

II. AUTORIDADES Y PERSONAL

B. Oposiciones y concursos

MINISTERIO DE FOMENTO

1499 *Resolución de 19 de enero de 2018, de la Subsecretaría, por la que se convoca proceso selectivo para ingreso, por el sistema general de acceso libre y promoción interna, en la Escala de Técnicos Facultativos Superiores de Organismos Autónomos del Ministerio de Fomento.*

En cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 702/2017, de 7 de julio («Boletín Oficial del Estado» del 8), por el que se aprueba la oferta de empleo público para el año 2017, y con el fin de atender las necesidades de personal de la Administración Pública,

Esta Subsecretaría, en uso de las competencias que le están atribuidas en el artículo 63 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, previo informe favorable de la Dirección General de la Función Pública, acuerda convocar proceso selectivo para ingreso en la Escala de Técnicos Facultativos Superiores de Organismos Autónomos del Ministerio de Fomento.

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, el Real Decreto Legislativo 5/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley 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 20 de noviembre de 2015, por el que se aprueba el II 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 HFP/688/2017, de 20 de julio («Boletín Oficial del Estado» número 174, del 22).

Bases específicas

La presente convocatoria se publicará en el punto de acceso general <http://www.administracion.gob.es/>, en el portal del Ministerio de Fomento <http://www.fomento.gob.es/> y en el Portal Funciona <https://www.funciona.es/public/funcional/>.

1. Descripción de las plazas

1.1 Se convoca proceso selectivo para cubrir 12 plazas de la Escala de Técnicos Facultativos Superiores de Organismos Autónomos del Ministerio de Fomento, Código 6200, por el sistema general de acceso libre y 7 de acceso por promoción interna, de las comprendidas en el Real Decreto 702/2017, de 7 de julio («Boletín Oficial del Estado» del 8).

1.2 Del total de las 12 plazas citadas para la cobertura por el sistema general de acceso libre, se reservará 1 para quienes tengan la condición legal de personas con discapacidad con un grado de discapacidad igual o superior al 33%.

1.3 En el supuesto de que alguno de los aspirantes con discapacidad que se hubiera presentado por el cupo de reserva superase los ejercicios y no obtuviese plaza en el citado cupo, siendo su puntuación superior a la obtenida por otros aspirantes del sistema de acceso general, éste será incluido por su orden de puntuación en el sistema de acceso general.

1.4 Las plazas no cubiertas en el cupo de reserva para personas con discapacidad no se acumularán a las de acceso general.

1.5 En el caso de que las plazas convocadas por el sistema de promoción interna quedaran vacantes no podrán acumularse a las de la convocatoria de acceso libre, según lo establecido en el artículo 79 del Real Decreto 364/1995, de 10 de marzo («Boletín Oficial del Estado» de 10 de abril).

1.6 Los aspirantes sólo podrán participar en una de las dos convocatorias.

1.7 La distribución por áreas temáticas de las plazas convocadas es la siguiente:

Acceso libre:

- a) Estudios y experimentación en sistemas ferroviarios: 2 plazas.
- b) Estudios y experimentación en aguas marinas y sus infraestructuras naturales y artificiales: 1 plaza.
- c) Estudios y experimentación en estructuras y materiales: 2 plazas.
- d) Estudios y experimentación en geotecnia: 1 plaza.
- e) Estudios y experimentación en carreteras: 1 plaza.
- f) Instrumentación y modelos: 1 plaza.
- g) Seguridad e interoperabilidad ferroviaria: 4 plazas.

Acceso por promoción interna:

- a) Estudios y experimentación en estructuras y materiales: 2 plazas.
- b) Estudios y experimentación en geotecnia: 2 plazas.
- c) Estudios y experimentación en aguas marinas y sus infraestructuras naturales y artificiales: 2 plazas.
- d) Técnicas aplicadas al estudio y protección del patrimonio histórico y natural asociado a la obra pública: 1 plaza.

1.8 Los aspirantes deberán optar por una sola de las áreas temáticas.

Si en alguna de las seis primeras áreas temáticas del apartado 1.7 quedaran sin cubrir plazas, éstas se podrán acumular a otra de las especialidades según el siguiente orden de prelación:

- 1.º) Estudios y experimentación en sistemas ferroviarios.
- 2.º) Estudios y experimentación en estructuras y materiales.
- 3.º) Estudios y experimentación en geotecnia.
- 4.º) Estudios y experimentación en aguas marinas y sus infraestructuras naturales y artificiales.
- 5.º) Estudios y experimentación en carreteras.
- 6.º) Instrumentación y modelos.

2. Proceso selectivo

2.1 El proceso selectivo se realizará mediante el sistema de oposición para los aspirantes que se presenten por el turno de acceso libre y mediante el sistema de concurso-oposición para los aspirantes que se presenten por el turno de promoción interna, con las valoraciones, ejercicios y puntuaciones que se especifican en el Anexo I.

2.2 En cumplimiento del artículo 3.8 del Real Decreto 702/2017, de 7 de julio, por el que se aprueba la oferta de empleo público para el año 2017 («Boletín Oficial del Estado» del 8), se establece la conservación de la nota de los ejercicios, siempre que dicha nota supere el 60% de la calificación máxima prevista para el correspondiente ejercicio, a los opositores que participen por el turno de reserva para personas con discapacidad.

La validez de esta medida será aplicable a la convocatoria inmediata siguiente, siempre y cuando el contenido del temario y la forma de calificación de los ejercicios en los que se ha conservado la nota sean idénticos.

2.3 Este proceso incluirá la superación de un curso selectivo. Para la realización de este curso selectivo, los aspirantes que hayan superado las fases de oposición o de concurso-oposición, según los casos, serán nombrados funcionarios en prácticas por la autoridad convocante.

2.4 El plazo máximo para la realización del primer ejercicio será de cuatro meses contados a partir de la fecha de publicación de la convocatoria, teniendo la fase de oposición, descrita en el Anexo I, una duración máxima de cinco meses.

2.5 Las fechas de celebración de alguno de los ejercicios podrán coincidir con las fechas de celebración de ejercicios de otros procesos selectivos, sin que dicha coincidencia pueda suponer causa de aplazamiento.

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 Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o Grado a la fecha de finalización del plazo de presentación de instancias.

4.2 Los aspirantes con titulaciones universitarias obtenidas en el extranjero deberán acreditar que están en posesión de la correspondiente credencial de homologación o en su caso del correspondiente certificado de equivalencia a la fecha de finalización del plazo de presentación de instancias. 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 comunitario.

5. *Requisitos específicos para el acceso por promoción interna*

Los aspirantes que concurren por el turno de promoción interna deberán cumplir, además, los siguientes requisitos:

a) Pertenencia a Cuerpo o Categoría profesional:

– Pertenecer como funcionario de carrera a alguno de los Cuerpos o Escalas de la Administración General del Estado del Subgrupo A2 o a Cuerpos o Escalas Postales y Telegráficos, adscritos al Subgrupo A2 o a Cuerpos o Escalas del Subgrupo A2 del resto de las Administraciones incluidas en el artículo 2.1 del Real Decreto Legislativo 5/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto Básico del Empleado Público con destino definitivo, estos últimos, en la Administración General del Estado, o

– Pertenecer como personal laboral fijo a la categoría de Titulado Superior de Actividades Técnicas y Profesionales del vigente Convenio Único para el personal laboral de la Administración General del Estado o categorías equivalentes de otros convenios de los Organismos Públicos, Agencias y demás Entidades de derecho público con personalidad jurídica propia, vinculadas o dependientes de la Administración General del Estado o categorías equivalentes fuera de convenio al servicio de la Administración General del Estado, sus Organismos Públicos, Agencias y demás Entidades de derecho público con personalidad jurídica propia, vinculadas o dependientes de la Administración General del Estado y desarrollar funciones coincidentes con la Escala de Técnicos Facultativos Superiores de Organismos Autónomos del Ministerio de Fomento, que serán acreditadas mediante certificación del subdirector general o asimilado.

b) Antigüedad:

– Haber prestado servicios efectivos, durante al menos dos años, como funcionario de carrera en un Cuerpo o Escala del Subgrupo A2 de la Administración General del Estado o en Cuerpos o Escalas Postales y Telegráficos, adscritos al Subgrupo A2 o en Cuerpos o Escalas del Subgrupo A2 del resto de las Administraciones incluidas en el artículo 2.1 del Real Decreto Legislativo 5/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto Básico del Empleado Público, o

– Haber prestado servicios efectivos, durante al menos dos años, como personal laboral fijo en la categoría de Titulado Superior de Actividades Técnicas y Profesionales del vigente Convenio Único o categorías equivalentes de otros convenios de los Organismos Públicos, Agencias y demás Entidades de derecho público con personalidad jurídica propia, vinculadas o dependientes de la Administración General del Estado o categorías equivalentes fuera de convenio al servicio de la Administración General del Estado, sus Organismos Públicos, Agencias y demás Entidades de derecho público con personalidad jurídica propia, vinculadas o dependientes de la Administración General del Estado y desarrollar funciones coincidentes con las de la Escala de Técnicos Facultativos Superiores de Organismos Autónomos del Ministerio de Fomento, que serán acreditadas mediante certificación del subdirector general o asimilado.

6. *Solicitudes*

6.1 Las solicitudes deberán cumplimentarse electrónicamente en el modelo oficial, al que se accederá, con carácter general, a través del punto de acceso general <http://administracion.gob.es/PAG/ips>.

6.2 La presentación se realizará preferentemente por vía electrónica haciendo uso del servicio de Inscripción en Procesos Pruebas Selectivas del Punto de Acceso General (<http://administracion.gob.es/PAG/ips>), siguiendo las instrucciones que se le indiquen, siendo necesario identificarse mediante la plataforma de identificación y firma electrónica Cl@ve, en cualquiera de sus modalidades.

La presentación por esta vía permitirá:

- La inscripción en línea del modelo oficial.
- Anexar documentos a la solicitud.
- El pago electrónico de las tasas.
- El registro electrónico de la solicitud.

Cuando la solicitud se presente de modo electrónico, el ingreso del importe se realizará haciendo uso del servicio Inscripción en Pruebas Selectivas del punto de acceso general (<http://administracion.gob.es/PAG/ips>) en los términos previstos en la Orden HAC/729/2003, de 28 de marzo. La constancia de correcto pago de las tasas estará avalada por el Número de Referencia Completo (NRC) emitido por la AEAT que figurará en el justificante de registro.

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.

Las solicitudes en soporte papel se efectuarán mediante cumplimentación electrónica de la instancia en el modelo oficial (<http://administracion.gob.es/PAG/ips>). 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, o en la forma establecida en el artículo 16 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

Las 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 IBAN ES06-0182-2458-1002-0000-0489, del Banco Bilbao Vizcaya Argentaria a nombre de «Tesoro Público. Ministerio de Fomento. Cuenta restringida para la recaudación de tasas en el extranjero». El ingreso podrá efectuarse directamente mediante transferencia desde cualquier entidad bancaria desde el extranjero.

El abono de los derechos de examen o, en su caso, la justificación de la concurrencia de alguna de las causas de exención total o parcial del mismo indicadas en el Anexo IV deberá hacerse dentro del plazo de presentación de solicitudes. En caso contrario se procederá a la exclusión del aspirante.

6.3 En todo caso, la solicitud deberá presentarse en el plazo de veinte días hábiles 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 Subsecretaría de Fomento. La no presentación de ésta en tiempo y forma supondrá la exclusión del aspirante.

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

7. Tribunal

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

7.2 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.

7.3 El procedimiento de actuación del tribunal se ajustará en todo momento a lo dispuesto en las Leyes 39/2015, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas y 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público y en las demás disposiciones vigentes.

7.4 El tribunal, de acuerdo con lo previsto en el Real Decreto 2271/2004, de 3 de diciembre («Boletín Oficial del Estado» 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.

7.5 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.

7.6 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 y 91-5977188, dirección de correo electrónico area-seleccion@fomento.es, dirección de Internet <http://www.fomento.gob.es>.

8. Desarrollo del proceso selectivo

8.1 El orden de actuación de los opositores se iniciará alfabéticamente por aquellos cuyo apellido comience por la letra Ñ, de conformidad con lo previsto en la Resolución de 18 de abril de 2017 («Boletín Oficial del Estado» del 20), de la Secretaría de Estado de Función Pública.

8.2 El Tribunal podrá requerir, en cualquier momento del proceso selectivo, la acreditación de la identidad de los aspirantes. Asimismo, en cualquier momento del procedimiento, si el Tribunal tuviera conocimiento de que alguno de los aspirantes no cumple cualquiera de los requisitos exigidos en la convocatoria, deberá proponer su exclusión a la autoridad convocante, o en su caso, pondrán en conocimiento de la misma

el que pudiera concurrir esta circunstancia para que, previas las comprobaciones necesarias, se resuelva al respecto.

8.3 En cualquier momento del proceso selectivo el órgano convocante podrá requerir a los aspirantes que acrediten el cumplimiento de los requisitos exigidos, y, en su caso, acordar su exclusión de no acreditarlos.

8.4 Los aspirantes que superen el proceso selectivo solicitarán destino utilizado exclusivamente medios electrónicos, a la vista de lo dispuesto en el artículo 14.3 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

No obstante, podrá acordarse por el órgano convocante la cumplimentación sustitutoria en papel cuando una incidencia técnica debidamente acreditada haya imposibilitado el funcionamiento ordinario de los sistemas.

9. *Relaciones con el ciudadano*

A lo largo del proceso selectivo, se irá publicando en las páginas web del punto de acceso general (www.administracion.gob.es), en la sede electrónica del Ministerio de Fomento (www.fomento.gob.es) y en el Portal Funciona <https://www.funciona.es/public/funciona/> toda la información relacionada con los diferentes aspectos del desarrollo del mismo.

En todo caso, sólo tendrán efectos jurídicos las comunicaciones remitidas por los medios de notificación y publicidad previstos en estas bases.

10. *Embarazo de riesgo o parto*

Si a causa de embarazo de riesgo o parto debidamente acreditados alguna de las aspirantes no pudiera completar el proceso selectivo o realizar algún ejercicio del mismo, su situación quedará condicionada a su finalización y a la superación de las fases que hubieran 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.

11. *Norma final*

11.1 Al presente proceso selectivo le serán de aplicación el Real Decreto Legislativo 5/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto Básico del Empleado Público, el resto de la legislación vigente en la materia y lo dispuesto en la presente convocatoria.

11.2 Contra la presente convocatoria se podrá interponer, con carácter potestativo, recurso de reposición ante la Subsecretaría 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 las Salas de lo Contencioso-administrativo de los Tribunales Superiores de Justicia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas 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.

11.3 Asimismo, la Administración podrá, en su caso, proceder a la revisión de las resoluciones del tribunal, conforme a lo previsto en la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

Madrid, 19 de enero de 2018.–La Subsecretaría de Fomento, Rosana Navarro Heras.

ANEXO I**Descripción del proceso selectivo**

El proceso de selección constará de las fases de oposición y de curso selectivo, para los aspirantes del sistema de acceso libre; y de fase de oposición, de concurso y curso selectivo para los aspirantes de acceso por promoción interna.

1. Fase de oposición. Constará de cuatro ejercicios obligatorios y eliminatorios, siendo uno de ellos práctico, según se especifica en los epígrafes siguientes:

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 los ejercicios correspondientes, los criterios de corrección, valoración y superación de la misma que en su caso se hubieran acordado y que no estuvieran expresamente establecidos en las bases de esta convocatoria.

Primer ejercicio. Consistirá en contestar por escrito un cuestionario de preguntas que mida el grado de comprensión de los aspirantes en relación con las materias comunes y las que correspondan a cada área temática concreta elegida por él mismo y que figuran en el Anexo II de esta convocatoria.

Tanto para los aspirantes que participen en la convocatoria por el turno de promoción interna como para los que participen por el turno de acceso libre, el cuestionario estará compuesto por 100 preguntas con 4 respuestas alternativas, siendo sólo una de ellas correcta con la siguiente distribución: 25 preguntas de las materias comunes y el resto del área temática concreta que haya elegido cada opositor.

El tiempo para la realización de este ejercicio será de tres horas. Las respuestas incorrectas se valorarán negativamente con un tercio del valor de una contestación correcta.

El tribunal hará pública la plantilla de soluciones correctas utilizadas para la corrección del ejercicio en el plazo de tres días hábiles contados a partir del día siguiente al de la celebración de este primer ejercicio.

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, tanto para los aspirantes que participen por el turno de promoción interna como para los que participen por el turno de acceso libre:

Parte A. Prueba escrita.—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.

El ejercicio se realizará en papel autocopiativo. Una vez finalizado el tiempo de realización del mismo, los opositores depositarán el original y la copia separados en un sobre que cerrarán y que quedará suficientemente identificado.

La duración máxima de esta parte del ejercicio será de dos horas.

Parte B. Prueba oral.—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 10 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. Cada parte tendrá una puntuación máxima de 5 puntos.

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.

Tercer ejercicio. Para los aspirantes que se presenten por el turno de acceso libre consistirá en el desarrollo oral durante un tiempo máximo de 30 minutos de tres temas del Anexo II de esta convocatoria, dos de ellos de entre cuatro elegidos por sorteo de las materias que correspondan a cada área temática concreta elegida por los aspirantes y otro de entre dos elegidos por sorteo correspondientes a las materias comunes.

Los aspirantes que se presenten por el turno de promoción interna estarán exentos de la exposición del tema correspondiente a las materias comunes, reduciéndose el tiempo de exposición oral a un máximo de 20 minutos, siendo el resto del ejercicio igual a lo descrito para los aspirantes de acceso libre.

Los aspirantes dispondrán de 10 minutos para la preparación de este ejercicio, sin que puedan consultar ninguna clase de texto o apuntes. Durante la exposición podrán utilizar el guión que hayan realizado durante el referido tiempo de preparación.

Finalizada la exposición, el tribunal, durante un tiempo máximo de 15 minutos podrá formular preguntas relacionadas con los temas expuestos u otros que tengan relación con los mismos.

La calificación máxima de este ejercicio será de 40 puntos, siendo necesario obtener un mínimo de 20 puntos para superar el mismo.

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

Cuarto ejercicio. Tanto para los aspirantes que participen por el turno de promoción interna como para los que participen por el turno de acceso libre, este ejercicio consistirá en la resolución por escrito de un supuesto práctico, propuesto por el tribunal, que deberá comprender diversos apartados o preguntas sobre las materias del programa que correspondan a cada área temática concreta elegida por los aspirantes, que figura en el Anexo II de esta convocatoria.

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

La calificación máxima de este ejercicio será de 40 puntos, siendo necesario obtener un mínimo de 20 puntos para superar el mismo.

La resolución del supuesto será depositada en sobres. El tribunal procederá a la apertura de sobres, a la corrección anónima de los ejercicios y a su calificación.

La calificación final de la fase de oposición, para todas las áreas temáticas, vendrá determinada por la suma de las puntuaciones obtenidas en cada uno de los ejercicios.

2. Fase de concurso. La fase de concurso tendrá por objeto la comprobación y calificación razonada de los méritos alegados. A tal efecto, los aspirantes que se presentan por el turno de promoción interna, y hayan superado la fase de oposición, deberán aportar el correspondiente Anexo V para su valoración, disponiendo de un plazo de 20 días hábiles a contar desde el siguiente a la fecha de publicación de las notas del último ejercicio.

Se valorarán, a los aspirantes que participen por el turno de promoción interna, los siguientes méritos:

Personal funcionario:

La antigüedad del funcionario en el Cuerpo o Escala a que pertenezca, teniéndose en cuenta a estos efectos los servicios efectivos prestados hasta la fecha de publicación de la presente convocatoria; el grado personal y los cursos de formación y perfeccionamiento superados en el Instituto Nacional de la Administración Pública y en otros centros oficiales de formación de funcionarios, de acuerdo con la siguiente puntuación:

a) Antigüedad. Se otorgará a cada aspirante, por cada año completo de servicios efectivos, 0,50 puntos, hasta un máximo de 12 puntos.

b) Grado Personal. Se otorgará a cada aspirante, por la posesión de un determinado grado personal consolidado, hasta un máximo de 4 puntos, distribuidos en la forma siguiente:

Grado personal igual al 26: 4 puntos.

