluación de la memoria entregada.

Para superar el curso selectivo será necesario obtener un mínimo de 25 puntos en la parte teórica y la valoración de apto en la parte práctica.

La calificación final del proceso selectivo vendrá determinada por la suma de las puntuaciones obtenidas en la fase de oposición y en el curso selectivo.

En caso de empate el orden de prelación se establecerá atendiendo a los siguientes criterios:

- 1.º Fase de oposición.
- 2.º Cuarto ejercicio.
- 3.º Tercer ejercicio.
- 4.º Primer ejercicio.
- 5.º Segundo ejercicio.

Si alguna de las aspirantes no pudiera completar el proceso selectivo a causa de embarazo de riesgo o parto, debidamente acreditado, su situación quedará condicionada a la finalización del mismo y a la superación de las fases que hayan quedado aplazadas, no pudiendo demorarse éstas de manera que se menoscabe el derecho del resto de los aspirantes a una resolución del proceso ajustada a tiempos razonables, lo que deberá ser valorado por el Tribunal, y en todo caso la realización de las mismas tendrá lugar antes de la publicación de la lista de aspirantes que han superado el proceso selectivo.

Los aspirantes que tengan la condición de funcionarios de Organismos Internacionales estarán exentos de la realización de aquellas pruebas o ejercicios que la Comisión Permanente de Homologación considere que tienen por objeto acreditar conocimientos ya exigidos para el desempeño de sus puestos de origen en el Organismo Internacional correspondiente.

## ANEXO II

### Cuerpo de Astrónomos

#### Programa

##### Bloque A:

- 1) Evolución histórica del constitucionalismo español. La Constitución española de 1978. Estructura, principios constitucionales y valores superiores. La reforma constitucional.
- 2) La estructura de poderes del Estado. Poder legislativo, poder ejecutivo y poder judicial.
- 3) Fuentes del ordenamiento jurídico administrativo. La Constitución. Los tratados internacionales. La ley. El reglamento. Otras fuentes del derecho administrativo.
- 4) La Administración General del Estado. Órganos superiores y órganos directivos. La organización central y periférica. Delegados y Subdelegados del Gobierno.
- 5) Las Comunidades Autónomas. El proceso autonómico. Sistema de distribución de competencias entre la Administración General del Estado y las Comunidades Autónomas. La Administración Local. Entidades que la integran.
- 6) La Unión Europea y sus tratados constitutivos. Sistema institucional. Fuentes del Derecho de la Unión y su trasposición al ordenamiento jurídico español. Políticas comunes.
- 7) El régimen jurídico de las Administraciones Públicas en la Ley 30/1992, de 26 de noviembre. Objeto y ámbito de aplicación. Principios que rigen las relaciones de las Administraciones Públicas. Concepto de interesado. Actividad de las administraciones públicas: derechos y deberes de los ciudadanos. Disposiciones administrativas: jerarquía y competencia. Publicidad e inderogabilidad.
- 8) El acto administrativo: concepto, elementos y clases. Requisitos. Nulidad y anulabilidad de los actos.
- 9) El procedimiento administrativo común y sus fases. Iniciación y ordenación del procedimiento, instrucción, finalización. Ejecución.
- 10) Revisión de los actos en vía administrativa. Revisión de oficio. Recursos administrativos: concepto, naturaleza y clases. Las reclamaciones previas al ejercicio de acciones civiles y laborales.
- 11) La jurisdicción contencioso-administrativa. Evolución. Características generales. El recurso contencioso-administrativo.
- 12) La responsabilidad patrimonial de la Administración. Regulación por la Ley 30/1992, de 26 de noviembre. Principios de la responsabilidad patrimonial. La indemnización: concepto y naturaleza. Procedimientos de responsabilidad patrimonial. La responsabilidad civil y penal de las autoridades y personal al servicio de las Administraciones Públicas.
- 13) La expropiación forzosa. Actos administrativos previos de expropiación. Justiprecio. Jurado Provincial de Expropiación. Pago y ocupación de bienes. Inscripción registral.
- 14) Los contratos del Sector Público. Concepto y tipos. Estudio de sus elementos. Su cumplimiento. La revisión de precios y otras alteraciones contractuales. Incumplimiento de los contratos administrativos.
- 15) El modelo de Función Pública en España. Características generales. Normativa básica. El personal al servicio de las Administraciones Públicas: clasificación, derechos y deberes.
- 16) El marco general para la mejora de la calidad en la Administración General del Estado. Los programas de análisis de la demanda y de evaluación de la satisfacción de los usuarios de los servicios, de cartas de servicios, de quejas y sugerencias, de evaluación de la calidad de las organizaciones, de reconocimiento y del Observatorio de la Calidad de los Servicios Públicos.
- 17) Principios, políticas y medidas de igualdad de género. Normativa vigente en el ordenamiento español y en el de la Unión Europea. La Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres. Especial referencia al I Plan para

la Igualdad entre Mujeres y Hombres en la Administración General del Estado y en sus Organismos Públicos. Políticas contra la violencia de género. La Ley Orgánica 1/2004, de 28 de diciembre, de Medidas de Protección Integral contra la Violencia de Género. Políticas dirigidas a la atención a personas con discapacidad y/o dependientes.

18) El Ministerio de Fomento. Evolución y estructura. Funciones y estructura orgánica de la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional. El Centro Nacional de Información Geográfica. Los Servicios Regionales del Instituto Geográfico Nacional.

19) La Ley de Ordenación de la Cartografía (Ley 7/1986). La Ley sobre las infraestructuras y los servicios de la información geográfica en España (Ley 14/2010).

20) La Ley sobre reutilización de la información del sector público. Orden del Ministerio de Fomento por la que se aprueba la política de difusión pública de la información geográfica generada por la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional.

21) Comisión Nacional de Astronomía. Comisión Española de Geodesia y Geofísica. Comisión Permanente de Normas Sismorresistentes: composición y funciones.

22) Estructura y funciones de la astronomía y las aplicaciones especiales en el Instituto Geográfico Nacional. Sedes y actividades.

23) Instituciones internacionales de astronomía, geofísica y aplicaciones espaciales de las que forma parte el IGN: IRAM, JIV-ERIC, EVN y RAEGE.

#### Bloque B: General.

1) Conceptos básicos sobre antenas. Diagrama de radiación. Angulo sólido del haz. Directividad y ganancia. Impedancia y eficiencia. Apertura efectiva. Temperatura de antena. Polarización.

2) El reflector parabólico. Geometría. Diagrama de radiación. Taper. Polarización. El reflector parabólico offset.

3) Radiotelescopios de tipo Cassegrain. Geometría. La parábola equivalente. Diagrama de radiación. Taper. Comparación entre reflector parabólico y sistema Cassegrain. Ejemplos de antenas Cassegrain. Homología. Tipos de monturas.

4) Eficiencia en antenas reflectoras. Eficiencia de apertura y área efectiva. Eficiencia de iluminación. Eficiencia de spillover. Eficiencia por bloqueo. Eficiencia por errores de superficie. Eficiencia de haz principal.

5) Esquemas generales de detección de la señal radioastronómica. Detección coherente e incoherente de la señal. Esquema general del receptor coherente. Esquema general del receptor incoherente.

6) El ruido en receptores de radioastronomía. Temperatura de ruido para distintas configuraciones de receptor. Temperatura en doble banda lateral y en simple banda. Medida del ruido.

7) Radiómetros. Radiómetro de potencia total. Radiómetro conmutado de Dicke. Radiómetro de correlación.

8) Conversión de frecuencia. Fundamentos de la teoría de mezcladores. Pérdidas de conversión. Temperatura de ruido en doble banda y en simple banda. Tipos de mezcladores.

9) Técnicas de separación entre la señal útil y el ruido. Conmutación de posición. Conmutación de frecuencia.

10) Másers de hidrógeno. Tipos. Métodos de caracterización. Sintonía. Caracterización de la estabilidad en frecuencia. Patrones de tiempo y frecuencia.