Grado personal igual al 25: 3,5 puntos.

- Grado personal igual al 24: 3 puntos.
- Grado personal igual al 23: 2,5 puntos.
- Grado personal igual al 22: 2 puntos.
- Grado personal igual al 21: 1,5 puntos.
- Grado personal igual al 20: 1,25 puntos.
- Grado personal igual al 19: 1 punto.
- Grado personal igual al 18: 0,75 puntos.

c) Experiencia como personal interino o temporal en la Administración General del Estado, en funciones idénticas o análogas a las de la Escala de Técnicos Facultativos Superiores de Organismos Autónomos del Ministerio de Fomento. Se otorgará un punto por cada año trabajado, hasta un máximo de 5 puntos. La forma de acreditación será mediante el Anexo V y certificado de funciones realizadas expedida por el responsable de la unidad administrativa en la que hubiera prestados sus servicios.

d) Cursos de formación y perfeccionamiento realizados. Se otorgará a cada aspirante 0,5 puntos, hasta un máximo de 4 puntos, por cada curso de formación y perfeccionamiento realizado, siempre que se refiera, a juicio del tribunal, a materias relacionadas con las funciones propias de la Escala objeto de esta convocatoria.

Se valorarán una sola vez los cursos relativos a una misma materia, aunque se haya repetido su participación, y se valorará únicamente el de nivel superior o avanzado. No se valorarán los cursos que no acrediten las fechas de realización y las horas de duración. Asimismo, no se valorarán los inferiores a 15 horas lectivas, los pertenecientes a una carrera universitaria, los de doctorado, los derivados de procesos selectivos y los diplomas relativos a jornadas, seminarios, simposios y similares.

La documentación que acredite los cursos de formación a valorar, así como una relación en la que aparezcan todos los cursos acreditados, se acompañará al certificado de requisitos y méritos.

Personal laboral:

La antigüedad del aspirante en la categoría de Titulado Superior de Actividades Técnicas y Profesionales, teniéndose en cuenta a estos efectos los servicios efectivos prestados hasta la fecha de publicación de la presente convocatoria, la superación de procesos selectivos para adquirir la condición de personal laboral fijo y los cursos de formación y perfeccionamiento superados en el Instituto Nacional de la Administración Pública y en otros centros oficiales de formación de empleados públicos, de acuerdo con la siguiente puntuación:

a) Antigüedad. Se otorgará a cada aspirante, por cada año completo de servicios efectivos, 0,50 puntos, hasta un máximo de 12 puntos.

b) Superación de procesos selectivos para adquirir la condición de personal laboral fijo: por cada proceso selectivo 2 puntos con un máximo de 4 puntos.

c) Experiencia como personal interino o temporal en la Administración General del Estado, en funciones idénticas o análogas a las de la Escala de Técnicos Facultativos Superiores de Organismos Autónomos del Ministerio de Fomento. Se otorgará un punto por cada año trabajado, hasta un máximo de 5 puntos. La forma de acreditación será mediante el Anexo V y certificado de funciones realizadas expedida por el responsable de la unidad administrativa en la que hubiera prestados sus servicios.

d) Cursos de formación y perfeccionamiento realizados. Se otorgará a cada aspirante 0,5 puntos, hasta un máximo de 4 puntos, por cada curso de formación y perfeccionamiento realizado, siempre que se refiera, a juicio del tribunal, a materias relacionadas con las funciones propias de la Escala objeto de esta convocatoria.

Se valorarán una sola vez los cursos relativos a una misma materia, aunque se haya repetido su participación, y se valorará únicamente el de nivel superior o avanzado. No se valorarán los cursos que no acrediten las fechas de realización y las horas de duración. Asimismo, no se valorarán los inferiores a 15 horas lectivas, los pertenecientes a una

carrera universitaria, los de doctorado, los derivados de procesos selectivos y los diplomas relativos a jornadas, seminarios, simposios y similares.

La documentación que acredite los cursos de formación a valorar, así como una relación en la que aparezcan todos los cursos acreditados, se acompañará al certificado de requisitos y méritos.

La puntuación final del concurso, que no tendrá carácter eliminatorio, vendrá determinada por la suma de las puntuaciones obtenidas en cada uno de los apartados anteriores.

3. Curso selectivo: Consistirá en un periodo de formación de carácter teórico organizado por la Subdirección General de Recursos Humanos del Ministerio de Fomento, de conformidad con lo dispuesto en el Real Decreto 362/2017, de 8 de abril.

Este curso irá dirigido a la adquisición de conocimientos propios del futuro desempeño profesional y 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 tres meses.

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 362/2017, de 8 de abril.

El curso selectivo constará de distintos módulos relacionados con materias relativas, entre otras, a administración y función pública, gestión administrativa y gestión económico-financiera; y, en todo caso, incluirá los submódulos correspondientes a igualdad y violencia de género.

El curso tendrá una valoración máxima de 50 puntos siendo necesario obtener al menos 25 puntos para poder superarlo.

Quienes no superen el curso selectivo perderán el derecho a su nombramiento como funcionarios de carrera, mediante resolución motivada de la autoridad convocante, a propuesta del órgano responsable de la evaluación del curso selectivo.

La calificación final del proceso selectivo vendrá determinada, para el sistema de promoción interna, por la suma de las puntuaciones obtenidas en las fases de concurso, de oposición y en el curso selectivo, y para el sistema general de acceso libre, 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.

4. Periodo de prácticas: Una vez superado el curso selectivo, y con ello concluido el proceso selectivo, los aspirantes continuarán en la situación de funcionarios en prácticas hasta la fecha de publicación en el «Boletín Oficial del Estado» de los nombramientos como funcionarios de carrera de la Escala de Técnicos Facultativos Superiores de Organismos Autónomos del Ministerio de Fomento.

Los funcionarios en prácticas dependerán de la Subdirección General de Recursos Humanos y realizarán un periodo de prácticas que no tendrá carácter selectivo, ni incidencia para la determinación de la calificación del proceso selectivo.

Durante este periodo de prácticas, que tendrá una duración máxima de tres meses, se propondrá el ejercicio de tareas genéricas y variadas que tengan como finalidad primordial la adquisición de conocimientos prácticos para el ejercicio de las funciones propias de la Escala de Técnicos Facultativos Superiores de Organismos Autónomos del Ministerio de Fomento bajo la supervisión de un tutor designado a tal efecto. En ningún caso, se podrá encomendar la realización de funciones propias de un puesto de trabajo.

La asistencia a las prácticas programadas será obligatoria. El incumplimiento de este requisito dará lugar a la pérdida del derecho a ser nombrado funcionario de carrera.

Quienes no pudieran realizar el curso selectivo, el periodo de prácticas o ninguno de los dos por embarazo de riesgo, parto o alguna causa de fuerza mayor debidamente justificada y apreciada por la Administración, podrán efectuarlo con posterioridad, intercalándose en el lugar correspondiente a la puntuación obtenida.

Los funcionarios españoles de Organismos Internacionales podrán acceder al empleo público siempre que posean la titulación requerida y superen los correspondientes procesos selectivos. 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.

Deberá solicitarse la mencionada exención con anterioridad al último día del plazo de presentación de solicitudes para participar en el Cuerpo o Escala y acompañará acreditación de las convocatorias, programas y pruebas superadas, así como certificación expedida por el Organismo internacional correspondiente de haber superado aquéllas. A estos efectos se tendrá en cuenta lo establecido en el Real Decreto 182/1993, de 5 de febrero.

ANEXO II

Programa

Materias Comunes

Organización y Funcionamiento de la Administración

1. La Constitución Española de 1978. Estructura, principios constitucionales y valores superiores. Los derechos y libertades fundamentales. La reforma constitucional.
2. La estructura de poderes del Estado. Poder legislativo, poder ejecutivo y poder judicial. La Corona.
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. La organización periférica. Delegados y Subdelegados del Gobierno. Especial referencia al Ministerio de Fomento.
5. Las Comunidades Autónomas. El proceso autonómico y el sistema de distribución de competencias entre la Administración General del Estado y las Comunidades Autónomas. Los Estatutos de Autonomía y la organización institucional de 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 y su regulación. Principios que rigen las relaciones de las Administraciones Públicas. Actividad de las administraciones públicas: derechos y deberes de los ciudadanos.
8. La Gobernanza Pública y el Gobierno Abierto. Concepto y principios informadores del Gobierno Abierto: Colaboración, participación, transparencia y rendición de cuentas. Datos abiertos y reutilización. El marco jurídico y los planes de Gobierno Abierto en España.
9. El acto administrativo: concepto, elementos y clases. Requisitos. Motivación, notificación y publicación. Nulidad y anulabilidad de los actos. Disposiciones administrativas generales: jerarquía y competencia. Publicidad e inderogabilidad.
10. El procedimiento administrativo común y sus fases. Concepto de interesado. Iniciación y ordenación del procedimiento, instrucción, finalización. El silencio administrativo. Ejecución.

11. Revisión de los actos en vía administrativa. Recursos administrativos: concepto, naturaleza y clases. Revisión de oficio. La jurisdicción contencioso-administrativa. El recurso contencioso-administrativo.

12. La responsabilidad patrimonial de la Administración. Regulación, Principios y procedimientos. La indemnización: concepto y naturaleza. La responsabilidad civil y penal de las autoridades y personal al servicio de las Administraciones Públicas. La potestad sancionadora. Regulación, naturaleza y principios rectores de la potestad sancionadora y del procedimiento sancionador.

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. Sus elementos y procedimientos de adjudicación. Su cumplimiento. La revisión de precios y otras alteraciones contractuales. Incumplimiento de los contratos administrativos.

15. El modelo de Función Pública del Real Decreto Legislativo 5/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto Básico del Empleado Público. Características generales. El personal al servicio de las Administraciones Públicas: clasificación, derechos y deberes.

16. Principios, políticas y medidas de igualdad de género y contra la violencia de género. Normativa vigente en el ordenamiento español y en el de la Unión Europea, con especial referencia al II Plan para la Igualdad entre Mujeres y Hombres en la Administración General del Estado y en sus Organismos Públicos. Políticas dirigidas a la atención a personas con discapacidad y a las personas en situación de dependencia.

Área Temática: Estudios y Experimentación en Sistemas Ferroviarios

Infraestructura ferroviaria

1. El trazado ferroviario: La plataforma ferroviaria. Características. Ancho de vía. La Entrevía. El sobre-ancho en la entrevía. Gálibo.

2. El trazado ferroviario: Planta y alzado del trazado y sus características. Peralte del trazado y sus propiedades. Curvas de transición en el trazado.

3. El trazado ferroviario: Relación de fuerzas. Cálculo de peraltes. Coeficiente de flexibilidad. Aceleraciones no compensadas. Zonas de transición y radios de curvatura.

4. La vía: Vía y materiales. Geometría de vía. Montaje y proceso constructivo.

5. La vía: Vía en balasto. Tipos y características del balasto. El vuelo de balasto en líneas de alta velocidad. Problemática y soluciones.

6. La vía: Vía en placa: tipos y soluciones. Ventajas e inconvenientes.

7. La vía: Vía mixta. Cambio de ancho.

8. La vía: elementos de vía. El carril: tipos y características. Las traviesas: tipos y características. Las sujeciones de vía: tipos y características. La suela bajo traviesa.

9. La vía: Aparatos de vía. Cambio, elementos de un cambio. Agujas, contra-agujas y cruzamientos.

10. Esfuerzos en la vía: Tensiones verticales en el carril, tensiones longitudinales. Los esfuerzos transversales. Criterios de descarrilamiento.

11. La red ferroviaria Europea: corredores Europeos de mercancías.

12. La red ferroviaria Española: líneas, características, equipamiento y suministradores. Fronteras interiores. Conexiones internacionales: Barcelona – Figueras – Perpignan.

13. Sistemas de protección: detección de caída de objetos, viento lateral, cajas calientes y desprendimientos.

Electrificación ferroviaria

14. La electrificación ferroviaria: Sistema de captación de corriente. Catenaria: hilo de contacto, sustentador, péndolas, feeder de retorno, ménsulas y aisladores. Cantonamiento y compensaciones.
15. La electrificación ferroviaria: Sistema de captación de corriente. El pantógrafo. Evolución del pantógrafo. Pantógrafo poligonal. Pantógrafo asimétrico. Parámetros tecnológicos.
16. La electrificación ferroviaria: Estudio del contacto entre pantógrafo y catenaria. Fuerza de interacción.
17. La electrificación ferroviaria: Tensiones de alimentación. Alimentación en continua y en alterna: ventajas y/o inconvenientes. Los sistemas de alimentación 2x25 kV. Reducción de las pérdidas de transmisión.
18. La electrificación ferroviaria: Subestaciones de alimentación. Subestaciones de continua y subestaciones de alterna.
19. Sistemas de almacenamiento cinético de energía y su aplicación en el ámbito ferroviario.
20. Almacenamiento de Energía. La máquina de reluctancia en aplicaciones de almacenamiento cinético. Convertidores de potencia unidireccionales y bidireccionales para el accionamiento de máquinas de reluctancia variable.

Explotación ferroviaria

21. Sistemas técnicos de explotación: Estaciones en línea; vía única y vía doble. Sistemas de bloqueo. Vías banalizadas. Pasos a nivel.
22. Planificación del movimiento de trenes: Planificación de la circulación de trenes. Gráficos de marcha. Horario cadenciado. Libros de itinerarios. Organización del material de transporte y recursos humanos.
23. Capacidad de líneas: Factores que influyen en la capacidad. Espaciamiento mínimo entre trenes con señalización lateral. Cálculo de la capacidad de una línea. Aumento de la capacidad de las líneas.
24. Curvas de frenado: Potencia de frenado y distancia de parada. Evolución de los sistemas de frenado. Limitaciones de velocidad debidas al frenado. Frenado a alta velocidad.
25. Planificación y explotación de líneas de alta velocidad: El límite de velocidad en los itinerarios clásicos. Sistemas de explotación de líneas de alta velocidad. Tráfico de viajeros vs. Tráfico mixto.
26. Ferrocarril, energía y medio ambiente: Consumo energético del ferrocarril en el transporte de viajeros y mercancías. Contaminación atmosférica, cambio climático y ferrocarril.
27. Gestores de Infraestructura y Operadores de transporte: Organización de las empresas ferroviarias. La directiva 91/440 y su repercusión en las empresas ferroviarias. El canon por el uso de la infraestructura ferroviaria.

Material Rodante

28. Material rodante: Introducción. Tipos de material rodante. Interacción material rodante-infraestructura.
29. Material rodante: Elementos comunes de material rodante. Rodadura o eje montado. Cajas de grasa. Otros elementos no comunes en la rodadura.
30. Material rodante: Elementos comunes de material rodante. Suspensión y guiado de ejes. Suspensión primaria y secundaria. Bastidores de bogies. Muelles. Amortiguación. Guiado de ejes y bogies.
31. Material rodante: Elementos comunes de material rodante. Enganches. Tipos de enganche. Elementos auxiliares. Otros elementos.

32. Material rodante: Tren convencional: Tren traccionado y régimen «push-pull». Tren autopropulsado: Tracción concentrada y tracción distribuida. Elementos comunes. Arquitectura de los automotores. Zona técnica. Cabinas de conducción. Zona de transporte.

33. Material rodante: Locomotoras. Concepto de masa adherente, adherencia ferroviaria y esfuerzo de tracción. Curva característica de tracción esfuerzo-velocidad.

34. Material rodante: Equipos embarcados en una locomotora. Equipos neumáticos. Equipos eléctricos. Equipos mecánicos. Equipos electrónicos. Equipos hidráulicos.

35. Material rodante: Tipos de tracción en el material rodante. Tracción vapor. Tracción diésel. Tracción eléctrica. Tracción electro-diesel. Tracción híbrida.

36. Material rodante: Tecnologías especiales en el material rodante: Cambio de ancho. Aspectos históricos. Tecnologías de ejes de ancho variable. Cambiadores de ancho en la infraestructura: Diseño y proceso de cambio.

37. Material rodante: Tecnologías especiales en el material rodante: Cajas inclinables. Conceptos previos y problemática inicial. Solución mediante basculación activa o artificial. Solución mediante pendulación. Diferencias.

38. Material rodante: alta velocidad. Tecnologías del material de alta velocidad. Interfaces tren-infraestructura. Ancho de vía, electrificación, sistemas de señalización y ATP, sistemas de comunicaciones.

39. Material rodante: Resistencia al avance. Aerodinámica en alta velocidad. Vientos laterales.

Señalización ferroviaria

40. Conceptos generales de la señalización. El desarrollo de la señalización, su impacto en la seguridad y en la regulación en la evolución del ferrocarril.

41. Elementos de señalización. Señales luminosas. Tipos y características. Posición en la vía. Aspecto.

42. Elementos de señalización. Desvíos y travesías. Accionamiento eléctrico y sus timonerías. Descripción del funcionamiento del accionamiento eléctrico. Requerimientos para su mando y control.

43. Elementos de señalización. Sistemas de detección de tren. Circuitos de vía y juntas aislantes. Tipos y reglas de ingeniería. Contadores de ejes.

44. Sistemas señalización lateral. Bloqueos. Tipos de bloqueos. Proceso de frenado. Capacidad e intervalo. El diagrama espacio tiempo y capacidad de la línea. Influencia del bloqueo en la capacidad de transporte. Bloqueo en las líneas de AV españolas.

45. Sistemas señalización lateral. Enclavamiento. Diferencia entre enclavamiento y bloqueo. Arquitectura general de un enclavamiento. Tipos de enclavamiento.

46. Los enclavamientos como base del movimiento seguro de los trenes. Concepto y especificación funcional del enclavamiento. Diseño de un enclavamiento. El Control de Tráfico Centralizado (CTC).

47. Sistemas de protección automática del tren (ATP). Sistemas de supervisión discontinua: el ASFA.

48. Sistemas de protección automática del tren (ATP). Sistemas de supervisión discontinua: el ASFA Digital.

49. Sistemas de protección automática del tren (ATP). Sistemas puntuales de supervisión continua: el Ebicab y el KVB.

50. Sistemas de protección automática del tren (ATP). Sistemas de supervisión y transmisión continua: el TVM.

51. Sistemas de protección automática del tren (ATP). Sistemas de supervisión y transmisión continua: el LZB.

52. Señalización en cabina. Los sistemas ATP embarcados. Sistemas ATP puntuales y continuos. Comparación ATP/ATO-CV, ATP/ATO-DO y block móvil. Sistemas CBTC.

53. La fiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad y seguridad ferroviarias. Factores genéricos y específicos. Ciclo de vida y sus fases. Riesgo, amenazas e integridad.

54. La seguridad en la circulación de los trenes: Seguridad funcional y seguridad técnica. Sistemas seguros ante fallos. La seguridad en CENELEC. Probabilidad de ocurrencia, niveles de seguridad y niveles de riesgo.

Sistema de señalización europeo ERTMS.

55. Sistemas modernos de señalización ferroviaria en líneas de alta velocidad. Origen y génesis. Beneficios económicos y sociales derivados de la estandarización ferroviaria.

56. El sistema ERTMS. Principios básicos de funcionamiento. Transmisión de información. Supervisión del movimiento del tren. Componentes del sistema. Autoridad de movimiento.

57. Definición de interfaces estándar en el subsistema de control, mando y señalización. Arquitectura básica del sistema. Interfaces FFFIS: Eurobaliza, Euroradio, STM, LTM y JRU. Interfaces FIS: Interfaz conductor/máquina (DMI), unidad de interfaz con el tren e interfaz de odometría.

58. Definición de interfaces estándar en el subsistema de control, mando y señalización. Arquitectura básica del sistema. Interfaces FIS: Interfaz conductor/máquina (DMI), unidad de interfaz con el tren e interfaz de odometría.