11) Back-ends analógicos. Generalidades. Resolución espectral. Back-end de continuo y espectrales. Banco de filtros. Espectrómetro acustoóptico. Back-end digitales. Esquema. Desnormalización. Sensibilidad. Ventajas y desventajas de los autocorreladores. Espectrómetros de transformada rápida de Fourier (FFTS).

12) Fuentes de calibración de radiotelescopios. Fuentes puntuales. Fuentes extensas.



13) Calibración de la puntería de antenas de reflector en radioastronomía. Fuentes de error de puntería y su modelización. Medida de los parámetros del modelo y su utilización para corregir la puntería. Utilización de inclinómetros en la mejora de la puntería. Calibración del enfoque.

14) VLBI (Interferometría de muy larga base) para geodesia y astrometría. Introducción. Principio geométrico. Sistema de adquisición de datos. Análisis de datos.

15) VGOS (VLBI Geodetic Observing System). Requerimientos. Estrategias para la reducción de las componentes de error. El retardo de banda ancha. El proyecto RAEGE.

16) Métodos de VLBI para el estudio de la rotación de la tierra. Concepto, objetivos y organización. Precesión, nutación y movimientos del polo terrestre. Parámetros de orientación de la tierra (EOP). El servicio internacional de rotación terrestre (IERS).

17) Mecanismos de radiación en el continuo de ondas de radio. Radiación térmica del cuerpo negro. Emisión del polvo. Radiación sincrotrón. Radiación del gas ionizado. Radiación sincrotrón.

18) Fundamentos de la radiación en líneas. Coeficientes de Einstein. Transferencia radiativa con los coeficientes de Einstein. Ecuación de la tasa.

19) Estructura del medio interestelar. Componentes. Polvo interestelar. Principales procesos físicos en el medio interestelar neutro y en el ionizado.

20) Fundamentos de la evolución estelar. Diagrama H-R.

21) Sistema solar. Los planetas. Formación y evolución. Sistemas planetarios extrasolares.

22) Emisión en la línea de los 21 centímetros del hidrógeno neutro. La línea de los 21 centímetros. Líneas de emisión y absorción. Cinemática galáctica.

23) Radiotelescopios espaciales: problemática, objetivos. Principales proyectos (pasados, en curso y futuros). Resultados obtenidos y esperados.

24) Técnicas de geodesia espacial. GNSS. VLBI. SLR. Altimetría. Radiometría. DORIS. InSAR. Misiones Gravimétricas. Estaciones fundamentales. Aplicaciones y comparación entre sistemas. GGOS.

25) Sistemas GNSS. El servicio internacional de GNSS, IGS. Conceptos básicos de los sistemas GPS. GLONASS y GALILEO.

26) Sistemas de Referencia Celestes. Sistemas de Referencia Geocéntricos. ITRS, ETRS, ETRS89. El IERS. Marcos.

27) Estructura interna de la Tierra. Técnicas de estudio. Corteza, manto superior y manto inferior. Núcleo externo y núcleo interno. Densidad y parámetros elásticos. Propiedades anelásticas. Ecuación de estado y composición.

28) Tectónica de placas. Deriva continental. Márgenes de placas; características y fenómenos asociados. Mecanismos del movimiento de placa. Medida de los desplazamientos relativos de las placas.

29) El campo de la gravedad terrestre. Superficies de nivel. Definición y propiedades. Representación analítica. Curvatura de las superficies de nivel. Curvatura de la vertical. Gradiente de la gravedad: Ecuación de Bruns generalizada.

30) El campo magnético terrestre. Componentes. Campo interno y campo externo. Análisis armónico del campo magnético. El campo magnético internacional de referencia. Cartografía magnética. Anomalías magnéticas. Levantamientos magnéticos.

#### Bloque C: Instrumentación y tecnologías radioastronómicas.

1) Teoría electromagnética aplicada al diseño de antenas. Ecuaciones de Maxwell y condiciones de contorno. Solución de las ecuaciones de Maxwell para los problemas de radiación. El dipolo ideal. Diagrama de radiación de líneas de corriente. Regiones de radiación. Antenas de hilo. Dipolos cortos. Dipolos de longitud finita. Antenas de lazo. Antenas de hélice.

2) Antenas de apertura. Iluminación. Radiación desde aperturas. Principio de Huygens. Aperturas rectangulares. Aperturas circulares. Alimentadores de bocina: diversos tipos y características.

- 3) Arrays de antenas. Factor de array. Array lineal uniforme: broadside, endfire. Arrays planos. Arrays circulares. Arrays conmutados en fase.
- 4) Los errores de la superficie en radiotelescopios con reflector parabólico. Naturaleza de los errores. Efectos sobre la ganancia. Efectos sobre el diagrama de radiación. Efecto de los errores de posicionamiento de alimentadores en sistemas reflectores. Desplazamientos axiales, desenfoque. Desplazamiento laterales. Factor de desviación del haz Superficie de Petzval Aberraciones.
- 5) Caracterización de la superficie de antenas de apertura en radioastronomía. Técnicas holográficas: aplicación y ventajas sobre otras técnicas. Fundamentos teóricos de la metrología holográfica de antenas. Método de la holografía coherente. Método de la recuperación de fase. Comparación entre ambos.
- 6) La aproximación cuasióptica. Propagación de haces gaussianos. Transformación de haces gaussianos. Acoplo de haces gaussianos. Componentes cuasiópticos. Lentes. Espejos. Componentes no dependientes de la frecuencia. Componentes dependientes de la frecuencia.
- 7) El interferómetro simple. Principios básicos. Desarrollo histórico. Respuesta de un interferómetro. Efectos instrumentales. Sistemas de coordenadas en interferometría. Sensibilidad de un interferómetro.
- 8) Síntesis de apertura. Funciones de visibilidad. Métodos para la mejora de la imagen. Calibración y correcciones a las medidas.
- 9) Interferómetros múltiples. Funcionamiento. Diagrama de radiación. Apuntado por conmutación de fase. Aplicaciones y principales ejemplos.
- 10) El ruido en redes lineales. Causas del ruido. Factor de ruido y temperatura de ruido en redes lineales. Efectos de la impedancia de entrada. Ruido de cuadripolos en cascada.
- 11) Líneas de transmisión. Guías de onda. Modos de propagación TE y TM. Frecuencias de corte. Guías de ondas rectangulares y circulares. Circuitos en guía de onda. La línea coaxial. Modos TEM. Cables coaxiales y conectores coaxiales. Clasificación según la frecuencia de funcionamiento. La línea microstrip. Modos quasi-TEM. Otros tipos de líneas de interés práctico: la línea strip-line, CPW, slot-line y fin-line.
- 12) Circuitos pasivos de microondas. Divisores de potencia y acopladores direccionales. Resonadores de microondas. Filtros de microondas. Componentes de microondas basados en ferritas.
- 13) Transistores de efecto de campo en microondas. Estructura. Tipos. Principios de Funcionamiento. Comportamiento en microondas. Parámetros fundamentales. Análisis de ruido. Amplificadores de microondas de bajo ruido. El HEMT.
- 14) Mezcladores. El mezclador Schottky. Curva I-V característica. Circuito RF equivalente. Ruido. La unión SIS. Curva característica I-V. Efecto túnel asistido por fotones. Teoría del mezclador cuántico. Límites en frecuencia.
- 15) Bolómetros. Fundamentos. El elemento detector. Acoplo al telescopio. Funcionamiento. NEP.
- 16) Criogenia aplicada a la radioastronomía. Diseño de criostatos. Capacidad refrigeradora. Estructura del criostato.
- 17) Osciladores locales. Tubos de vacío. Osciladores de estado sólido. Multiplicadores. Control de frecuencia, PLL. Inyección de OL. Ruido de fase en los osciladores. Efectos sobre las observaciones radioastronómicas. Estabilización mediante PLL.
- 18) Backends para VLBI. Sistemas basados en equipos convencionales. Sistemas específicos. dBBcs. El sistema de calibración de fase instrumental en VLBI. Concepto y fundamentos. Unidad de antena y unidad de estación. Diagrama de bloques. Aplicación en astronomía y geodesia. Recuperación de la información de «phasecal». Terminales MK4, MK5 y MK6 de adquisición de datos de VLBI. Diagrama de bloques. Modos de observación. Análisis comparativo con el sistema VLBA. El interfaz estándar para VLBI (VSI).
- 19) Correladores para VLBI: arquitectura FX y XF. El correlador del VLBA. El correlador de la EVN/JIVE. Productos de correlación. El diagrama FOURFIT.