59. Especificaciones funcionales del sistema ETCS: Funciones básicas; niveles de aplicación; operación con los sistemas nacionales; estados operacionales y funciones operacionales. Modos degradados y sistemas de respaldo. Interfaz hombre-máquina.

60. Estructura de las especificaciones técnicas del sistema ETCS: descripción básica del sistema; principios de funcionamiento; modos de funcionamiento y transiciones; procedimientos de operación; gestión de versiones y lenguaje ERTMS.

61. Niveles de Aplicación del Sistema ETCS: Nivel de aplicación de no equipamiento. Nivel de aplicación con asignación continua y discontinua de información. Control por sistemas nacionales.

62. Niveles de Aplicación del Sistema ETCS: transiciones entre niveles y reconocimiento; tablas de prioridades; niveles superpuestos.

63. Niveles de Aplicación del Sistema ETCS. Futuro del sistema ERTMS. Nivel basado en la integridad del tren. Cantonamiento fijo frente a cantonamiento móvil.

64. Modos funcionales del equipo ETCS embarcado: modos de supervisión parcial. Modo de supervisión completo. Descripción y aplicabilidad. Información supervisada.

65. Modos funcionales del equipo ETCS embarcado: responsabilidad del maquinista. Rebase autorizado. Modo de maniobra.

66. Modos funcionales del equipo ETCS embarcado: fallo del sistema. Modo no equipado. Modos de frenado y post frenado.

67. Modos funcionales del equipo ETCS embarcado: funciones disponibles y transiciones entre modos. Información disponible en el DMI en función de los modos.

68. Principios funcionales del sistema ETCS: Principio de funcionamiento de la información de enlace. Reacciones de enlace.

69. Principios funcionales del sistema ETCS: Principio de funcionamiento de la información avanzada. Dispositivos de envío de información avanzada.

70. Principios funcionales del sistema ETCS: Gestión de la comunicación de radio. Principios de localización, posicionamiento y orientación del tren. Completitud de la información para el movimiento seguro del tren.

71. Principios funcionales del sistema ETCS: estructura de la autoridad de movimiento. Información redundante. Restricciones estáticas de velocidad y gradientes. Condiciones de vía.

72. Monitorización de la distancia y velocidad. Curvas de supervisión y frenado de los trenes. Determinación de puntos de parada y cálculo de la curva de deceleración.

73. Procedimientos operaciones del ETCS: procedimiento de inicio de misión. Datos almacenados en el equipo embarcado. Diagrama de flujo. Situaciones degradadas. Modos de entrada en misión.

74. Procedimientos operaciones del ETCS: procedimiento de fin de misión. Modos considerados como fin de misión. Situaciones degradadas.

75. Procedimientos operaciones del ETCS: procedimiento de maniobras ordenadas por vía o por maquinista. Procedimiento de rebase.

76. Procedimientos operaciones del ETCS: entrada a vía ocupada. Procedimiento de frenado y post frenado.

77. Estructura del lenguaje ETCS. Definición de variables y paquetes. Paquetes tren-vía, vía-tren y ambos. Definición de telegramas y mensajes. Reglas de creación y estructura. Mensajes tren-vía y mensajes vía-tren.

78. Clasificación de los requisitos. Requisitos de vía. Requisitos de equipo embarcado. Requisitos de ingeniería y requisitos funcionales. Verificabilidad de los requisitos.

Pruebas interfaz de sistemas interoperables

79. Descripción funcional del banco de pruebas del equipo ETCS embarcado. Arquitectura de ensayos de los equipos embarcados. Módulos adaptadores de la interfaz con el tren y odometría. Módulos de ejecución de los ensayos.

80. Especificaciones de prueba del equipo ETCS embarcado. Características a ensayar. Casos de prueba. Secuencias de ensayo. Herramientas para la creación y validación de casos y secuencias de prueba.

81. Descripción del interfaz hombre-máquina del equipo ETCS embarcado. Supervisión de velocidad y distancia. Área de Planificación. Símbolos, iconos. Información mostrada en función del modo y nivel.

82. Interfaz del equipo ETCS embarcado con el tren. Control de freno: freno de servicio y freno de emergencia. Control de las funciones del tren: cambio de tracción, pantógrafo, presurización y disyuntor de potencia.

83. Registrador Jurídico ETCS. Principios. Información registrada. Estructura general de los mensajes.

84. Descripción básica del interfaz de Euroradio. Protocolos de comunicación de Euroradio. Interfaz con los servicios seguros: Primitivas. Interfaz con la red móvil. Módulos funcionales seguros.

85. Evaluación de las especificaciones de prueba del equipo ETCS embarcado. Validación de los pasos de las secuencias. Validación por tiempo y por distancia. Clasificación de los eventos.

86. Descripción básica de equipos ETCS de vía. Centro de Bloqueo por radio (RBC). Unidad Electrónica de conexión a balizas. Eurobalizas. Eurolazo.

87. Descripción funcional del conjunto enclavamiento-centro de bloqueo por radio. Generación segura de rutas. Generación continua de las autoridades de movimiento. Gestión de tráfico de múltiples trenes.

88. Transición entre centros de bloqueo por radio (RBC). Procedimiento de transición entre áreas de distinta responsabilidad de los RBC. RBC receptor y RBC saliente. Comunicación entre RBCs.

89. Ensayos operacionales: aplicación específica vs. aplicación genérica. Ensayos de puesta en servicio en laboratorio. Ensayos de infraestructura. Ensayos de integración tren-vía.

90. Realización de ensayos operacionales en laboratorio de Nivel 1 ETCS. Generador automático de escenarios. Visualización de topología y elementos de campo. Integración de equipo embarcado (EVC).

91. Realización de ensayos operacionales en laboratorio de Nivel 2 ETCS. Integración de bancos de ensayo de EVC y RBC en el laboratorio.

92. Reglas de ingeniería ERTMS. Reglas de instalación. Telegramas y mensajes. Ingeniería de la autoridad de movimiento. Requisitos de prestaciones del sistema.

93. Interfaz de Eurobaliza para un simulador de nivel 1. Generación de las señales de baliza. Inyección de señales en el lazo de referencia para su emisión a la eurocabina real. Simulación de la velocidad del tren.

94. Especificación funcional del subsistema de Eurobaliza: funcionalidad, interfaces, características.

95. Arquitectura de un banco de pruebas de Eurobaliza: herramientas, dispositivos de referencia y equipos. Descripción de los ensayos.

96. Arquitectura de un banco de pruebas de Antena-BTM: herramientas, dispositivos de referencia y equipos. Descripción de los ensayos.

Interoperabilidad ferroviaria: normativa y proceso de certificación.

97. Norma UNE-EN ISO/IEC 17025 de Acreditación de Laboratorios de Ensayo: Manual de Calidad.

98. Norma UNE-EN ISO/IEC 17025 de Acreditación de Laboratorios de Ensayo: Procedimientos Operativos de Calidad.

99. Norma UNE-EN ISO/IEC 17025 de Acreditación de Laboratorios de Ensayo: Instrucciones Técnicas de Ensayo.

100. Concepto de interoperabilidad en el ámbito ferroviario. Génesis y Objetivos. Situación actual en los diferentes países europeos. Corredores europeos: red nuclear y red auxiliar.

101. Normativa europea de interoperabilidad aplicada al Sistema Ferroviario. Directivas y decisiones aplicables. Jerarquía. Modificaciones y enmiendas. Tipos de Subsistemas de naturaleza estructural. Tipos de Subsistemas de naturaleza funcional.

102. Seguridad frente a interoperabilidad en sistemas de alta velocidad.

103. Organismos de evaluación de conformidad. Organismos Notificados (NoBo) y Organismo designado (DeBo). Relación y dependencia.

104. Organismos de evaluación independiente de seguridad (ISA) y Organismo de evaluación independiente (AsBo). Dependencia en relación a un proceso de integración segura.

105. Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETIs). Estructura de una ETI. Requisitos Esenciales de un Subsistema. Parámetros básicos.

106. Definición de componentes de interoperabilidad en el subsistema de control, mando y señalización. Evaluación de la conformidad de los constituyentes de interoperabilidad.

107. Proceso de verificación CE de un subsistema. Declaración de verificación intermedia DVI. Partes del subsistema. Etapas del procedimiento de verificación. Expediente técnico y Certificado de verificación. Declaración de verificación.

108. Procedimientos en la evaluación de la conformidad mediante módulos. Criterios de selección. Módulos para componentes y subsistemas.

109. Examen tipo y verificación CE basada en la verificación de los productos. Examen de diseño y control de la calidad total del sistema.

110. Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETIs). Subsistemas estructurales. El papel de la Agencia Ferroviaria Europea como garante de la especificación técnica.

Área Temática: Estudios y Experimentación en Aguas Marinas y sus Infraestructuras Naturales y Artificiales

A. Oceanografía Física

1. Ondas de pequeña amplitud. Ondas de Airy. Teoría de Stokes para ondas no lineales.

2. Teorías no lineales de ondas en aguas poco profundas. Ondas cnoidales. Onda solitaria.

3. Transformación de ondas. Refracción, difracción y reflexión. Rotura de oleaje. Modelos de evolución post-rotura.

4. Modelos de transformación de oleaje. Ecuación de la pendiente suave. Aproximaciones parabólicas. Ecuaciones de Boussinesq. Modelos numéricos.

5. Generación de oleaje por el viento. Métodos de previsión. Transformación en zonas costeras. Técnicas de medida de oleaje en la naturaleza.

6. Caracterización de estados del mar. Análisis estadístico y espectral de registros de oleaje: conceptos y parámetros descriptivos. Modelos espectrales paramétricos de oleaje.

7. Clima de oleaje. Fuentes de datos. Regímenes medios y extremos. Definición de condiciones de diseño para obras y actuaciones en el mar.

8. Agrupamiento de oleaje. Parámetros. Ondas de grupo. Variaciones de nivel en la costa.

9. Ondas infragravatorias en la costa: ondas largas, ondas de orilla y fenómenos de resonancia. Modelos numéricos. Medidas.

10. Mareas astronómica y meteorológica. Medida en la naturaleza. Predicción de niveles de marea. Fuentes de datos. Modelos numéricos.

11. Corrientes en el mar y en estuarios. Medida de corrientes. Modelos analíticos y numéricos.

B. *Oceanografía Ambiental*

12. Principios de Ecología. Ecosistemas costeros. Ecosistemas de estuarios. Biotopos y biocenosis.

13. Principales contaminantes en el medio marino. Sus efectos ambientales. Metodología analítica en aguas y sedimentos.

14. Zonificación del medio marino. Principales componentes del ecosistema marino (Fitoplancton, zooplancton, necton y bentos).

15. Características físico-químicas del agua del mar. Salinidad, Temperatura, Densidad, pH, Oxígeno Disuelto, Nutrientes. El problema de la eutrofización en aguas costeras.

C. *Procesos Litorales*

16. La costa. Geomorfología costera. Las costas acantiladas. Sus tipos, sus características y su dinámica. Las playas y los sedimentos.

17. Clasificación de las formas costeras de acumulación: Playas de pie, formas libres, playas barrera, flechas y deltas.

18. Dinámica litoral. Conceptos. Principales agentes. Efectos antrópicos en el litoral.

19. Hidrodinámica de la zona de rompientes. Circulación en la zona de rompientes. Transporte por fondo y en suspensión. Transporte longitudinal de sedimentos en playas.

20. Remonte en playas. Dinámica y métodos de cálculo.

21. Transporte transversal de sedimentos. El perfil de playa, su evolución y su equilibrio.

22. Modelos de evolución de playas en planta y en perfil. Modelos analíticos y numéricos.

23. Seguimiento morfodinámico de playas. Campañas topobatimétricas. Posicionamiento con GPS. Vídeo-seguimiento de playas.

24. Transporte eólico. La tras-playa y la formación de dunas. El papel de las dunas en la evolución costera.

25. Estuarios y deltas. Análisis y dinámica.

D. *Puertos*

26. Legislación, normativa y recomendaciones para el diseño de obras marítimas. Las Recomendaciones de Obras Marítimas (ROM): contenido y criterios generales de aplicación. Otras recomendaciones y normas internacionales.

27. Interacción de oleaje con estructuras marinas. El parámetro de Keulegan - Carpenter. Fuerzas sobre cuerpos pequeños: la ecuación de Morison. Fuerzas sobre cuerpos grandes: métodos de Froude Krilov y de difracción.

28. Obras de abrigo. Diques verticales. Componentes funcionales. Modos de fallo. Criterios de estabilidad y funcionalidad. Contenido de la ROM 1.0-09.

29. Obras de abrigo. Diques en talud. Componentes funcionales. Elementos naturales y artificiales para mantos de protección. Modos de fallo. Criterios de estabilidad y funcionalidad. Contenido de la ROM 1.0-0.9.

30. Obras portuarias interiores. Obras de atraque y amarre. Tipos, disposiciones y características. Dimensionamiento. Criterios de proyecto. Contenido general de la ROM 2.0-11.

31. Diseño de puertos. Criterios de proyecto. Requerimientos en planta y alzado. Canales de acceso, dársenas, muelles y fondeaderos. Condiciones de operación y seguridad. Contenido general de la ROM 3.1-99.

32. Obras de dragado. Importancia de los dragados en España. Equipos de dragado: criterios de selección. Condicionantes ambientales.

33. Caracterización ambiental de los materiales dragados. Las Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre.

34. Técnicas de gestión del material dragado. Vertido al mar, Confinamiento subacuático, Confinamiento en recintos. Tratamiento.

35. Estudios ambientales para el proyecto de obras marítimas: Reconocimiento ambiental. Calidad de las aguas. Calidad de los sedimentos. Cartografía bionómica.

36. Modelos físicos a escala reducida. Fundamento. Criterios de semejanza y semejanzas parciales. Efectos de escala. Tipos de modelos.

37. Tipos y técnicas de medida y análisis de datos en modelos físicos. Aplicación a la medida de oleaje, corrientes, niveles, viento, rebases, presiones y fuerzas. Presente y futuro de los modelos físicos.

38. Instalaciones de ensayo en modelo físico en ingeniería marítima: canales y tanques de oleaje. Generación de oleaje regular e irregular, unidireccional y multidireccional. Tipología de generadores. Generación lineal y no lineal. Generación de oleaje Irregular. Equipos e instrumentación para la generación.

39. Modelos físicos y numéricos de agitación y ondas largas en puertos. Objetivo y aplicaciones. Relaciones de semejanza. Selección de escalas. Efectos de escala. Datos de entrada. Generación y calibración del oleaje. Instrumentación. Análisis de resultados. Tanques de ensayo. Procedimientos constructivos.

40. Modelos físicos de comportamiento de buques atracados y de otras estructuras flotantes. Objetivo y aplicaciones. Relaciones de semejanza. Selección de escalas. Efectos de escala. Instrumentación. Modelos del buque. Datos de entrada. Acciones sobre el barco. Análisis de resultados. Tanques de ensayo. Procedimientos constructivos.

41. Modelos numéricos de comportamiento de buques atracados y de otras estructuras flotantes. Objetivo y aplicaciones. Modelación del buque. Datos de entrada. Acciones sobre el barco. Análisis de resultados. Comparación con los modelos físicos.

42. Modelos físicos de diques en talud. Objetivo y aplicaciones. Relaciones de semejanza. Selección de escalas. Efectos de escala. Datos de entrada. Generación y calibración del oleaje. Instrumentación. Análisis de resultados. Procedimiento constructivo. Canales y tanques de ensayo.

43. Modelos físicos de diques verticales. Objetivo y aplicaciones. Relaciones de semejanza. Selección de escalas. Efectos de escala. Datos de entrada. Generación y calibración del oleaje. Instrumentación. Análisis de resultados. Procedimiento constructivo. Canales y tanques de ensayo.

44. Modelos físicos de fondo móvil. Objetivo y aplicaciones. Instrumentación. Análisis de resultados. Análisis dimensional de transporte de sedimentos. Modelos de transporte por fondo. Modelos de transporte en suspensión. Comparación con los modelos matemáticos.

45. Tipologías de buques para la navegación marítima y fluvial. Evolución y características. Sistemas de propulsión y gobierno. Pruebas estándar de maniobrabilidad. Remolcadores: tipos y características.

46. Maniobrabilidad de buques en aguas restringidas y dimensionamiento de accesos y áreas de flotación. Factores que afectan a la maniobrabilidad. Squat: definición y fenomenología. Movimientos del buque producidos por el oleaje. Remolcadores y medios auxiliares para la maniobra del buque.

47. Señalización marítima. Servicios al buque en puerto. Practicaje, remolque, atraque y fondeo. Control del tráfico marítimo y fluvial. Delimitación de áreas de fondeo. Dispositivos de separación del tráfico. Recalada del buque.

48. Simulación de maniobra de buques en aguas restringidas. Modelos numéricos con autopiloto en tiempo acelerado Objetivo, características y aplicaciones. Proceso de simulación: preparación y análisis de datos.

49. Simulación de maniobra de buques en aguas restringidas. Modelos de simulación en tiempo real. Objetivo, características y aplicaciones. Tipos de simuladores. Proceso de simulación: preparación y análisis de datos.

50. Organización y gestión portuaria. El sistema portuario español. Puertos del Estado y las Autoridades Portuarias. La comunidad portuaria. Los servicios portuarios.

51. La Convención de las Naciones Unidas sobre Derecho del Mar (Montego Bay, 10 de diciembre de 1982). Leyes 10/1977, de 4 de enero, sobre Mar Territorial y 15/1978, de 20 de febrero, sobre Zona Económica Exclusiva.

52. Tráfico marítimo. Organización. La administración Marítima en España. Seguridad marítima. Sistema AIS. Ayudas a la navegación.

53. El Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los Buques (MARPOL 73/78) y sus Anejos. Implementación en España.

54. Especies invasoras en las zonas costeras. Programas de erradicación. La gestión de las aguas de lastre. El Convenio Internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques, 2004.

E. Costas

55. Las costas en España. Tipología. Zonas litorales y su problemática. La erosión costera y sus causas. Unidades fisiográficas. La defensa de la costa. Consideraciones generales. Retirada estratégica versus defensa. Bypass de sedimentos.

56. La alimentación artificial de playas. Compatibilidad del sedimento. Diseño y ejecución.

57. Obras lineales de protección y defensa. Aspectos funcionales y estructurales: Muros, escolleras y revestimientos.

58. Espigones de defensa de costas. Aspectos funcionales y de diseño.

59. Diques exentos. Emergidos y sumergidos. Diseño. Problemática y efecto en la costa.

60. La gestión integrada de las zonas costeras (GIZC). La GIZC como herramienta de la compatibilidad de usos y mecanismo de interacción entre Administraciones. El Protocolo GIZC del Convenio de Barcelona. El marco Europeo.

61. Aspectos ambientales de la extracción de materiales del fondo marino. Orientaciones de ICES para la gestión de extracciones de sedimentos marinos. La Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la Obtención de Arena.

62. Aspectos ambientales de la regeneración de playas. Efectos sobre las comunidades pelágicas y bentónicas.

63. Efectos del cambio climático sobre la costa y mar. La elevación del nivel del mar. Estrategias de adaptación al cambio climático en la costa y en el medio marino.

64. Evaluación y gestión de riesgos de inundación en la costa. El Real Decreto 930/2010.

F. Medio Marino

65. La Instrucción de Planificación Hidrológica. Aspectos relativos a las aguas costeras y de transición.

66. Directivas europeas sobre las sustancias prioritarias y normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas. Real Decreto 817/2015 sobre criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.

67. Vertidos desde tierra al mar. Tratamiento de aguas residuales. Normativa. Competencias. Autorizaciones de vertido. Efectos ambientales.

68. Proyecto de conducciones de vertido de aguas residuales desde tierra al mar. Estudios complementarios. Disposición general y métodos de cálculo. Vigilancia estructural, funcional y ambiental de emisarios submarinos.

69. La desalación de agua de mar. Estaciones desaladoras. Sus tipos. El vertido al mar de efluentes de estaciones desaladoras. Comportamiento hidrodinámico y efectos ambientales.

70. Recursos energéticos fósiles y renovables en el medio marino. Investigación de recursos. Explotación de yacimientos, eólica marina, energía del oleaje, corrientes y gradiente térmico.

71. Estructuras en mar abierto. Off-shore, plataformas, boyas para fondeo, tuberías y otras estructuras singulares. Tipos y características. Acciones del oleaje.

72. Difusión y dispersión en aguas costeras. Zonas semicerradas y zonas abiertas. Fuentes puntuales y fuentes difusas. Modelos numéricos.

73. Modelos de calidad de aguas en zonas costeras. Procesos físico-químicos, bioquímicos y biológicos. Modelos de procesos ecológicos.

74. Modelos numéricos de interacción de oleaje y estructuras marinas. Ecuaciones de Navier Stokes. Técnicas de dinámica computacional para flujos con superficie libre: Volumen de fluido (VOF), Hidrodinámica suavizada de partículas (SPH).

75. Estudios experimentales y ensayos de estructuras off-shore, plataformas, tuberías y otras estructuras marinas para generación de energía renovable: undimotriz, mareomotriz, corrientes y eólica. Objetivo y aplicaciones. Relaciones de semejanza. Selección de escalas. Efectos de escala. Datos de entrada. Generación y calibración del oleaje. Instrumentación. Análisis de resultados. Procedimiento constructivo. Canales y tanques de ensayo.

76. Control de la calidad de aguas de baño y para la cría de moluscos. Legislación comunitaria y obligaciones derivadas.

77. Convenios Internacionales para la protección del medio marino. El Convenio de Barcelona y Plan de Acción para el Mediterráneo.

78. Convenio OSPAR para la protección del medio marino del Atlántico del Nordeste. Convenio de Londres sobre la prevención de la contaminación del mar por vertidos de desechos y otras materias y su Protocolo de 1996.

79. Directiva 2008/56/CE, del Parlamento Europeo y el Consejo, de 17 de junio de 2008, por la que se establece un marco de acción comunitaria para la política del medio marino. (Directiva Marco sobre la estrategia marina) y su trasposición por la Ley 41/2010 de protección del Medio marino. La Comisión Interministerial de Estrategias Marinas (CIEM) y los Comités de Seguimiento.

80. Los Programas de seguimiento de las estrategias marinas. Resultados en España de la evaluación inicial, definición del buen estado ambiental y objetivos ambientales. Los Programas de medidas.

81. Ecosistemas de fanerógamas marinas. Las praderas de Posidonia oceánica como biocenosis clímax en el Mediterráneo. Las praderas de Zoostera en las costas atlánticas.

82. La Red Natura 2000 en el medio marino. Su desarrollo en el Estado español. Las Áreas Marinas Protegidas (AMP). Marco legislativo. Tipos de AMP. Criterios de selección, gestión y conservación.

83. Principales efectos ambientales de las actividades humanas en el mar. Pesca, Navegación, Acuicultura, Arrecifes Artificiales, Exploración y Explotación de hidrocarburos.

84. Contenidos específicos de los estudios de impacto ambiental para obras marítimas. Programas de Vigilancia Ambiental.

85. Hidrocarburos como contaminantes en el medio marino. Derrames de hidrocarburos: Evolución. Efectos del viento, las corrientes y el oleaje. Modelado del comportamiento de los vertidos de hidrocarburos en el mar.

86. Técnicas y equipos de lucha contra la contaminación por hidrocarburos. Planes de contingencia.

87. El Sistema Nacional de Respuesta frente a la contaminación marina. Subsistema Marítimo y Plan Estatal de Protección de la Ribera del Mar contra la Contaminación.

88. La Directiva Marco de Planificación Espacial Marina, 2014/89/EU.

G. Medio Ambiente General

89. Conservación del patrimonio natural y de la biodiversidad. La Ley 42/2007, del patrimonio natural y de la biodiversidad. Principios. Instrumentos. Catalogación y conservación de hábitat y espacios del patrimonio natural. La restauración y recuperación de los espacios degradados. Conservación de la biodiversidad.

90. Procedimientos reglados para la evaluación ambiental de planes, programas y proyectos de infraestructuras marítimas. Legislación comunitaria y marco jurídico en España. Legislación básica estatal.

91. La Directiva Marco del Agua (2000/60/CE). Clasificación del Estado de las masas de agua. Objetivos medioambientales. Indicadores de calidad. Presiones sobre las masas de agua. Seguimiento del estado de las aguas. Registro de zonas protegidas.

92. El Cambio Climático. Evidencia científica del fenómeno. Impactos, adaptación y mitigación. Vulnerabilidad y Riesgos asociados. Respuesta internacional ante el Cambio Climático. Estrategia comunitaria.

H. Geotecnia

93. Reconocimiento geotécnico para obras marítimas y portuarias. Objetivos, fases y programación de los reconocimientos. Sondeos, calicatas, toma de muestras, ensayos in situ y reconocimientos geofísicos.

94. Cimentaciones superficiales en las obras marítimas y portuarias: Tipos. Verificación de estados límite últimos y de servicio.

95. Las cimentaciones profundas mediante pilotes en las obras marítimas y portuarias. Tipos de pilotes. Diseño y disposición. Métodos constructivos.

96. La capacidad de carga del pilote aislado. Forma de trabajo. Métodos para determinar la resistencia al hundimiento de un pilote. Pruebas de carga en pilotes.

97. Auscultación geotécnica de obras marítimas y portuarias. Aplicaciones, planteamiento, equipos de instrumentación. Medición de movimientos y deformaciones. Medición de presiones intersticiales. Medición de cargas y tensiones.

98. Aspectos geotécnicos del diseño de los muelles portuarios. Modos de fallo. Fases del proceso constructivo de un muelle de cajones y controles geotécnicos durante la ejecución.

99. Escolleras portuarias. Características de los materiales para su utilización en banquetas de apoyo de muelles de cajones. Resistencia al corte, permeabilidad y deformabilidad de las escolleras.

100. Rellenos marítimos y portuarios. Tipos de rellenos. Métodos de ejecución. Materiales de relleno. Consolidación y asentamientos de los rellenos.

101. Tratamientos de mejora de rellenos portuarios. Tipos y objetivos del tratamiento. Elección del método de mejora. Parámetros de control de la mejora.

I. Estructuras y Materiales

102. Utilización en estructuras en medio marino de los cementos contemplados en la Instrucción de Cementos RC-03.

103. Curado del hormigón en ambiente marino. Curado con agua de mar. Influencia en las características resistentes. Posibilidades y limitaciones de su empleo.

104. Durabilidad del hormigón en ambiente marino. Zonas básicas de exposición. Mecanismos de deterioro. Ataque químico y biológico al hormigón.

105. Corrosión de las armaduras de hormigón en medio marino. Tipos. Factores que influyen. Prevención. Medidas especiales de protección.

106. Hormigón reforzado con fibras. Tipos de fibras. Dosificación. Características mecánicas. Fabricación y puesta en obra. Aplicación en obras marinas.

107. Procedimientos constructivos propios de obras marinas. Cajones flotantes y su practica. Colocación e hincado. Deslizamientos. Tablestacados. Cajones indios y su problemática.

108. Inspección de estructuras de hormigón en medio marino. Patología y fisuración. Caracterización de materiales.

109. Métodos no destructivos de auscultación de estructuras de hormigón en medio marino. Ultrasonidos. Esclerometría. Métodos combinados.

110. Funcionalidad de estructuras marinas y su revalorización como parte del Patrimonio Histórico de las Obras Públicas. Diques secos. Esclusas. Gradas. Faros.

Área Temática: Estudios y Experimentación en Estructuras y Materiales

Seguridad estructural

1. El formato de seguridad en las estructuras. Incertidumbres. Métodos de comprobación de la seguridad.

2. El método de los coeficientes parciales de seguridad. Obtención de los coeficientes. Combinación de acciones.

3. La Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08. Formato de Seguridad. Estados Límite Últimos y de Servicio.

4. La Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08. Planteamiento de la Durabilidad.

5. La Normativa de Estructuras Europea. Eurocódigos. Organización y Fases. Los Documentos Nacionales de Aplicación del Eurocódigo 2 en los países europeos. Su materialización en España.

6. El hormigón armado y sus patologías. Inspección de estructuras de hormigón.

7. Métodos de ensayo de estructuras. Extracción de testigos y análisis en laboratorio.

8. Métodos de ensayo de estructuras realizados in situ. Métodos no destructivos.

9. Método de ensayo por ultrasonidos. Fundamentos del método. Alcance y aplicabilidad a materiales y elementos estructurales.

10. Aplicación de técnicas indirectas de ensayo. Esclerometría. Métodos combinados.

11. Análisis experimental de estructuras. Tipos. Mecanismos de excitación y toma de datos.

12. Análisis experimental de estructuras: Métodos clásicos de medida. Galgas de resistencia. Hilo vibrante.

13. Análisis experimental de estructuras: Medida de desplazamientos. Métodos topográficos.

14. Análisis experimental de estructuras. Sistemas mecánicos, sistemas láser. Transductores inductivos.

15. Auscultación de presas. Magnitudes a medir. Aparatos de medida. Análisis de datos.

16. Ensayos estáticos y dinámicos de puentes. Trenes de carga. Sistemas de medida. Análisis de resultados.

17. Análisis dinámico experimental. Tipos. Limitaciones y ventajas.

18. Análisis modal operacional de estructuras. Su aplicación a los puentes.

Materiales para rehabilitación patrimonial

19. Materiales pétreos de construcción. Características de la roca matriz. Rocas empleadas en construcción monumental. Selección de canteras. Principales parámetros a considerar en la piedra de construcción.

20. Materiales pétreos para edificación y obra pública. Obtención de testigos en obras de valor patrimonial. Ensayos en laboratorio. Determinaciones físico-mecánicas. Resistencia y deformabilidad de la piedra.

21. Materiales pétreos para edificación y obra pública. Durabilidad de la piedra. Patologías principales observadas. Análisis químicos. Estudios microestructurales. Aplicaciones de la microscopía óptica y electrónica.

22. Tratamientos de reparación y protección de la piedra monumental. Pátinas de las fábricas de piedra históricas. Productos para el tratamiento superficial.

23. Utilización del yeso en la construcción histórica. Propiedades del yeso. Morteros preparados con yeso. Recubrimiento de paramentos. Estucos.

24. Utilización de la cal en la construcción histórica. Propiedades de la cal. Distintos tipos de cal. Morteros preparados con cal y su empleo en las fábricas de piedra. Revoco de paramentos con morteros de cal.

25. Morteros de recubrimiento. Recubrimientos monocapa y multicapa. Ensayos y normativa de los morteros de revoco. Ensayo de adherencia.

26. Construcción histórica en fábrica de ladrillo. Tipos de ladrillo cerámico. Aparejos. Durabilidad y patologías del ladrillo. Productos para el tratamiento y protección de los paramentos cerámicos.

27. Adhesivos para reparación y refuerzo estructural. Resinas epoxi. Resinas de poliuretano.

28. La madera como material sostenible. Utilización histórica y actual de la madera en la construcción. Clases de mayor uso. Ensayos de la madera. Patologías y tipos de protección de la madera.

Hormigones estructurales

29. La Instrucción para la Recepción de Cementos. Tipos de cementos. Requisitos.

30. Utilización de los cementos contemplados en la Instrucción para la Recepción de Cementos.

31. Influencia de las características del árido en el comportamiento del hormigón. Requisitos normativos.

32. Influencia de las características del agua de amasado en el comportamiento del hormigón. Requisitos normativos.

33. Adiciones al hormigón. Origen. Influencia en sus propiedades. Aplicaciones. Requisitos normativos.

34. Aditivos químicos para modificar las propiedades del hormigón. Tipos de aditivos. Efectos en el hormigón. Aplicaciones.

35. Resistencia a compresión del hormigón. Factores que influyen. Ensayos. Tipificación.

36. Módulo de elasticidad del hormigón. Factores que influyen. Ensayos.

37. Resistencia a tracción del hormigón. Factores que influyen. Ensayos.

38. Retracción del hormigón. Origen. Factores que influyen.

39. Fluencia del hormigón. Origen. Factores que influyen.

40. Durabilidad del hormigón: Agentes agresivos de tipo químico. Mecanismos de deterioro.

41. Durabilidad del hormigón: Agentes agresivos de tipo físico. Mecanismos de deterioro.

42. Durabilidad del hormigón: Clasificación de ambientes. Requisitos normativos.

43. Durabilidad del hormigón en ambiente marino. Zonas básicas de exposición. Mecanismos de deterioro.

44. Corrosión por cloruros de las armaduras en el hormigón. Factores que influyen. Prevención.

45. Corrosión por carbonatación de las armaduras en el hormigón. Factores que influyen. Prevención.

46. Reactividad álcali-árido en el hormigón. Origen. Tipos. Prevención. Ensayos.

47. Fabricación del hormigón. Equipos de amasado. Centrales de Hormigón.

48. Transporte, puesta en obra y compactación del hormigón.
49. Hormigonado en tiempo frío.
50. Hormigonado en tiempo caluroso.
51. Curado del hormigón. Influencia en las propiedades del hormigón. Requisitos normativos.
52. Control de calidad del hormigón. Control de componentes y control del hormigón. Requisitos normativos en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
53. Control de la ejecución en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
54. Hormigones autocompactables. Materiales y dosificación. Fabricación y propiedades.
55. Hormigones reforzados con fibras. Tipos de fibras. Dosificación. Fabricación y puesta en obra. Propiedades.
56. Hormigones de alta resistencia. Materiales y dosificación. Fabricación y propiedades.
57. Hormigones reciclados. Materiales y dosificación. Fabricación y propiedades.
58. Hormigones ligeros. Materiales y dosificación. Fabricación y propiedades.

Aceros

59. Aceros para hormigón armado. Aceros soldables. Aceros de alta ductilidad. Barras y rollos. Alambres. Constituyentes químicos. Proceso de producción de los productos de acero para armar. Normativa y reglamentación.
60. Aceros para hormigón armado. Mallas electrosoldadas. Armaduras básicas electrosoldadas en celosía. Ferralla armada. Normativa y reglamentación.
61. Aceros para hormigón armado. Características mecánicas. Ensayos mecánicos de caracterización. Normativa y reglamentación.
62. Aceros para pretensado. Alambres y cordones. Constituyentes químicos. Proceso de producción de los productos de acero para pretensado. Normativa y Reglamentación.
63. Aceros para pretensado. Características mecánicas. Ensayos mecánicos de caracterización. Normativa y reglamentación.
64. Aceros estructurales. Tipos de aceros. Constituyentes químicos. Proceso de producción de los productos de acero estructural. Normativa y Reglamentación.
65. Aceros estructurales. Características mecánicas. Ensayos mecánicos de caracterización. Normativa y Reglamentación.
66. Aceros estructurales. Tipos de productos. Características geométricas. Normativa y Reglamentación.
67. Aceros para tubos y perfiles huecos de acero. Tipos de productos. Constituyentes químicos. Características mecánicas. Ensayos de caracterización. Normativa y Reglamentación.
68. Producción del acero. Materias primas y preparación. Siderurgia Integral. Fabricación en acería. Metalurgia secundaria. Laminación en caliente. Procesos de transformación en frío.
69. Estructura cristalina de los metales férreos. Imperfecciones cristalinas. Defectos puntuales y lineales.
70. Propiedades mecánicas y químicas de los materiales metálicos utilizados en construcción. Relaciones entre las propiedades químicas y la estructura metálica. Diagrama de equilibrio.
71. Ensayos físico-mecánicos de los metales. Preparaciones. Ensayos de laboratorio.
72. Ensayos químicos de los metales. Determinaciones microestructurales. Preparaciones. Ensayos de laboratorio.
73. Tratamientos térmicos de los aceros. Influencia de las velocidades de enfriamiento. Transformaciones. Fases estructurales y estabilidad.
74. Clases de tratamientos térmicos de los aceros. Templabilidad. Revenido y recocido.
75. Clases de tratamientos superficiales de los aceros. Temple superficial. Tratamientos termoquímicos.

76. Aceros aleados. Aplicaciones específicas. Aceros al manganeso. Aceros al cromo. Aceros al níquel. Aceros inoxidables.

77. Soldabilidad de los aceros. Influencia de la composición química y microestructura. Energía de soldadura. Zona afectada térmicamente. Área y características del cordón de soldadura. Material de aportación.

78. Sistemas y equipos de soldadura. Soldadura oxigás. Soldadura aluminotérmica. Soldadura por resistencia. Soldadura por electroescoria. Soldadura de alta energía. Soldadura por arco eléctrico.

79. Aplicaciones de la soldadura en la construcción. Soldadura de estructuras. Soldadura de tuberías. Soldadura para refuerzos. Normativa y Reglamentación de soldadura.

80. Durabilidad de los materiales metálicos. Electroquímica de la corrosión. Pasividad. Factores influyentes.

81. Corrosión ambiental de los metales. Corrosión en suelos. Corrosión atmosférica.

82. Distintos tipos de corrosión en aceros. Corrosión electroquímica.

83. Corrosión bajo tensión de los aceros. Etapas. Mecanismos. Factores influyentes. Medios de protección.

84. Comportamiento a fatiga de los aceros. Etapas. Factores influyentes. Límite de fatiga. Daño acumulado por fatiga.

85. Corrosión-fatiga. Factores influyentes. Medios de protección.

86. Evaluación de la corrosión. Corrosión en soldaduras. Ensayos de laboratorio. Ensayos no destructivos.

87. Protección del acero y de la unión soldada. Protección catódica. Recubrimientos inorgánicos y orgánicos. Preparación de superficies.

88. Protección del acero mediante galvanización. Preparación de superficies. Tipos de recubrimientos galvanizados. Características de los recubrimientos. Soldadura de elementos galvanizados.

89. Tribología aplicada a los metales. Fricción. Desgaste. Lubricación. Tipos de ensayo.

Materiales orgánicos

90. Impermeabilización. Impermeabilización semirrígida e impermeabilización flexible.

91. Geosintéticos. Clasificación, tipos y propiedades. Evolución histórica.

92. Geotextiles y productos relacionados. Caracterización, metodología experimental.

93. Aplicaciones de los geotextiles y productos relacionados: separación, refuerzo, protección, filtración y drenaje.

94. Geomembranas bituminosas, bentoníticas y poliméricas.

95. Geomembranas sintéticas poliméricas. Evolución histórica. Tipos y características.

96. Geomembranas sintéticas a base de poli(cloruro de vinilo) plastificado (PVC-P). Geomembranas homogéneas, con inserción de fibra de vidrio y con refuerzo de un tejido sintético. Composición y propiedades.

97. Geomembranas sintéticas a base de polietileno (PE). Polietilenos de alta, media, baja y muy baja densidad. Composición y propiedades.

98. Geomembranas de caucho terpolímero de etileno-propileno-monómero diénico (EPDM). Composición y propiedades. Dienos utilizados. El proceso de vulcanización. Otras geomembranas elastoméricas (IIR, CR).

99. Otras geomembranas sintéticas termoplásticas. Geomembranas a base polipropileno (PP), poliisobutileno (PIB), copolímeros de etileno-acetato de vinilo (EVAC) y poliolefinas (TPO).

100. Aditivos. Tipos y funciones. Plastificantes. Funciones y propiedades. Ftalatos más utilizados. Antioxidantes. Mecanismo de actuación. Antioxidantes primarios y secundarios. Influencia de la temperatura.

101. Geosintéticos en la impermeabilización de Obras Hidráulicas. Casos de balsas, presas, embalses, depósitos y canales.

102. Ensayos mecánicos para materiales orgánicos. Resistencia a tracción y alargamiento en rotura. Resistencia al impacto dinámico y estático. Resistencia al desgarro. Otros ensayos.

103. Ensayos para determinar la durabilidad de las geomembranas sintéticas. Envejecimiento térmico. Envejecimiento artificial acelerado. Resistencia al ozono.

104. Vida útil de las geomembranas. Casos de PVC-P, PEAD y EPDM.

105. Normativa española y europea sobre geomembranas poliméricas.

106. Patología de las geomembranas poliméricas. Influencia de la composición, ubicación de la obra, instalación, flora y fauna. Otros factores.