20) Servosistemas de control en antenas orientables de gran tamaño y precisión. El control del movimiento en azimut y elevación: Descripción de un sistema típico. Fenómenos que contribuyen a los errores en la puntería. Los sistemas de seguridad. El control del subreflector para corregir distorsiones gravitacionales en antenas Cassegrain.

Bloque D: Radioastronomía.

1) Radiación de ondas electromagnéticas. Ecuaciones de Maxwell. Solución general de las ecuaciones de Maxwell. Velocidad de grupo. Ondas planas en medios conductores. Dispersión en plasmas.

2) La transferencia radiativa. Absorción de energía electromagnética. Espesor óptico. Emisión de energía electromagnética. Emisión interna y absorción. Irradiancia externa con emisión y absorción interna. Ecuación de transferencia.

3) Absorción atmosférica. La estructura físico-química de la atmósfera terrestre. Transferencia radiativa en el rango milimétrico y submilimétrico. Medida de la absorción atmosférica. Evaluación de las fluctuaciones de fase debidas a la atmósfera.

4) Radiación térmica del cuerpo negro. Ley de Planck. Ley del desplazamiento de Wien. Ley de Rayleigh-Jeans. Ley de Wien. Radiación térmica de una fuente discreta.

5) Líneas de recombinación a frecuencias radio. Parámetros físicos de las líneas. Intensidades de las líneas en condiciones de equilibrio térmico. Intensidades de las líneas en condiciones de no equilibrio térmico. Observaciones de líneas de recombinación.

6) Líneas moleculares rotacionales. Moléculas diatómicas. Moléculas poliatómicas lineales. Moléculas poliatómicas no lineales.

7) Líneas moleculares vibracionales. Moléculas diatómicas. Moléculas poliatómicas lineales. Moléculas poliatómicas no lineales.

8) Condiciones físicas de las regiones HII. Equilibrio ionización recombinación. Equilibrio enfriamiento-calentamiento.

9) Nubes moleculares interestelares. El gas interestelar. Observaciones relacionadas con la formación estelar.

10) Procesos de formación de estrellas. Colapso gravitacional. Formación auto-regulada. Evolución de las nubes moleculares. Distribución galáctica.

11) Envolturas circunestelares. Estructura y evolución. Máseres circunestelares. Nebulosas protoplanetarias.

12) Procesos de formación y destrucción de moléculas en los medios interestelar y circunestelar. Lugares de formación.

13) Observaciones moleculares de galaxias externas. La distribución de gas molecular en nuestra galaxia. La distribución de gas molecular en otras galaxias.

14) El proyecto ALMA. Conceptos fundamentales. Objetivos científicos. Objetivos técnicos. El proyecto SKA. Conceptos fundamentales. Objetivos científicos. Objetivos técnicos.

15) Sistemas de referencia. Sistemas de coordenadas. Sistemas inerciales de referencia. Origen del sistema de referencia.

16) El Universo extragaláctico. Clasificación de las galaxias. Parámetros fundamentales. Estructura del Universo a gran escala. El Universo en expansión.

17) Precesión, nutación y movimientos propios. Precesión lunisolar. Precesión general. Nutación.

18) Polarización de ondas electromagnéticas. Parámetros de Stokes. Esfera de Poincaré. Ondas planas cuasi-monocromáticas. Rotación de Faraday. Polarización de radiofuentes.

19) Estudio espectral de las funciones aleatorias. La función de autocorrelación y la distribución espectral de energía. Sensibilidad de un radiómetro.