107. Materiales para señalización horizontal de carreteras. Pinturas, plásticos de aplicación en frío y termoplásticos de aplicación en caliente. Requerimientos. Propiedades. Métodos de ensayo.

108. Microesferas de vidrio para señalización en marcas viales. Función. Propiedades. Métodos de ensayo.

109. Materiales para señalización vertical de carreteras. Soportes. Pinturas. Láminas retrorreflectantes. Características y metodología experimental.

110. Materiales para el balizamiento de carreteras. Paneles direccionales, hitos de arista, balizas cilíndricas. Características y metodología experimental.

Área Temática: Estudios y Experimentación en Geotecnia

Suelos y Rocas

1. Origen y constitución de las rocas. El ciclo geológico: rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas. Clasificación de rocas.

2. Tipos de defectos y discontinuidades del macizo rocoso. Meteorización de los macizos rocosos.

3. Origen y constitución de los suelos. El ciclo erosivo. Erosión física. Erosión química. Transporte y sedimentación. Procesos de cementación en los suelos.

4. Mineralogía de los suelos. Ensayos mineralógicos.

5. Parámetros de identificación de suelos: Análisis granulométrico. Límites de Atterberg. Clasificación de suelos.

6. Parámetros de identificación de suelos: Relaciones volumétricas y másicas. Porosidad.

7. Minerales arcillosos. Tipos. Identificación de minerales arcillosos. Técnicas de identificación.

8. Fuerzas físico-químicas entre partículas de arcilla. Superficie específica, capacidad de intercambio catiónico.

9. Estructura floculada y dispersa de las arcillas.

10. Arcillas expansivas y arcillas susceptibles.

11. Tensiones en el terreno. Tensión total y tensión efectiva. Presión intersticial. Principio de Terzaghi.

12. Leyes de presiones en el terreno. Coeficiente de empuje al reposo.

13. Flujo de agua en el terreno. Ley de Darcy. Carga hidráulica. Permeabilidad. Gradiente hidráulico.

14. Ecuaciones del flujo de agua en el terreno. Ecuación de Laplace. Fuerzas de filtración.

15. Resolución de la ecuación de Laplace para determinar el flujo de agua en el terreno. Métodos.

16. Inestabilidad del terreno de origen hidráulica. Gradiente crítico. Erosión interna. Medidas de protección frente a la inestabilidad hidráulica del terreno.

17. Tensiones en un punto. Tensor de tensiones. Tensiones principales. Ecuación característica. Círculo de Mohr en tensiones. Círculo de Mohr en deformaciones. Ángulo de dilatación.

18. Comportamiento elástico de los suelos. Parámetros elásticos.

19. Aplicaciones de la teoría de la elasticidad en geotecnia. Carga puntual, carga en faja, carga rectangular y carga circular.
20. Compactación de suelos. Ensayos de compactación en laboratorio. Los ensayos Proctor. Especificaciones de compactación.
21. Equipos de compactación de tongadas de suelo para terraplenes y pedraplenes. Medida y control «in situ» de la compactación.
22. Resistencia al corte de los suelos. Criterios de rotura. Criterio de rotura de Mohr-Coulomb. Resistencia de pico y resistencia residual. Trayectorias de tensiones.
23. Ensayos para la caracterización en laboratorio de la resistencia al corte de los suelos. El ensayo de corte directo. El ensayo de coste simple. Ensayos drenados y no drenados. Relaciones tensión-deformación.
24. El ensayo triaxial. Tipos de ensayo. Equipo y material para el ensayo triaxial. Preparación, realización y resultados del ensayo. Interpretación del ensayo.
25. Compresibilidad y consolidación de estratos arcillosos. Asientos de consolidación. Teoría de la consolidación de Terzaghi. Isocronas. Consolidación secundaria.
26. El ensayo edométrico. Equipo y material. Preparación, realización y resultados del ensayo. Interpretación del ensayo.
27. Reconocimiento geotécnico: Sondeos geotécnicos, calicatas y toma de muestras. Ensayos en sondeos: SPT, molinete y permeabilidad.
28. Técnicas de ensayo «in situ» de la resistencia de los suelos: penetrómetros estáticos y dinámicos; ensayo de corte «in situ».
29. Técnicas de ensayo «in situ» para determinar la deformabilidad de los suelos en superficie. El ensayo de carga con placa; aplicaciones. Otros ensayos.
30. Los ensayos presiométricos y dilatométricos.
31. Métodos geofísicos para la caracterización del terreno desde la superficie: tipos. Métodos sísmicos y métodos eléctricos.
32. El georradar; principios y aplicaciones geotécnicas.
33. La técnica geofísica de las ondas superficiales: principios, utilización y aplicaciones geotécnicas.
34. Testificación geofísica de sondeos geotécnicos. Objetivos, aplicación y métodos.
35. Los ensayos cross-hole, down-hole y up-hole. El ensayo ps-logging.
36. Ensayos geofísicos mediante técnicas eléctricas. Tipos y aplicaciones.
37. Ensayos geofísicos mediante técnicas electromagnéticas. Tipos y aplicaciones.
38. Expansividad de los suelos. Potencial de hinchamiento de las arcillas. Criterios utilizados para evaluar la capacidad de hinchamiento. Relaciones entre los diferentes criterios.
39. Suelos colapsables. Características estructurales y criterios para determinar la susceptibilidad al colapso. Rocas colapsables.
40. Descripción de la roca matriz. Propiedades físicas y mecánicas. Ensayos de laboratorio sobre muestras de roca.
41. Resistencia y deformabilidad de la roca matriz. Criterios de rotura.
42. Discontinuidades en macizos rocosos. Parámetros característicos.
43. Clasificaciones geomecánicas, aplicación práctica y limitaciones.
44. Resistencia al corte de las discontinuidades en macizos rocosos. Ensayos en laboratorio e in situ para su determinación.
45. Tensiones naturales en macizos rocosos. Origen de las tensiones naturales en los macizos rocosos. Determinación y ensayos.
46. Caracterización y cuantificación de procesos de disolución en formaciones carbonatadas y yesíferas. Incidencias y repercusiones geotécnicas.
47. Riesgos geológico-geotécnicos. Prevención y mitigación. Elaboración de mapas de riesgo y peligrosidad. Caracterización geomorfológica del terreno en relación con las obras civiles.
48. Auscultación geotécnica. Aplicaciones, planteamiento, equipos de instrumentación.

49. Sistemas de instrumentación para la medición de movimientos y deformaciones superficiales en el terreno.
50. Sistemas de instrumentación para la medición de movimientos y deformaciones profundas en el terreno.
51. Sistemas de instrumentación para la medición de presiones intersticiales.
52. Equipos de auscultación para la medición de cargas y tensiones en el terreno.

Cimentaciones y obras geotécnicas

53. Tipología de cimentaciones. Criterios de proyecto.
54. Cimentaciones superficiales: Estados límite últimos. Carga de hundimiento. Carga admisible.
55. Cimentaciones superficiales: Estados límite de servicio. Cálculo de asentos.
56. Losas de cimentación. Criterios de diseño. Comprobación de estados límite. Reparto de presiones. Método del coeficiente de balasto. Losas de sótanos bajo el nivel freático.
57. Las cimentaciones profundas mediante pilotes. Tipos de pilotes. Diseño y disposición.
58. Métodos constructivos de pilotes. Pilotes de extracción. Pilotes de desplazamiento.
59. La capacidad de carga del pilote aislado. Forma de trabajo.
60. Determinación de la resistencia al hundimiento de un pilote. Métodos.
61. Pruebas de carga en pilotes. Pruebas de carga estática. Pruebas de carga dinámica.
62. Grupos de pilotes. Influencia del proceso constructivo. Resistencia de un grupo de pilotes. Distribución de cargas. Asientos.
63. Pilotes sometidos a cargas horizontales. Rozamiento negativo en pilotes.
64. Estudios de patología de cimentaciones. Fases del estudio. Causas de patologías. Sintomatología y sistemas de auscultación.
65. Terrenos de especial riesgo geotécnico para cimentaciones de edificios y estructuras.
66. Patologías asociadas a cimentaciones superficiales. Causas y diagnosis.
67. Patologías asociadas a cimentaciones profundas y técnicas de control.
68. Recalce de cimentaciones. Problemas que condicionan el recalce. Técnicas de recalce de cimentaciones.
69. Estabilidad de taludes en suelos: Métodos de cálculo. Métodos de rebanadas.
70. Estabilidad de taludes en suelos: Cálculo con modelos numéricos.
71. Estabilidad de taludes en roca. Tipos de inestabilidades y métodos de corrección.
72. Empujes de tierras. Empujes activo y pasivo de Rankine. El método de Coulomb.
73. Tipología de muros y pantallas.
74. Cálculos de estabilidad de muros. Comprobación de estados límite últimos y de servicio de muros.
75. Tratamientos de mejora del terreno. Objetivos. Parámetros de control de la mejora. Tipos de tratamiento y campos de aplicación.
76. Mejora del terreno por compactación profunda de suelos granulares. Compactación dinámica.
77. Tratamiento de mejora del terreno mediante inyecciones. Tipos de tratamiento y aplicaciones.
78. Inyecciones de alta presión (jet-grouting); características y aplicaciones en refuerzo del terreno y recalces.
79. Mejora del terreno mediante precarga; geodrenes y columnas de grava.
80. Técnicas de mejora del terreno mediante inclusiones rígidas.
81. Estabilización del terreno mediante drenaje profundo en obras lineales y taludes.
82. Ejecución de excavaciones para edificación y en medios urbanos. Procedimientos. Riesgos asociados. Medidas que adoptar.

83. Normativa geotécnica española relativa a cimentaciones: códigos, guías y recomendaciones.
84. El Eurocódigo 7- Proyecto Geotécnico.
85. Aplicaciones de los geosintéticos en obras geotécnicas. Tipos y funciones.
86. Geomembranas y geosintéticos bentoníticos. Tipos y aplicaciones.
87. Geosintéticos con funciones de refuerzo. Tipos y aplicaciones geotécnicas.
88. Estudios geológicos para una obra lineal. Caracterización geomorfológica y geotécnica del trazado.
89. Técnicas de reconocimiento geológico-geotécnico para obras lineales. Cartografía geomorfológica y geotécnica.
90. Patología de laderas naturales. Tipología.
91. Estabilización de taludes y laderas inestables. Métodos. Técnicas de reconocimiento y auscultación.
92. Estructuras de contención en obras de carretera. Tipología de muros. Muros de escollera. Muros de gaviones. Muros anclados.
93. Clasificación de los materiales para la construcción de terraplenes y empleo por zonas del terraplén. Precauciones especiales con distintos tipos de materiales.
94. Ejecución de terraplenes para obras de carretera. Equipos de puesta en obra. Control de la compactación. Ensayos de referencia y control. Análisis de resultados.
95. Patología y corrección de obras de tierra. Dispositivos de auscultación.
96. Secciones y materiales de plataformas ferroviarias. El balasto. El subbalasto. Especificaciones para los materiales.
97. Comportamiento mecánico de las vías con balasto. Parámetros de vía. Rigidez de vía. Dispositivos de instrumentación.
98. Técnicas de medida de la rigidez de vía. Medición de las cargas sobre el carril. Medición de la deflexión de vía.
99. Túneles. Sistemas constructivos. Adecuación al terreno.
100. Excavación de túneles con máquinas integrales.
101. Empleo de residuos en terraplenes y rellenos compactados. Tipos de residuos utilizables. Estudios especiales y rellenos experimentales.
102. Tipos de vertederos de residuos. Sistemas de protección ambiental. Sistemas de sellado e impermeabilización.
103. Características geotécnicas de los residuos sólidos urbanos.
104. Geosintéticos utilizados en los vertederos de residuos. Tipos y funciones.
105. Patologías asociadas a los vertederos sólidos urbanos. Análisis de estabilidad. métodos, estimación de asientos. Posibilidades de aprovechamiento de vertederos clausurados.
106. Reconocimiento geotécnico para obras marítimas y portuarias. Objetivos, fases y programación de los reconocimientos. Sistemas de auscultación.
107. Aspectos geotécnicos del diseño de los muelles portuarios. Modos de fallo.
108. Inestabilidad de los suelos frente a sollicitaciones dinámicas. Licuefacción. Determinación de la susceptibilidad a la licuefacción de los suelos.
109. Escolleras portuarias. Aplicaciones. Resistencia al corte, permeabilidad y deformabilidad de las escolleras.
110. Rellenos marítimos y portuarios. Tipos de rellenos. Métodos de ejecución. Materiales de relleno. Consolidación y asientos de los rellenos.

Área Temática: Estudios y Experimentación en Carreteras

Materiales para carreteras

1. Áridos para carreteras. Clasificación, propiedades físicas y químicas.
2. Áridos para capas de rodadura. Requerimientos especiales.
3. Ensayos de laboratorio de áridos para carreteras. Especificaciones de los áridos.
4. Fibras. Funciones, tipos y aplicaciones en carreteras.

5. Capas granulares. Tipos, materiales y aplicaciones. Comportamiento mecánico. Caracterización en laboratorio. Especificaciones.
6. Capas granulares. Propiedades físicas. Curvas granulométricas. Requerimientos en función de su situación en el firme. Dimensionamiento.
7. Capas tratadas con cemento para bases y sub-bases. Materiales. Dimensionamiento.
8. Lechadas bituminosas. Tipos, dosificación y caracterización en laboratorio.
9. Ligantes bituminosos. Composición. Tipos. Aplicaciones.
10. Betunes de penetración. Especificaciones. Control de calidad. Propiedades. Ensayos.
11. Betunes de penetración. Características físico-químicas. Contenido de asfaltenos, maltenos u otros componentes en su composición. Propiedades derivadas de su composición. Aptitud para su empleo en mezclas utilizadas en carreteras.
12. Emulsiones bituminosas. Composición química. Fabricación. Especificaciones. Control de calidad. Propiedades. Aplicaciones. Ensayos.
13. Betunes modificados con polímeros. Aplicaciones. Química de los polímeros. Tipos. Fabricación. Especificaciones. Control de calidad. Propiedades. Ensayos.
14. Normativa sobre ligantes bituminosos. Conceptos fundamentales y determinaciones.
15. Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso. Tipos y caracterización en laboratorio. Control. Especificaciones.
16. Mezclas bituminosas drenantes. Aplicaciones. Tipos. Caracterización en laboratorio. Control. Especificaciones.
17. Mezclas bituminosas discontinuas para capas finas. Tipos. Caracterización en laboratorio. Control. Especificaciones.
18. Mezclas de alto módulo. Tipos. Caracterización en laboratorio. Control de calidad de las mezclas bituminosas.
19. Fabricación de mezclas bituminosas. Extensión y puesta en obra. Control de calidad de las mezclas bituminosas.
20. Contenido de betún en mezclas bituminosas. Efectos en las características del firme. El ensayo Marshall.
21. Contenido de betún en mezclas bituminosas. Análisis de huecos y ensayo de rodadura.
22. Mecanismos de deterioro de las mezclas bituminosas en un firme.
23. Mecanismos de deterioro del hormigón en pavimentos.
24. Mezclas semicalientes. Fabricación. Aplicaciones. Ventajas frente a las mezclas convencionales.
25. Mezclas templadas. Fabricación. Aplicaciones. Ventajas frente a las mezclas convencionales.
26. Firmes de hormigón. Materiales. Especificaciones. Ensayos de laboratorio.
27. Hormigón magro vibrado para capas de base. Materiales. Especificaciones. Ensayos de laboratorio.
28. El ensayo de Los Ángeles. Aplicación. Interpretación de resultados.
29. Ensayo de pulimento acelerado. Descripción. Aplicación. Interpretación de resultados.
30. Ensayos para la determinación de la forma y angulosidad de los áridos empleados en firmes de carreteras. Métodos de ensayo. Interpretación de resultados.
31. Características reológicas de los productos bituminosos. Evaluación mediante ensayos de laboratorio. Ensayos de anillo y bola, de ductilidad y otros.
32. Viscosidad de los betunes y efectos sobre la carretera. Ensayo de penetración y punto de reblandecimiento.
33. Ensayos para medir la rigidez de las mezclas bituminosas. Descripción. Aplicación. Interpretación.
34. Ensayos para medir la resistencia a fatiga de las mezclas bituminosas. Descripción. Aplicación. Interpretación.

35. Materiales para señalización horizontal de carreteras. Pinturas, plásticos de aplicación en frío y termoplásticos de aplicación en caliente. Requerimientos. Propiedades. Métodos de ensayo.

36. Materiales para señalización vertical y balizamiento de carreteras. Soportes. Pinturas. Láminas retrorreflectantes. Características y metodología experimental. Balizamiento.

Gestión de firmes y conservación

37. Características superficiales de los pavimentos. Características geométricas de la superficie y su influencia en la interacción vehículo-carretera.

38. Resistencia al deslizamiento y textura. Técnicas de medida. Experimento internacional AIPCR y otros ensayos de comparación de medidas. Normativa.

39. Indicadores de resistencia al deslizamiento de los firmes. Factores que influyen en el valor de la medida. Evolución de la resistencia al deslizamiento.

40. Regularidad superficial de los firmes. Técnicas de medida. Ensayos de comparación de medidas de regularidad. Normativa.

41. Indicadores de regularidad, longitudinal y transversal.

42. Otras características superficiales. Resistencia a la rodadura. Impermeabilidad y capacidad de drenaje.

43. Influencia de las características superficiales de los firmes en la seguridad vial.

44. Características estructurales de los firmes. Descripción y funciones de las distintas capas del firme. Secciones de los firmes.

45. Capacidad estructural de los firmes. Deflexiones. Equipos de medida. Factores que influyen en el valor de la medida. Normativa.

46. Fisuración de los firmes. Inspección visual. Equipos de alto rendimiento. Catálogos de deterioros.

47. Inventario de firmes. Medida de capas mediante técnicas de georrádar.

48. Técnicas de conservación de los pavimentos con mezclas bituminosas.

49. Técnicas de conservación de los pavimentos de hormigón.

50. Técnicas de reciclado de firmes.

51. Gestión de la conservación y explotación por indicadores. Indicadores de estado e indicadores de servicio.

52. Diseño y dimensionamiento de firmes flexibles, semiflexibles y semirrígidos.

53. Diseño y dimensionamiento de firmes de hormigón.

54. Diseño y dimensionamiento de actuaciones de rehabilitación de firmes.

55. Ensayos a escala real de firmes. Objetivos de la experimentación y medios requeridos. Tramos de control en carreteras en servicio. Variables a controlar. Instrumentación para control y medida.

56. Ensayo acelerado de firmes a escala real. Objetivos de la experimentación y medios requeridos.

57. Herramientas de diseño y evaluación de las secciones en las pistas de ensayo de firmes. Modelos de respuesta y modelos de comportamiento.

58. Sensores para la medición de deformaciones y desplazamientos en firmes a escala real.

59. Sensores para la medición de temperatura, humedad y succión en firmes a escala real.

60. Aplicación de la fibra óptica en la medición de deformación y temperatura de estructuras de carreteras. Fundamentos técnicos de la medida.

61. Modelos de deterioro recursivo-incremental en el estudio de firmes de carretera.

62. Proyecto de instrumentación en los ensayos de firmes de carretera. Variables a medir. Procedimientos de medida.

63. Control medioambiental de firmes de carretera, contruidos con materiales granulares reciclados, mediante técnicas de instrumentación.

64. Los sistemas de gestión del patrimonio viario. Objeto. Definición y descripción. Herramientas de un sistema de gestión del patrimonio. Integración de sistemas. Valoración. Evaluación de la gestión. Los sistemas de gestión en el mundo.

65. Sistemas de gestión de firmes. Elementos básicos y relación entre ellos.

66. La sostenibilidad aplicada a la construcción y conservación de carreteras. Conceptos. Instrumentos de evaluación. Los análisis del ciclo de vida y del coste del ciclo de vida aplicados a las carreteras.

67. Consumo de materias primas y energía y generación de residuos, contaminantes y gases de efecto invernadero asociados a la construcción y funcionamiento de la carretera. Instrumentos de evaluación.

68. El análisis del ciclo de vida aplicado a la extracción y preparación de los áridos y a la fabricación de mezclas bituminosas.

69. Etiquetado ambiental de los materiales de carreteras. Reglas de categoría de producto. Declaraciones ambientales de producto. Normativa de aplicación.

70. Afección del cambio climático a las carreteras. Medidas de mitigación y de adaptación.

71. La I+D+i en el transporte. Programas de investigación, nacionales e internacionales. El Programa H2020.

Tráfico y seguridad vial

72. Características del tráfico y la circulación. Estudios y métodos de medida de las intensidades, velocidades, pesos y cargas de los vehículos. Estudios de tiempos de recorrido. Estudios de origen y destino. Otros estudios de tráfico.

73. Capacidad y niveles de servicio. Definiciones. Capacidad en circulación continua. Capacidad en nudos. Semáforos. Elementos de un semáforo. Ciclo, fase y reparto.

74. Estudios de seguridad viaria. Datos básicos y estadísticas de accidentes. Índices de siniestralidad. Factores de influencia en los accidentes. Medias para la mejora de la seguridad viaria. Auditorías e inspecciones de seguridad viaria.

75. Sistemas de contención de vehículos. Barreras de seguridad, pretilos y sistemas para protección de motociclistas. Terminales y transiciones de barreras de seguridad. Definiciones, descripción, materiales y clasificación.

76. Sistemas de contención de vehículos. Normativa nacional y europea. Comportamiento frente a impactos y criterios de aceptación. Métodos de ensayo. Selección del nivel de contención. Criterios de establecimiento y selección.

77. Señalización horizontal de carreteras. Criterios de diseño e implantación. Influencia en la seguridad vial.

78. Señalización vertical de carreteras. Criterios de diseño e implantación. Influencia en la seguridad vial.

79. Vialidad invernal. Bases para la organización de la vialidad invernal. Equipos de vialidad. Pantallas anti-ventisqueros. Información a los usuarios de la carretera.

80. Fundentes empleados en la prevención de los efectos de la nieve y el hielo en la seguridad vial. Propiedades. Efectos sobre los componentes de la carretera y sobre el medio.

81. Equipamientos de seguridad de túneles de carreteras. Iluminación y alumbrado de emergencia: suministro. Tipos y sistemas de iluminación. Normativa.

82. Ventilación de túneles: sistemas. Incendios en túneles, sistemas de detección y protección contra incendios.

Contaminación acústica

83. El ruido del tráfico. Fuentes. Efectos sobre el medio circundante y la población. Criterios sobre límites sonoros admisibles. Normativa comunitaria y española. Prevención de la contaminación acústica.

84. Influencia del trazado en el ruido originado por el tráfico en las carreteras. Tipos de carreteras y perfiles longitudinales, secciones transversales, desmontes y terraplenes.

85. El ruido de rodadura. Mecanismos de producción. Métodos de medida. Indicadores.

86. Comportamiento acústico de los firmes de carreteras. Características de los firmes que influyen en el ruido de rodadura. Firmes «sonorreductores».

87. Planes de actuación contra el ruido del tráfico en carreteras. Pantallas acústicas. Pantallas absorbentes y reflectantes. Tratamiento estético y paisajístico de las pantallas acústicas.

Puentes

88. La Instrucción sobre las Acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carretera (IAP-11). La Normativa Europea de Estructuras. Eurocódigos. Los Documentos Nacionales de Aplicación de los Eurocódigos.

89. Gestión de puentes y obras de paso: inventario, inspecciones rutinarias, principales y especiales, priorización de actuaciones.

90. Inspección de puentes de fábrica, de hormigón y metálicos. Patología y fisuración. Métodos no destructivos de auscultación de puentes. Ultrasonidos. Esclerometría. Métodos combinados.

91. Ensayos estáticos y dinámicos de puentes. Trenes de carga. Sistemas de medida. Análisis de resultados.

92. Juntas de dilatación. Apoyos. Pretiles. Barandillas: tipologías, funcionalidad, conservación.

93. Corrosión y degradación del hormigón. Sistemas de impermeabilización de tableros. Protección contra los efectos ambientales.

Geología y geotecnia

94. Estudios geológicos de carreteras. Caracterización geomorfológica y geotécnica del trazado. Técnicas de reconocimiento geológico-geotécnico. Cartografía geomorfológica y geotécnica.

95. Cimentaciones en obras de carreteras. Comprobaciones a realizar. Estados límite últimos y de servicio. Seguridad frente al hundimiento y estimación de movimientos.

96. Fenómenos de inestabilidad de laderas y taludes. Influencia del tipo de materiales. Tipos de movimientos. Factores condicionantes y desencadenantes.

97. Estabilización de taludes y laderas inestables. Métodos. Técnicas de reconocimiento y auscultación.

98. Estructuras de contención en obras de carretera. Tipología de muros. Muros de escollera. Muros de gaviones. Muros anclados.

99. Préstamos en carreteras: Evaluación de las áreas de préstamo. Caracterización y ensayos. Clasificación de los materiales y empleo por zonas del terraplén. Precauciones especiales con distintos tipos de materiales.

100. Ejecución de terraplenes para obras de carretera. Equipos de puesta en obra. Control de la compactación. Ensayos de referencia y control. Análisis de resultados. Dispositivos de auscultación.

Materiales secundarios y procedentes de residuos

101. Prevención y gestión de residuos. Estrategias comunitarias: la Directiva Marco de Residuos (2008/98/CE). Normativa española: la Ley 22/2011, de residuos y suelos contaminados. Planes y programas estatales en materia de residuos.

102. Fin de la condición de residuo de materiales procedentes de residuos empleados en carreteras. Economía circular.

103. Utilización de materiales secundarios y materiales procedentes de residuos en la fabricación de mezclas bituminosas. Aplicaciones.

104. Áridos reciclados procedentes de residuos de construcción y demolición. Origen y tipos. Propiedades. Aplicaciones en firmes de carreteras.

105. Áridos reciclados procedentes de escorias de acería de horno eléctrico. Origen y tipos. Propiedades. Aplicaciones en firmes de carreteras. Medidas de control.

106. Áridos reciclados procedentes de escorias de incineración de residuos sólidos urbanos. Origen y tipos. Propiedades. Aplicaciones en firmes de carreteras.

107. Áridos reciclados procedentes del fresado de firmes de carreteras. Origen y tipos. Propiedades. Aplicaciones en firmes de carreteras.

108. Polvo de caucho procedente de neumáticos fuera de uso. Fabricación. Aplicación en mezclas bituminosas. Dosificación. Tipos. Características.

109. Caracterización ambiental de los áridos. Determinación del comportamiento de los áridos frente a la liberación de sustancias peligrosas. Ensayos de laboratorio.

110. El reglamento de productos de construcción (305/2011). La Directiva de productos de construcción (89/106/EEC). Incorporación del requisito esencial 3 en las normas armonizadas de productos de construcción.

Área Temática: Instrumentación y Modelos

1. Circuitos eléctricos I: Principales variables: Corriente eléctrica; Potencial eléctrico; Diferencia de potencial; Potencia eléctrica. Elementos activos ideales. Tipos de excitación: Ondas bidireccionales y unidireccionales; Ondas periódicas y aleatorias; Ciclo, periodo, frecuencia, valor medio y valor eficaz.

2. Circuitos eléctricos II: Elementos pasivos: Resistencia; Bobina; Condensador. Impedancia y admitancia operacional. Elementos activos reales. Asociación de elementos activos. Equivalencia entre elementos activos. Asociación de elementos pasivos. Teorema de Kennelly.

3. Circuitos eléctricos III: Topología de redes. Leyes de Kirchhoff. Análisis de circuitos: Método de las mallas; Método de los nudos. Principio de superposición. Teoremas de Thévenin y Norton. Teorema de sustitución. Teorema de reciprocidad. Teorema de Millman. Teorema de Tellegen.

4. Señales. Señales unidimensionales y multidimensionales. Variables analógicas, digitales y muestreadas. Señales continuas y discretas en el dominio del tiempo. Señales continuas y señales discretas. Señales digitales. Señales deterministas y aleatorias.

5. Señales elementales en tiempo continuo y tiempo discreto: Escalón unidad; Impulso unitario; Rampa unidad. Señales continuas exponenciales complejas: Caso general; Señales exponenciales reales; Señales sinusoidales. Secuencias exponenciales complejas: Caso general; Secuencias exponenciales reales; Señales exponenciales complejas generales. Clasificación de señales. Transformaciones de la variable independiente.

6. Muestreo: Descripción. Teorema de Nyquist. Aliasing. Selección de la frecuencia de muestreo. Limitaciones. Señales submuestreadas. Dispositivos Sample-Hold.

7. Conversión entre variables dependientes analógicas y digitales: Cuantificación. Codificación: Sistemas de numeración; Códigos: binarios unipolares, binarios bipolares, ASCII. Convertidor digital-analógico. Convertidor analógico-digital.

8. Modulación y demodulación. Modulación con portadora analógica y moduladora analógica: Modulación de amplitud (AM); Modulación de frecuencia (FM); Modulación de fase (PM). Modulación con portadora analógica y moduladora digital: Modulación de amplitud (ASK); Modulación de frecuencia (FSK); Modulación de fase (PSK). Modulación con portadora digital y moduladora analógica: PAM; PWM; PPM; PCM.

9. Sistemas. Sistemas continuos y discretos. Interconexión de sistemas. Diagramas de bloques. Propiedades: Sistemas sin y con memoria; Sistemas invertibles; Causalidad; Estabilidad. Invarianza en el tiempo; Linealidad. Sistemas de medición y sistemas de control.

10. Sistemas lineales e invariantes en el tiempo (LTI). Sistemas LTI en tiempo discreto: Representación de señales discretas mediante impulsos unitarios; Suma de convolución; Propiedades de la suma de convolución. Sistemas LTI en tiempo continuo: Representación de señales continuas mediante impulsos; Integral de convolución.

Propiedades de la integral de convolución. Respuesta al escalón unitario. Propiedades de los sistemas LTI.

11. Sistemas de control: Concepto; Variables; Componentes básicos; Objetivos. Clasificación. Sistemas SISO y MIMO. Sistemas de parámetros concentrados y distribuidos. Sistemas de control en lazo abierto. Sistemas de control en lazo cerrado. Ventajas y desventajas de los sistemas realimentados. Etapas de la realización práctica de un sistema de control.

12. Modelado de sistemas físicos: Sistemas mecánicos: Traslación; Rotación; Trenes de engranajes. Sistemas eléctricos. Sistemas electromecánicos: Motor de corriente continua. Sistemas hidráulicos. Sistemas térmicos. Linealización de sistemas.

13. Transformadas. La transformada de Fourier: Definición; Propiedades. La transformada de Fourier discreta: Definición; Consideraciones prácticas. Transformada rápida de Fourier (FFT). Densidad espectral de potencia (PSD).

14. Respuesta dinámica de sistemas: Ecuaciones diferenciales; Respuesta libre y respuesta forzada; Respuesta transitoria y respuesta permanente; Entradas singulares. Características dinámicas de los sistemas de primer orden. Características dinámicas de los sistemas de segundo orden.

15. Transformada de Laplace: Definición; Transformada de Laplace de señales típicas; Propiedades; Sistemas de primer orden; Sistemas de segundo orden. Efecto de los polos en la respuesta transitoria. Transformada inversa de Laplace. Función de transferencia. Caracterización de la función de transferencia.

16. Respuesta en frecuencia: Respuesta de un sistema para una entrada senoidal. Fasores. Respuesta en frecuencia de un sistema de primer orden. Respuesta en frecuencia para un sistema de segundo orden. Diagramas de Bode.

17. Modos de control. Modo de control de dos posiciones. Control proporcional. Control derivativo. Control Integral. El controlador PID. Métodos de ajuste de controladores PID.

18. Sistemas de instrumentación de medida. Métodos de medida. Componentes de un sistema electrónico de medida. Clasificación: Instrumentos de propósito general; Sistemas de adquisición de datos; Instrumentos virtuales.

19. Instrumentos de propósito general I: Fuentes de alimentación: Función; Tipos; Fuentes de alimentación lineales; Fuentes de alimentación conmutadas; Fuentes de tensión con detección remota; Fuentes de corriente; Especificaciones; Fuentes de alimentación múltiples. Baterías: Pilas; Acumuladores. Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI).

20. Instrumentos de propósito general II: Voltímetros. Amperímetros. Polímetros analógicos. Multímetros digitales: Función; Tipos; Estructura básica; Incertidumbre de las medidas. Vatímetros.

21. Instrumentos de propósito general III: Fuentes de señal de CA: Función; Tipos; Osciladores; Generadores de frecuencia de barrido; Generadores de pulsos; Generadores de funciones. Sintetizadores.

22. Instrumentos de propósito general IV: Osciloscopios: Función; Tipos; Subsistemas de un osciloscopio; Funcionamiento. Analizadores de onda. Analizadores de espectro.

23. Características estáticas de un sistema de instrumentación: Curva de calibración. Rango o campo de medida. Fondo de escala. Salida a fondo de escala. Sensibilidad; Linealidad; Offset; Resolución; Saturación. Histéresis. Estabilidad y Deriva.

24. Acondicionamiento de la señal. Circuito potenciométrico: Linealización de la medida; Compensación de las magnitudes de influencia externa; Inconvenientes del circuito potenciométrico.

25. Circuitos puente: Puente de Wheatstone; Linealización de las medidas; Compensación de las magnitudes de influencia; Eliminación de las perturbaciones debidas a los cables de unión.

26. Puentes de corriente alterna: Puentes para transductores capacitivos; Puentes para transductores inductivos; Montaje en contrafase o push-pull.

27. Amplificadores: Conceptos generales. Amplificadores diferenciales. El amplificador operacional ideal. El amplificador operacional realimentado en tensión. Parámetros reales de los amplificadores operacionales. Razón de rechazo al modo común CMRR. Características estáticas y dinámicas de los amplificadores operacionales.

28. Amplificadores de instrumentación. Parámetros que caracterizan a un amplificador de instrumentación. Amplificadores de aislamiento. Parámetros que caracterizan a un amplificador de aislamiento. Amplificadores de transimpedancia y transconductancia.

29. Circuitos amplificadores de uso en instrumentación. Amplificador inversor. Amplificador no inversor. Amplificador sumador. Amplificador integrador. Amplificador derivador. Amplificador seguidor de tensión (buffer).

30. Filtros analógicos. Clasificación de los filtros. Especificaciones de un filtro. Filtros pasivos RC. Filtros activos: Paso bajo, paso alto, paso banda y banda eliminada. Filtros activos de variables de estado.

31. Transductores y sensores: Conceptos Generales y Terminología. Principios de transducción. Clasificación. Características estáticas y dinámicas.

32. Medida de posición y desplazamiento I: Métodos de medida. Tipos. Potenciómetros resistivos: Características generales; Tipos de potenciómetros; Esquemas de medida con potenciómetros.

33. Medida de posición y desplazamiento II: Transductores inductivos: Generalidades. Transductor de inductancia variable: Circuito magnético con entrehierro variable; Circuito magnético con núcleo deslizante; Circuitos de medida de inductancias y sus variaciones.

34. Medida de posición y desplazamiento III: El transformador diferencial lineal (LVDT): Descripción de funcionamiento; Características metrológicas. Circuitos de medida.

35. Medida de posición y desplazamiento IV: Transductores capacitivos: Principio de funcionamiento; Condensador con superficie variable; Condensador con separación variable; Condensador con permitividad variable; Condensadores diferenciales; Esquemas de medida.

36. Medida de posición y desplazamiento V: Transductores digitales: Codificadores absolutos; Codificadores incrementales. Transductores de proximidad: Transductores inductivos; Transductores capacitivos. Interruptores de posición.

37. Medida de posición y desplazamiento VI: Transductores ópticos: Transductores optoeléctricos; Interferómetros. Método de las franjas de moiré.

38. Medida de deformaciones y extensometría I: Conceptos de tensiones o esfuerzos y deformación. Galgas extensométricas: Principio de funcionamiento; Tipos.

39. Medida de deformaciones y Extensometría II: Características generales de las bandas extensométricas. Selección de una banda. Montaje de una banda. Circuitos de medida: Montaje en 1/4 de puente; Montaje en 1/2 puente; Montaje en puente completo.

40. Medida de deformaciones y Extensometría III: Circuitos de equilibrado de puentes. Calibración de bandas extensométricas. Conmutación de bandas. Extensómetro de cuerda vibrante. Aplicaciones de las galgas extensométricas.

41. Medida de fuerzas I: Conceptos básicos. Transductores con bandas extensométricas: Célula de carga en forma de barra o columna; Célula de carga en forma de ménsula; Células de carga en forma de anillo; Células de carga planas; Construcción y características.

42. Medida de fuerzas II: Transductores piezoeléctricos. Transductores basados en la magnetostricción. Respuesta dinámica de transductores elásticos. Pesaje electrónico.

43. Medida de aceleración, vibración y choque I: Conceptos básicos. Características de las vibraciones. Movimiento periódico y no periódico. Vibraciones aleatorias. Transductores sísmicos: Fundamento teórico; Transductor de desplazamiento sísmico; Transductor sísmico de velocidad; Transductor sísmico de aceleración.

44. Medida de aceleración, vibración y choque II: Transductor de velocidad. Acelerómetros: Mecánicos; Capacitivos; Piezoeléctricos; Piezoresistivos; MEMS.

45. Medida de aceleración, vibración y choque III: Circuitos acondicionadores de señal. Servoacelerómetros. Elección de acelerómetros. Generadores de vibración. Calibración de acelerómetros.

46. Medida de temperaturas I: Escalas de temperaturas. Medición de temperatura por efectos mecánicos: Termómetro de vidrio; Termómetro bimetalico. Termómetros de resistencia: Sondas de temperatura resistivas (RTD); Termistores.

47. Medida de temperaturas II: Termopares: Principio de funcionamiento; Tipos; Medida de temperaturas con termopares. Transductores de temperatura integrados. Medida de temperatura por Radiación (Pirometría).

48. Medida de presiones I: Conceptos básicos. Transductores de presión mecánicos: Manómetro; Barómetro. Sensores primarios elásticos: Diafragmas; Cápsulas; Fuelles; Tubo de Bourdon. Transductor potenciométrico. Transductor con galgas extensométricas. Transductores inductivos.

49. Medida de presiones II: Transductores capacitivos. Transductores piezoeléctricos. Transductores de hilo vibrante. Medida de altas presiones. Medida de bajas presiones: Manómetro McLeod; Manómetro de Pirani; Medidor de vacío de ionización de filamento caliente.

50. Medida de caudal y nivel I: Conceptos básicos de mecánica de fluidos: Viscosidad; Régimen laminar y turbulento; Número de Reynolds. Trayectorias y líneas de corriente; Movimiento de un líquido en un conducto; Ecuación fundamental de la hidrodinámica; Teorema de Bernouilli.

51. Medida de caudal y nivel II: Medidores de caudal tipo obstrucción: Medidor de placa-orificio o diafragma; Tubo de Venturi; Toberas; El tubo de Pitot. Rotámetros. Medidores de caudal mecánicos: Medidores de desplazamiento positivo; Medidor tipo turbina (molinete).

52. Medida de caudal y nivel III. Caudalímetro electromagnético. Anemómetro de hilo caliente y película caliente. Anemómetro Láser-Doppler. Medidores de caudal por ultrasonidos. Caudalímetro de vórtices.

53. Medida de caudal y nivel IV: Medición del caudal en canales: Compuertas; Vertederos. Medida del caudal de un río. Medida de niveles de líquidos: Métodos directos; Métodos indirectos.

54. Sistemas de comunicaciones I: Definición y estructura básica. Transmisión de datos en serie y paralelo. Modos de transmisión. Ancho de banda. Velocidad de transmisión. Medios de transmisión guiados: Cables de cobre; Cables de fibra óptica. Medios de transmisión no guiados: Ondas de radio; Ondas de luz. Codificación de la información (banda base, modulación).