20) Definición y propiedades de la transformada de Fourier. Propiedades de la transformada de Fourier. Transformada de Fourier de una distribución.

## Bloque E: Aplicaciones Geoespaciales.

- 1) Sistema GPS. Principios básicos. Diseño del sistema. GPS de alta precisión. Modelo de observables. Software de procesado de datos.
- 2) Observables GPS. Captura de datos. Combinación de datos. Fuentes de error en GPS. Modelos matemáticos para el posicionamiento. Métodos de posicionamiento. Procesamiento de datos. Cálculo y compensación de una campaña GPS.
- 3) Altimetría por satélite. Principios básicos. Estimación de distancias (Range estimation). Determinación precisa de órbitas. Topografía de la superficie marina. Otras aplicaciones.
- 4) Radiometría de microondas aplicada a las ciencias de la Tierra. Principios básicos. Aplicaciones. Misiones.
- 5) DORIS. Principios básicos. Aplicaciones. Misiones.
- 6) Teledetección por Radar: Técnicas de tratamiento. Aplicaciones. Interferometría. Obtención de Modelos de Elevaciones de imagen radar mediante INSAR. Estudios de subsidencias.
- 7) SLR. Principios básicos. Evolución histórica. Aplicación a las ciencias de la Tierra. Ejemplos de estaciones. El Servicio Internacional de Laser Ranging, ILRS.
- 8) Medida de parámetros relativos del diagrama de radiación del radiotelescopio con fuentes celestes. Medidas con fuentes puntuales. Medidas con fuentes extensas. Medida del diagrama de radiación. Efectos de la estructura de la fuente en VLBI geodésico.
- 9) Observación de líneas espectrales. Calibración absoluta de radiotelescopios con fuentes celestes. Método directo. Método del chopper-wheel. Sky-tipping. Método del cold-chopper.
- 10) Observaciones con interferómetros. Procedimientos básicos. Rango dinámico. Procedimientos de observación. Filtrado espacial. Procesado de datos. Efectos de la atmósfera en interferómetros. Polarimetría: respuesta de un interferómetro en función de los parámetros de Stokes. Polarización instrumental y otros métodos para su calibración.
- 11) Técnicas de VLBI para astrometría y geodesia. Conceptos básicos. Métodos y herramientas disponibles. Precisión alcanzada en los observables. Retardos teóricos en VLBI. Coordenadas de la estación. Orientación de la Tierra. Modelo relativista general para el retardo de tiempo en VLBI. Modelo de retardo troposférico. Errores instrumentales.
- 12) Determinación de los movimientos de las placas tectónicas por VLBI. Concepto y realización del sistema de referencia terrestre. Determinación de UT1 con VLBI.
- 13) Estudios astrométricos de muy alta precisión utilizando técnicas de referencia de fase en VLBI. Resultados.
- 14) Determinaciones radioastronómicas y geodésicas del punto invariante de la antena en VLBI geodésico. Instalaciones y equipamientos necesarios.
- 15) Métodos para la determinación de la longitud y la hora. Método de la observación del paso por el meridiano de estrellas. Método de la observación de estrellas fuera del meridiano mediante un teodolito. Método por observación de los pasos meridianos de la luna.
- 16) Medidas absolutas y relativas de la gravedad. Métodos pendulares y de caída libre. Observación sobre móviles. Determinación de las segundas derivadas del potencial de la gravedad.
- 17) Técnicas radioastronómicas aplicadas a estudios atmosféricos. Observaciones en el continuo y observaciones espectrales. Observaciones basadas en Tierra y espaciales. Tipos de resultados obtenidos.
- 18) Campo magnético externo. Variaciones temporales del campo externo. Tormentas magnéticas. Composición de la ionosfera. Estructura de la magnetosfera. Efectos en la propagación de ondas radio. Sondas ionosféricas: principios de funcionamiento.
- 19) Instrumentación geofísica. Sismómetros. Acelerómetros. Arrays sísmicos. Aplicación del radar a estudios meteorológicos y de vigilancia volcánica.
- 20) Teoría matemática de los filtros lineales. Estudio de la respuesta de un filtro lineal. Teorema de muestreo.