55. Sistemas de comunicaciones II: Multiplexación de la información: FDM; TDM; WDM. Parámetros de calidad. Recursos de un sistema de comunicaciones: Ancho de banda; Potencia.

56. Líneas de transmisión: Ondas electromagnéticas transversales: Velocidad; Frecuencia; Longitud de onda. Líneas de transmisión balanceadas y desbalanceadas. Circuito equivalente.

57. Transmisión de la señal. Telemedida. Bucles de tensión. Bucles de corriente. Conversión V/I y I/V. Consideraciones prácticas sobre los bucles de corriente.

58. Sistemas de adquisición de datos: Estructura y configuraciones. Tarjetas de adquisición de datos. Interfaces de comunicación: El Bus GPIB o IEEE-488; El Bus VXI. Bus RS-232, RS-422 y RS-485. Bus USB.

59. Interferencias electromagnéticas: Definiciones. Fuentes de interferencias. Acoplamiento de fuentes de interferencias: Acoplamientos conductivos; Acoplamientos no conductivos. Minimización de los efectos de las interferencias.

60. Cableado y apantallado. Minimización de interferencias conductivas: Conexión de las masas y alimentaciones; Problemática de la conexión a tierra: Bucles de tierra, Punto de conexión a tierra. Minimización de interferencias debidas a acoplamientos inductivos. Minimización de interferencias debidas a acoplamientos capacitivos. Minimización de interferencias radiadas.

61. Diseño de circuitos electrónicos: Etapas; Consideraciones generales. Tarjetas de circuito impreso: Descripción; Tecnologías. Consideraciones de diseño de los circuitos impresos para sistemas de instrumentación: Alimentación y Masa; Pistas de Señal.

62. Comunicaciones con fibra óptica: Fundamentos de la fibra óptica. Ventajas y desventajas. Componentes de un enlace de comunicaciones con fibra óptica. Diagrama de bloques. Tipos de fibra.

63. Circuitos digitales I: Sistemas combinacionales: Funciones de conmutación; Expresiones de conmutación; Mapas de Karnaugh; Puertas lógicas; Conjuntos universales de módulos; Familias lógicas.

64. Circuitos digitales II: Módulos combinacionales básicos: Descodificador; Codificador; Multiplexor; ROM; PAL; Sumador/restador binario.

65. Circuitos digitales III: Sistemas secuenciales: Estados; Sistemas síncronos y asíncronos; Máquinas de Mealy y máquinas de Moore; Sistemas secuenciales típicos.

66. Circuitos digitales IV: Biestables; Registros; Implementación canónica de un sistema secuencial; Iniciación de sistemas secuenciales; Módulos secuenciales básicos: Registros; Registros de desplazamiento; Contadores; Memoria RAM.

67. Instrumentación virtual. Software de instrumentación: LabVIEW; LabWindows; sistemas SCADA.

68. Sistemas microprocesadores: Unidad de procesamiento central (CPU); Memoria; Unidades de entrada/salida; Buses.

69. Microcontroladores: Estructura; Características; Criterios de selección; Etapas de programación. Procesadores digitales de la señal (DSP).

70. Lenguaje C: Características. Estructura de un programa. Elementos principales. Control de flujo. Bucles. Arrays. Punteros. Etapas del desarrollo de un programa.

71. Presentación de la información. Dispositivos registradores. Dispositivos indicadores analógicos y digitales. Tubo de rayos catódicos. Pantalla de cristal líquido (LCD) y diodos emisores de luz (LED).

72. Concepto de estadística. Las unidades estadísticas. Variables cualitativas y cuantitativas. Variables discretas y continuas. Distribuciones unidimensionales de frecuencias. Distribuciones acumuladas. Tablas estadísticas. Representación gráfica.

73. Medidas de síntesis de una distribución de frecuencias: Medidas de posición: Media aritmética, geométrica y armónica. Medidas de posición robustas: Mediana, moda y cuartiles. Medidas de dispersión: Recorrido, varianza y desviación típica. Otras medidas de dispersión. Cálculo y propiedades. Aplicaciones.

74. Distribuciones estadísticas bidimensionales. Tabla de doble entrada. Representaciones gráficas. Distribuciones marginales y condicionales. Independencia y asociación de las variables. Momentos en las distribuciones bidimensionales. Concepto de covarianza. Correlación. Significado.

75. Fenómenos aleatorios. Conceptos de probabilidad. Propiedades. Independencia de sucesos. Teorema de Bayes. Variables aleatorias. Variables discretas. Función de probabilidad. Variables continuas. Función de densidad. Propiedades.

76. Distribuciones de probabilidad discretas: distribuciones binomial y de Poisson. Propiedades. Relación entre ellas. Otras distribuciones discretas.

77. Distribuciones de probabilidad continuas. Distribución uniforme. Distribución exponencial. Distribución normal. Utilización de la distribución normal para aproximar probabilidades de binomial y de Poisson.

78. Distribuciones χ^2 de Pearson, F de Fisher y t de Student. Propiedades. Relaciones de estas distribuciones con la distribución normal.

79. Teoría de muestras. Población y muestras. Tipos de muestreo. Función de similitud. Momentos y estadísticos muestrales.

80. Dimensionamiento de muestras. Estimación de proporciones de la población. Estimación de índices medios. Muestreo estratificado.

81. Aproximación de funciones. Polinomios de Lagrange. Interpolación en dos dimensiones. Análisis del error. Optimización del soporte de interpolación.

82. Aproximación de funciones mediante mínimos cuadrados. Aproximación de datos definidos sobre un soporte de puntos. Recta de regresión. Coeficiente de correlación lineal y cálculo del mismo. Bondad del ajuste.

83. Sistema Internacional de Unidades (SI): Descripción. Clases de unidades. Símbolos. Múltiplos y submúltiplos. Equivalencias. Reglas de escritura.

84. Expresión de la incertidumbre de la medida: Conceptos básicos. Evaluación de la incertidumbre típica. Determinación de la incertidumbre típica combinada. Determinación de la incertidumbre expandida. Expresión de la incertidumbre.

85. Métodos de resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Condicionamiento de un sistema. Sistemas de gran número de ecuaciones. Matrices dispersas.

86. Resolución de sistemas de ecuaciones no lineales. Métodos de Newton Raphson, Newton Raphson modificado y cuasi-Newton. Convergencia cuadrática.

87. Programación en MATLAB: Componentes; El entorno de trabajo; Sintaxis de vectores y matrices; Operaciones básicas con vectores y matrices; Bifurcaciones y bucles; Funciones; Toolboxes. Aplicaciones. Simulink.

88. Estructura física de los ordenadores. La Unidad central de proceso. El subsistema entrada/salida. La periferia de un sistema informático.

89. La lógica de los ordenadores, Los sistemas operativos. Compiladores e intérpretes. Programas de aplicación. Lenguajes de programación. Rutinas de entrada/salida.

90. Los ordenadores personales: Arquitectura y sistemas operativos. Herramientas ofimáticas. Procesadores de texto. Programas de autoedición. Hojas de cálculo. Gráficos.

91. Los sistemas de gestión de bases de datos. El modelo de referencia de ANSI. El modelo relacional. El lenguaje SQL. Normas y estándares para la interoperabilidad entre gestores de bases de datos relacionales.

92. Sistema de posicionamiento global GPS. Características técnicas y prestaciones. Evolución del sistema GPS. Funcionamiento y fiabilidad de los datos. Fuentes de error. GPS diferencial.

93. Los sistemas de información geográfica (GIS). Conceptos y funcionalidades básicos. Tipo de información. Funciones de un GIS. Aplicaciones a la Ingeniería Civil y el medio ambiente asociado.

94. Redes de Área Local (LAN): Introducción. Topología. Métodos de acceso. Equipos para interconexión de redes LAN. Redes de área extendida (WAN). Redes locales inalámbricas.

95. La red Internet. Servicios en Internet. El protocolo TCP/IP. Otros protocolos asociados. La Web WWW. Lenguaje HTML. Navegadores. Motores de búsqueda.

96. Arquitectura de las redes Intranet y Extranet. Concepto, estructura y características. Su implantación en las organizaciones. Modelo de capas: Servidores de aplicaciones, servidores de datos, granjas de servidores.

97. Modelos matemáticos y numéricos en Geotecnia I: Problemas acoplados: Presiones intersticiales. Técnicas de discretización en elementos finitos. Principales modelos constitutivos.

98. Modelos físicos a escala real de vía en balasto. Planificación y ejecución de estudios. Análisis de resultados.

99. Modelos físicos a escala real de vía en placa. Planificación y ejecución de estudios. Análisis de resultados.

100. Equipos de instrumentación en auscultación geotécnica. Medición de movimientos y deformaciones. Medición de presiones intersticiales. Medición de cargas y tensiones.

101. Dispositivos de instrumentación en ferrocarriles. Comportamiento mecánico de las vías con balasto. Parámetros de vía. Rigidez de vía. Técnicas de medida de la rigidez de vía. Medición de las cargas sobre el carril. Medición de la deflexión de vía.

102. Modelos a escala real de firmes. Objetivos de la experimentación y medios requeridos. Reproducción de tramos de ensayo. Variables a controlar. Instrumentación para control y medida.

103. Oleohidráulica: Principios básicos. Presión. Caudal. Aplicaciones y ventajas. Componentes de un sistema.

104. Bombas: Generalidades. Bombas hidrodinámicas. Bombas hidrostáticas o volumétricas: Bombas alternativas: de pistones en línea; Bombas rotativas: de engranajes, lobulares, de paletas, de pistones radiales, de pistones axiales. Bombas de caudal variable. Bombas múltiples.

105. Elementos de regulación I: Válvulas reguladoras de presión: Descripción; Válvulas de seguridad; Válvulas reductoras de presión; Válvulas de secuencia; Válvulas de contrapresión; Válvulas de descarga.

106. Elementos de regulación II: Válvulas direccionales: Válvulas antirretorno; Válvulas direccionales de dos vías; Válvulas distribuidoras. Válvulas reguladoras de caudal: Válvulas estranguladoras; Válvulas reguladoras de caudal compensada; Válvulas divisoras de caudal.

107. Elementos de regulación III: Servoválvulas: Funcionamiento; Tipos de control. Válvulas proporcionales. Válvulas de cartucho: Funcionamiento; Usos.

108. Elementos de regulación IV: Válvulas especiales: Válvulas de purga de aire; Válvulas de paracaídas; Válvulas de aislamiento de manómetro; Válvulas de selección de pilotaje. Sistemas de montaje.

109. Actuadores: Definición y tipos. Cilindros: Cilindros de simple efecto; Cilindros ciegos; Cilindros telescópicos; Cilindros de doble efecto; Cilindros de doble vástago. Cilindros rotativos oscilantes de tipo pistón y tipo paleta. Limitaciones: Amortiguamiento; Pérdidas volumétricas; hidráulicas y mecánicas; Pandeo. Motores hidráulicos.

110. Accesorios: Acumuladores: Funciones; Tipos. Depósitos. Manómetros. Caudalímetros. Presostatos. Vacuómetros. Intercambiadores de calor. Bloques. Tuberías y mangueras. Racores y bridas. Juntas y retenes. Fluidos: Funciones; Propiedades; Tipos. Filtros: Trascendencia; Tipos; Estructura; Posiciones de montaje.

Área Temática: Seguridad e Interoperabilidad Ferroviaria

1. Organización del sector ferroviario en Europa. Los Organismos Comunitarios: la Agencia Ferroviaria de la Unión Europea (EUAR) y la Comisión Europea. Comité RISC. Conceptos básicos de los «paquetes ferroviarios».

2. El marco actual jurídico ferroviario: La Ley 38/2015 del Sector Ferroviario y su Reglamento.

3. Organización del sector ferroviario en España, conforme a la Ley 38/2015, de 29 de septiembre del Sector Ferroviario.

4. La administración de la infraestructura en la Ley 38/2015: Los administradores de infraestructuras ferroviarias. Funciones, naturaleza, recursos, y patrimonio. Declaración de Red. Adjudicación de capacidad. Prestación de servicios.

5. El transporte en la Ley 38/2015: Empresas ferroviarias Concepto de empresa ferroviaria, obtención de licencias de empresas ferroviarias. Los cánones y tarifas.

6. La infraestructura ferroviaria en la Ley 38/2015. La Red Ferroviaria de Interés General. La planificación, proyecto, construcción y puesta en servicio de infraestructuras. Limitaciones a la propiedad. Infraestructuras ferroviarias en puertos y aeropuertos. Infraestructuras ferroviarias privadas.

7. La autoridad nacional de seguridad ferroviaria. Funciones y actividades de la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF). Real Decreto 1072/2014 de creación y aprobación del Estatuto de la AESF.

8. La Comisión de Investigación de accidentes ferroviarios (R.D. 623/2014 de 18 de julio, por el que se regula la investigación de los accidentes e incidentes ferroviarios y la Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios).

9. Introducción a la interoperabilidad ferroviaria. Las Directivas de interoperabilidad 2008/57/CE y 2016/797 y el Real Decreto 1434/2010. Recomendación 2014/897/CE. Las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETIs). Definición de componentes y subsistemas. Requisitos esenciales.

10. La Orden FOM/167/2015: entrada en servicio de subsistemas de carácter estructural y de líneas. Instrucciones Ferroviarias. Módulos de evaluación y organismos encargados de la evaluación.

11. Legislación en materia de seguridad ferroviaria: las Directivas 49/2004/CE y 2016/798 y el Real Decreto 810/2007, de 22 de junio, por el que se aprueba el Reglamento sobre seguridad en la circulación de la Red Ferroviaria de Interés General.
12. Indicadores y objetivos comunes de seguridad. Métodos comunes de seguridad.
13. Los sistemas de gestión de seguridad. Certificados y autorizaciones de seguridad.
14. Normativa europea en materia de seguridad: los reglamentos europeos de sistemas de seguridad, supervisión y vigilancia. Reglamentos 1158/2010, 1069/2010, 445/2011, 1077/2012, 1078/2012.
15. La evaluación, verificación, certificación de la seguridad e interoperabilidad. Organismos notificados y designados. Evaluadores independientes de seguridad. La acreditación de los distintos tipos de organismos y las entidades de acreditación.
16. El Reglamento UE 402/2013 relativo a la adopción de un método común de seguridad para la evaluación y valoración del riesgo. Concepto de cambio significativo. Fases del proceso de gestión del riesgo: definición del sistema, identificación de amenazas, análisis del riesgo, registro de amenazas, funciones del evaluador independiente, informe del evaluador independiente.
17. Conceptos básicos de normativa de circulación ferroviaria: el Reglamento de Circulación Ferroviaria. Normativa europea: las ETI de explotación y gestión del tráfico (ETI OPE) y aplicaciones telemáticas (TAF y TAP).
18. Sistemas de explotación tranviaria. Conceptos básicos.
19. El cargamento ferroviario. Normativa de aplicación.
20. Transporte de mercancías peligrosas. Reglamento relativo al transporte internacional ferroviario de mercancías peligrosas (RID) y regulación nacional (Real Decreto 412/2001, de 20 de abril).
21. Personal ferroviario. Conceptos generales de la Orden FOM/2872/2010, de 5 de noviembre: categorías de personal con actividades relacionadas con la seguridad, licencias y certificados de maquinistas, centros de formación y centros de reconocimiento médico.
22. Infraestructura ferroviaria: trazado y geometría. Definición de los parámetros básicos en planta y alzado. Valores recomendados y límite. Secciones transversales. Entreje. Conceptos básicos de la ETI de Infraestructura.
23. Las capas de asiento ferroviario. Plataforma: capas constitutivas, características de los materiales. El balasto. La Orden FOM/1631/2015 de 14 de julio, por la que se aprueba la Instrucción para el proyecto y construcción de obras ferroviarias IF-3. Vía sobre balasto. Cálculo de espesores de capas de la sección transversal.
24. La vía y sus elementos constitutivos: carril, traviesas, sujeciones. Tipología y materiales. Aparatos de vía. La vía en placa.
25. El ancho de vía en España. Problemática de la coexistencia de varios anchos y alternativas técnicas para su solución. Cambiadores de ancho.
26. Conceptos básicos de la ejecución de obras ferroviarias.
27. Conceptos básicos del mantenimiento de la red. Operaciones de auscultación de la vía en servicio. Renovaciones y otras operaciones, procedimientos constructivos.
28. Gálibos ferroviarios. La Orden FOM/1630/2015 de 14 de julio, por la que se aprueba la «Instrucción ferroviaria de gálibos».
29. El Registro de Infraestructura ferroviaria.
30. Conceptos básicos de la ETI de personas de movilidad reducida.
31. Túneles de ferrocarril. Normativa técnica y aplicación de la ETI de seguridad en túneles.
32. Estructuras ferroviarias. Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto (IAPF). Inspecciones técnicas en los puentes de ferrocarril.
33. Pasos a nivel. Marco legal. Instalaciones de protección de pasos a nivel.
34. Subsistema de energía. Descripción y características de sus componentes. Normativa de aplicación. Conceptos básicos de la ETI de Energía.
35. Elementos de la catenaria. Hilo de contacto. Sustentador. Feeder de acompañamiento. Péndolas. Cables de acero. Postes. Macizos de fundación de postes y

anclajes. Aisladores. Ménsulas. Características eléctricas de la catenaria. El circuito de retorno. Corrientes de retorno. Conexión del circuito de retorno.

36. El pantógrafo. Partes principales del pantógrafo. Tipos de pantógrafos. Control de la fuerza de contacto.

37. Tensiones de alimentación y subestaciones. Alimentación en continua y en alterna: ventajas e inconvenientes. Subestaciones para corriente alterna. Subestaciones para corriente continua. Telemando de subestaciones.

38. Protección eléctrica de las personas. Normativa de aplicación.

39. Proceso de autorización de puesta en servicio de líneas.

40. Material rodante ferroviario. Conceptos básicos de la Orden FOM/167/2015: procesos de autorización de entrada en servicio de vehículos. Procedimiento a seguir tras la autorización.

41. Requisitos esenciales relativos al subsistema material rodante y control, mando y señalización a bordo del tren. Su tratamiento en las ETI.

42. Registros ferroviarios: el Registro Especial Ferroviario, el registro nacional de vehículos. Decisión 2007/756/CE. El registro europeo de tipos.

43. Las Especificaciones Técnicas de interoperabilidad (ETIs) del subsistema material rodante. ETIs funcionales y ETIs estructurales.

44. Aplicación de las ETI transversales al material rodante: ruido, túneles y PMR. La ETI del subsistema control, mando y señalización aplicada al equipo a bordo del tren.

45. Mantenimiento de vehículos y organismos responsables: entidades encargadas del mantenimiento y centros de mantenimiento. Conceptos básicos de la Orden FOM/233/2006, de 31 de enero, por la que se determina el régimen de homologación de los centros de material rodante y sus condiciones de funcionamiento.

46. La Entidad Encargada del Mantenimiento en el marco normativo europeo. Directiva de Seguridad y Reglamento UE 445/2011.

47. Introducción técnica a los centros de mantenimiento y talleres. Equipos básicos e instalaciones de mantenimiento. Torneado. Detección de fisuras, medida del perfil, ensayos no destructivos.

48. Mantenimiento de un vehículo ferroviario: Contenido de las intervenciones de mantenimiento. Plan de mantenimiento y ciclos de intervención. Ciclo del mantenimiento. Ciclos de revisiones. Tipos de mantenimiento. Mantenimiento de nivel 1 llevado a cabo por las empresas ferroviarias.

49. Particularidades de la aplicación del Reglamento 402/2013 del Método Común de Seguridad de Evaluación del Riesgo en los procesos de autorización de vehículos. Aplicación para garantizar la integración segura en el marco de la entrada en servicio de vehículos. Evaluación y valoración de Riesgos.

50. Normativa EN 50126-1 especificación y demostración RAMS en aplicaciones ferroviarias. «Safety Case» aplicados al subsistema material rodante.