## ANEXO III

### Tribunal calificador

#### *Cuerpo de Astrónomos*

Tribunal titular:

Presidente: D. Jesús Gómez González, Cuerpo de Astrónomos.

Vocales:

D. José Antonio López Fernández, Cuerpo de Astrónomos.

D. Alberto Barcia Cancio, del Cuerpo de Ingenieros Geógrafos.

D.<sup>a</sup> Isabel Rodríguez Gregorio, Cuerpo Superior de Administradores Civiles del Estado.

Secretaria: D.<sup>a</sup> Laura Barbas Calvo, Cuerpo de Astrónomos.

Tribunal suplente:

Presidente: D.<sup>a</sup> Carmen López Moreno, Cuerpo de Ingenieros Geógrafos.

Vocales:

D.<sup>a</sup> Inmaculada Malo Gómez, Cuerpo de Astrónomos.

D.<sup>a</sup> María José Blanco Sánchez, Cuerpo de Ingenieros Geógrafos.

D. Víctor Martín Martínez, Cuerpo Superior de Administradores Civiles del Estado.

Secretaria: D. Francisco Asís Colomer Sanmartín, Cuerpo de Astrónomos.

El Tribunal podrá disponer la incorporación a sus trabajos de asesores especialistas para todos o alguno de los ejercicios.

## ANEXO IV

### Cuerpo de Astrónomos

#### *Instrucciones para cumplimentar la solicitud*

Este apartado se rellenará según lo establecido en la solicitud de admisión a pruebas selectivas en la Administración Pública y liquidación de tasas de derechos de examen (modelo 790) y en las siguientes instrucciones particulares.

En el recuadro 15, «Cuerpo o Escala», se consignará «Cuerpo de Astrónomos». Código 1105.

En el recuadro 17, «Forma de acceso», se consignará la letra «L».

En el recuadro 18, «Ministerio/Órgano/Entidad convocante», se consignará «Fomento»

En el recuadro 19, se consignará la fecha del Boletín Oficial del Estado en el que haya sido publicada la convocatoria.

En el recuadro 20, «Provincia de examen», se consignará «Madrid».

En el recuadro 21, «Grado de discapacidad», los aspirantes con discapacidad podrán indicar el porcentaje de discapacidad que tengan acreditado y solicitar, expresándolo en el recuadro 23, las posibles adaptaciones de tiempo y medios para la realización de los ejercicios en que esta adaptación sea necesaria.

En el recuadro 24, «Títulos académicos oficiales», se consignará según proceda: Doctor, Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o Grado.

El importe de la tasa por derechos de examen será, con carácter general, de 29,89 € y para las familias numerosas de categoría general de 14,95 €.

Solicitudes suscritas en el extranjero: Podrán cursarse a través de las representaciones diplomáticas o consulares españolas correspondientes. A las mismas se acompañará el comprobante bancario de haber ingresado los derechos de examen en la cuenta corriente número 0182-2458-10-0200000489 del Banco Bilbao Vizcaya Argentaria a nombre de

«Tesoro Público. Ministerio de Fomento. Derechos de examen». El ingreso podrá efectuarse directamente en cualquier oficina del Banco Bilbao Vizcaya Argentaria mediante transferencia desde cualquier entidad bancaria.

La solicitud se dirigirá a la Sr.<sup>a</sup> Inspectora General de Fomento del Ministerio de Fomento. P.<sup>o</sup> de la Castellana, número 67. 28071 Madrid.

## ANEXO V

### Cuerpo de Astrónomos

#### *Curso selectivo*

- Módulo I: Trabajo en equipo.
- Módulo II: Administración y Función Pública (incluye submódulos sobre Igualdad y Violencia de Género).
- Módulo III: Elaboración de informes. Técnicas de negociación.
- Módulo IV: Gestión administrativa y gestión económico-financiera.
- Módulo V: Presentaciones orales.
- Módulo VI: Materias específicas.