51. Conceptos generales de vehículos ferroviarios: clases de vehículos, configuración de vehículos motores. Componentes: órganos y elementos.

52. Parámetros fundamentales de compatibilidad del material rodante: esfuerzo máximo sobre vía, carga por eje, longitud máxima tren, gálibo, características mínimas de frenado, límites de ruido, límites de interferencias electromagnéticas, rampas y pendientes máximas, límites de presión en túneles.

53. Rodadura ferroviaria: cuerpo de eje, ejes y ruedas, cajas de grasa. Sistemas de rodadura (bogíes). Componentes del bogie. Exigencias de bogíes y de los ejes. Sistema de arenado.

54. Suspensión y guiado: bastidor de bogie, muelles, amortiguación. Sistemas de ancho variable.

55. Bastidores y caja de vehículos ferroviarios. Enganches (tracción y compresión). Choque y tracción. Topes. Socorro del tren. Señalización frontal y trasera.

56. Material rodante motor. Adherencia. Esfuerzo de tracción y Resistencia al avance. Aerodinámica del tren: efecto estela, vientos laterales, variación presión en túneles.

57. Material rodante motor. Clases de tracción. Equipos neumáticos. Equipos eléctricos. Equipos mecánicos. Equipos electrónicos. Equipos hidráulicos.

58. Tracción eléctrica. Motor de continua. Motor de corriente alterna. Principios básicos de electricidad. Máquinas eléctricas. Convertidores. Semiconductores. Funcionamiento de un equipo de tracción.

59. Tracción diésel. Tipos de motores diésel. Elementos. Lubricación y refrigeración. Alimentación de combustible. Transmisión de potencia.

60. Freno ferroviario. Actuadores y válvulas en el circuito de freno. Tipologías de frenado. Antibloqueo. Materiales empleados.

61. Interfaz entre el material rodante y la infraestructura. Interacción rueda-carril. Interacción pantógrafo-catenaria. Interacción vehículo-señalización. Interacción electromagnética.

62. Condiciones ambientales de servicio y funcionamiento del tren. Condiciones de salud y protección del medio ambiente: ruido, perturbaciones electromagnéticas, emisiones de gases y vertidos.

63. Dinámica ferroviaria: trazado ferroviario, vía, ruedas, ejes. Contacto rueda-carril. Dinámica del eje. Freno. Confort. Simulación y ensayos dinámicos.

64. Sistemas de detección en vía y embarcados: detectores de impacto, de ejes calientes, viento lateral, caída de objetos. Contadores de ejes. Dispositivos de vigilancia del conductor H.M. Medición térmica embarcada de cajas de grasa.

65. Seguridad de las personas. Seguridad pasiva de los vehículos. Seguridad contra incendios. Lunas laterales de viajeros.

66. Viajeros y tripulación. Puertas exteriores de acceso y puertas interiores y de intercomunicación. Aparatos de alarma. Emergencia: salidas, iluminación. Cabinas de conducción y parabrisas. Luces. Megafonía.

67. Sistemas de alta tensión: instalaciones de tracción eléctrica, pantógrafo, derivadores, seccionadores y puesta a tierra, disyuntor principal, transformadores.

68. Comunicaciones en el material rodante: hardware y software. Transmisión de la información. Transmisión de datos. Buses de datos. Conexión de un PC. Sistemas informáticos embarcados. Compatibilidad con los circuitos de vía. Compatibilidad con las instalaciones de telecomunicación ferroviaria.

69. El tren-tranvía y otros vehículos ligeros. Su integración en la red ferroviaria. Aspectos operativos.

70. Vagones: particularidades de los vagones de transporte de mercancías.

71. Material auxiliar ferroviario. Maquinaria interviniente en las operaciones de auscultación de la vía en servicio. Maquinaria en renovaciones y otras operaciones.

72. Situación del parque de material móvil en España. Principales series de vehículos.

73. Acuerdos de aceptación cruzada para la entrada en servicio de vehículos.

74. Subsistema control mando y señalización en tierra y a bordo. Descripción y características de sus componentes.

75. Los sistemas de señalización ferroviaria y su evolución: señales, enclavamientos, detección del tren, el bloqueo. Sistemas discretos y sistemas continuos. Sistemas de transmisión continua y discontinua.

76. La seguridad en la circulación de los trenes: Seguridad funcional y seguridad técnica. Sistemas seguros ante fallos. La seguridad en CENELEC. Probabilidad de ocurrencia, niveles de seguridad y niveles de riesgo.

77. Sistemas de detección de trenes: tipología y principios de funcionamiento. Circuitos de vía: funcionamiento básico; shuntado de la vía; impedancia longitudinal y conductancia transversal. Juntas aislantes. Circuitos DC, de 50 Hz y de audio frecuencia. Juntas aislantes eléctricas.

78. Los enclavamientos como base del movimiento seguro de los trenes. Concepto y especificación funcional del enclavamiento. Arquitectura general. Tipos de enclavamientos. Controladores de objetos. Transmisión de datos entre elementos y componentes.

79. Otras instalaciones. Control de Tráfico Centralizado (CTC). Puestos de mando. Centros de regulación y control (CRC). Integración de instalaciones. Formación automática de itinerarios.

80. Movimiento de trenes entre estaciones: el bloqueo. El diagrama espacio tiempo y capacidad de la línea. Tipología de bloqueos. Bloqueo en las líneas españolas.

81. Señales en vía. Tipos de señales. Posición de las señales. Señales en el bloqueo y distancia de frenado. Señales en la red ferroviaria española.

82. Sistemas de protección automática del tren (ATP). Sistemas de supervisión continua: el Ebicab. Sistemas de supervisión y transmisión continua: el TVM y el LZB.

83. Sistemas de protección discontinua: el ASFA y el ASFA Digital. Principios de funcionamiento. Características. Equipos de vía y embarcados.

84. Otros Componentes de las instalaciones de seguridad: Tipos, funcionamiento y condiciones de utilización de cada uno de ellos. Motores de aparatos de vía y transmisiones. Contadores de ejes. Detectores de caída de objetos. Detectores de arrastre. Detectores de gálbo. Detectores de cajas calientes. Componentes de las instalaciones de los pasos a nivel.

85. Mantenimiento y modificaciones de instalaciones de seguridad. Conceptos básicos.

86. Definición de componentes de interoperabilidad en el subsistema de control, mando y señalización. Subsistema de vía y subsistema embarcado. Componentes de los diferentes subsistemas.

87. Definición de interfaces estándar en el subsistema de control, mando y señalización. Arquitectura básica del sistema. Interfaces FFFIS: Eurobaliza, Euroradio, STM, LTM y JRU. Interfaces FIS: Interfaz conductor/máquina (DMI), unidad de interfaz con el tren e interfaz de odometría.

88. El sistema ERTMS: Origen gestación. Principios básicos de funcionamiento. Transmisión de información. Supervisión del movimiento del tren. Componentes del sistema. Autoridad de movimiento.

89. Especificaciones funcionales del sistema ETCS: Funciones básicas; niveles de aplicación; operación con los sistemas nacionales; estados operacionales y funciones operacionales. Modos degradados y sistemas de respaldo. Interfaz hombre-máquina.

90. Estructura de las especificaciones técnicas del sistema ETCS: descripción básica del sistema; principios de funcionamiento; modos de funcionamiento y transiciones; procedimientos de operación; gestión de versiones y lenguaje ERTMS.

91. Niveles de Aplicación del Sistema ETCS: Niveles 0, 1, 2, 3 y control por sistemas nacionales (NTC); transiciones entre niveles y reconocimiento; tablas de prioridades; niveles superpuestos.

92. Modos funcionales del equipo ETCS embarcado: descripción de todos los modos de funcionamiento; funciones disponibles y transiciones entre modos; información disponible en el DMI en función de los modos. Supervisión total (FS); responsabilidad del maquinista; rebase autorizado, modo de maniobra; fallo del sistema; modo no equipado; modos de frenado y post frenado.

93. Principios funcionales del sistema ETCS: Información de enlace; gestión de la comunicación de radio; principios de localización, posicionamiento y orientación del tren; completitud de la información para el movimiento seguro del tren. Principios funcionales del sistema ETCS: estructura de la autoridad de movimiento; información redundante; restricciones estáticas de velocidad y gradientes; condiciones de vía.

94. Monitorización de la distancia y velocidad. Curvas de supervisión y frenado de los trenes. Determinación de puntos de parada y cálculo de la curva de deceleración.

95. Procedimientos operaciones del ETCS: inicio y fin de misión; maniobras ordenadas por vía o por maquinista; procedimiento de rebase; entrada a vía ocupada; procedimiento de frenado y post frenado.

96. Estructura del lenguaje ETCS. Definición de variables y paquetes. Paquetes tren-vía, vía-tren y ambos. Definición de telegramas y mensajes. Reglas de creación y estructura. Mensajes tren-vía y mensajes vía-tren.

97. Especificaciones de prueba del equipo ETCS embarcado. Características a ensayar. Casos de prueba. Secuencias de ensayo. Herramientas para la creación y validación de casos y secuencias de prueba.

98. Descripción del interfaz hombre-máquina del equipo ETCS embarcado. Supervisión de velocidad y distancia. Área de Planificación. Símbolos, iconos. Información mostrada en función del modo y nivel.

99. Interfaz del equipo ETCS embarcado con el tren. Control de freno: freno de servicio y freno de emergencia. Control de las funciones del tren: cambio de tracción, pantógrafo, presurización y disyuntor de potencia.

100. Registrador Jurídico ETCS. Principios. Información registrada. Estructura general de los mensajes.

101. Descripción básica del interfaz de Euroradio. Protocolos de comunicación de Euroradio. Interfaz con los servicios seguros: Primitivas. Interfaz con la red móvil. Módulos funcionales seguros.

102. Descripción básica de equipos ETCS de vía. Centro de Bloqueo por radio (RBC). Unidad Electrónica de conexión a balizas. Eurobalizas. Eurolazo.

103. Descripción funcional del conjunto enclavamiento-centro de bloqueo por radio. Generación segura de rutas. Generación continua de las autoridades de movimiento. Gestión de tráfico de múltiples trenes.

104. Transición entre centros de bloqueo por radio (RBC). Procedimiento de transición entre áreas de distinta responsabilidad de los RBC. RBC receptor y RBC saliente. Comunicación entre RBCs.

105. Ensayos operacionales: aplicación específica vs. aplicación genérica. Ensayos de puesta en servicio en laboratorio. Ensayos de infraestructura. Ensayos de integración tren-vía.

106. Reglas de ingeniería ERTMS. Reglas de instalación. Telegramas y mensajes. Ingeniería de la autoridad de movimiento. Requisitos de prestaciones del sistema.

107. Especificación funcional del subsistema de Eurobaliza: funcionalidad, interfaces, características.

108. El despliegue del sistema ERTMS en España y Europa. Corredores europeos de ERTMS. Situación del parque móvil equipado con ERTMS.

109. Gestión de riesgos en instalaciones de control, mando y señalización.

110. Proceso de autorización de puesta en servicio de instalaciones de seguridad.

Área Temática: Técnicas Aplicadas al Estudio y Protección del Patrimonio Histórico y Natural asociado a la Obra Pública

1. Ley de Patrimonio Histórico Español. Ley 16/1985 del 25 de junio de 1985.
2. El Patrimonio y las Autonomías. Distribución de competencias.
3. Tratamiento del patrimonio Artístico-Histórico en la Unión Europea.
4. Niveles de protección jurídica del Patrimonio Artístico-Histórico.
5. Organismos internacionales relacionados con el Patrimonio Artístico-Histórico.
6. El Plan Nacional del Patrimonio Industrial.
7. Otros planes del patrimonio constructivo.
8. Gestión y organización de Bienes Culturales.
9. Criterios técnicos y económicos para la protección sostenible a largo plazo de Bienes Culturales.
10. Esquemas de financiación públicos y privados para la protección del Patrimonio Artístico-Histórico.
11. Valoración de los bienes culturales.
12. Criterios para el estudio y valoración de la importancia histórica de las obras públicas.
13. Criterios museológicos y de organización de exposiciones y colecciones relativos a la historia de las obras públicas. Tendencias de vanguardia.
14. Procedimientos de documentación y archivos documentales y gráficos para centros de estudios históricos de obras públicas.

15. Difusión del patrimonio histórico, función pedagógica de los organismos de conservación del patrimonio construido.
16. Sistemas informáticos para la documentación y catalogación de archivos relacionados con las obras públicas.
17. Alteraciones físico-químicas de los bienes culturales.
18. Almacenamiento de bienes culturales.
19. Manipulación, embalaje y transporte de bienes culturales.
20. El tráfico de bienes culturales: movilidad y traslado geográfico de los bienes culturales. Importación y exportación.
21. La seguridad en la conservación de bienes culturales y colecciones.
22. Principales archivos y centros documentales de interés para la historia de las obras públicas y el urbanismo.
23. Las colecciones del Patrimonio científico y técnico en los museos españoles.
24. Las primeras obras públicas en las culturas de Mesopotamia, Egipto y Extremo Oriente. Las primeras manifestaciones escritas de la Ingeniería.
25. La talasocracia griega. Puertos y actividad portuaria de la Jonia, Grecia y Magna Grecia.
26. La ingeniería en la Grecia Antigua. Eupetino, Empédocles, Tales de Mileto. La construcción de los puertos de Somos y de El Pireo.
27. La ingeniería del mundo helenístico. Alejandría. Pérgamo.
28. Influencias púnicas y griegas en España. Ampurias y Cartago Nova.
29. Innovaciones constructivas del mundo romano. El arco, la bóveda y la invención del hormigón.
30. La red de calzadas romanas en Hispania. Técnicas constructivas y tráfico de mercancías.
31. Ingeniería hidráulica romana. Presas, abastecimiento de agua, redes de abastecimiento e industria.
32. La organización portuaria y la navegación en el imperio romano. Embarcaciones, mercancías, diques y faros.
33. La difusión medieval del molino hidráulico. Tipologías y aplicaciones.
34. Sistemas de regadío y nuevos productos agrícolas introducidos por el Islam en España.
35. Norias, azudas y otros sistemas para elevar agua en el mundo medieval.
36. Los abastecimientos mediante qanats. Los Caños de Carmona de Sevilla y los «Viages de Agua» de Madrid.
37. Los caminos de la Mesta como patrimonio histórico.
38. Las rutas Jacobeas. Puentes y Posadas del Camino de Santiago.
39. El aprovechamiento sostenible de la obra pública. El Camino de Santiago.
40. Los grandes puentes de la casa de Austria. Vandelvira y Herrera.
41. Grandes presas para el regadío. Tibi y Elche.
42. Los jardines renacentistas españoles. Sistemas de riego.
43. Rutas de navegantes y comerciantes en el Mediterráneo occidental. La expansión aragonesa.
44. El control del mar en la Edad Moderna. Las torres de señalización y vigilancia.
45. El Mediterráneo español. El dominio de la ingeniería en la Edad Moderna.
46. Puerto y ciudad en Nápoles: siglos XVI-XVII.
47. Urbanismo e ingeniería español en Sicilia durante la Edad Moderna.
48. Milán, el urbanismo reformista en el siglo XVI. Murallas, fortificaciones, canales y ciudad.
49. El camino español en la Edad Moderna.
50. Los pasos históricos para la travesía de los Pirineos.
51. La conquista del mar de Alborán. Denia, Cartagena, Alicante, Orán, Mazalquivir, Ceuta y Melilla.
52. Evolución de la poliorcética. La construcción «a la moderna».
53. La red portuaria de España en Ultramar.

54. La construcción del puerto de Manila a finales del siglo XIX.
55. Manila (1571-1898). Urbanismo, canales, tranvías y ferrocarril.
56. La arquitectura de los ingenieros en Manila.
57. Nuevos ingenios hidráulicos para la industria. Molinos de Almadenetas, Fanderías y Cecas.
58. Las rutas del comercio entre España y América. Caminos del azogue, oro y plata entre las minas de Almadén, y las de los Virreinos de la Nueva España y el Perú.
59. Obras portuarias en América colonial. Los diques de Cartagena de Indias. Las playas artificiales de El Callao. El puerto de La Habana.
60. Los puentes indígenas o puentes hamaca y la introducción de los puentes de cantería en América. Ventajas e inconvenientes.
61. Ordenación urbana de las ciudades del nuevo mundo. Relaciones geográficas de Felipe II.
62. Territorio y fundación de ciudades españolas en Norteamérica.
63. Caminos y fortificaciones españolas en Norteamérica.
64. La tradición hidráulica española en Texas. Canales de regadío.
65. Innovación en las presas de la Ilustración.
66. El transporte fluvial interior durante la Ilustración. Esclusas y caminos de sirga. El Canal Imperial de Aragón.
67. El sueño de la navegación. Las comunicaciones entre la meseta y la periferia. El Canal de Castilla.
68. Los nuevos caminos carreteros ilustrados. El camino de Galicia.
69. Los caminos reales el de Andalucía por Despeñaperros.
70. El camino real de Castilla a Valencia. Siglos XV-XVIII.
71. La reordenación del transporte comercial marítimo entre España y América. Cádiz y Buenos Aires, ciudades emergentes.
72. El urbanismo de la ilustración en España. Nuevas fundaciones.
73. La catástrofe como ocasión. La ciudad de la modernidad. Lisboa, el valle de Noto, Bruselas, Londres, Rennes.
74. La formación de los ingenieros militares. La Escuela de Matemáticas de Madrid.
75. La creación del cuerpo de ingenieros militares.
76. La Academia de Matemáticas de Barcelona.
77. La Academia de ingeniería en los Países Bajos españoles (1675). Sebastián Fernández de Medrano.
78. Los pensionados españoles en Europa. Agustín de Betancourt, Peñalver, etc.
79. La vocación hidráulica de los Ingenieros de la ilustración.
80. El ingeniero canario Agustín de Betancourt al servicio del zar Alejandro I.
81. La navegación fluvial en Hispanoamérica: el canal de Güines y el canal del Dique.
82. Canales de comunicación interoceánica. El canal de Suez.
83. Antecedentes históricos de la navegación transoceánica por el canal de Panamá.
84. La Inspección General de Caminos y Canales y la fundación de la Escuela de Caminos y Canales de Madrid.
85. Auge y ocaso de las diligencias: El ferrocarril y la ciudad.
86. Evolución tipológica de los puentes de cantería. Jean Rodolphe Perronet.
87. La ingeniería en los territorios de Ultramar: Cuba, Puerto Rico, Filipinas.
88. La ciudad moderna. La obra de Cerdà y de García Faria en Barcelona.
89. El abastecimiento a Madrid mediante el Canal de Isabel II. 1851.
90. La formación del sistema ferroviario en la Península Ibérica: del Informe Subercase a la Ley General de Obras Públicas de 1877.
91. La formación de la red de carreteras del Estado: del informe Betancourt (1803) a la aparición de los primeros vehículos de motor.
92. Los primeros saltos hidroeléctricos. Del molino a la fábrica de luz.
93. Los nuevos caminos de hierro y la ciudad. Tranvías, metropolitanos, trenes de cercanías. Estaciones e intercambiadores.

94. El problema de expansión de la ciudad en el primer tercio de siglo y la influencia de las infraestructuras de transporte: el caso de Madrid.
95. Los orígenes del hormigón armado en Europa y en España.
96. Constructores españoles en los Estados Unidos de América. Las bóvedas de Guastavino y los primeros rascacielos de Navarra.
97. La Edad de Oro de las láminas de hormigón armado. Torroja, Candela, Sánchez del Río.
98. Origen y evolución de las estructuras pretensadas. Freyssinet, Fernández Casado.
99. Los puentes colgantes en España. Origen y evolución.
100. Puentes arco metálicos en España: evolución y tipologías.
101. Puentes arco de hormigón en España. Ribera, Martín Gil, César Villalba, Eduardo Torroja, Carlos Fernández Casado.
102. Puentes de celosía o alma llena metálica en España.
103. Puentes rectos de hormigón armado en España.
104. Ingeniería portuaria en la España del siglo XIX. Evaristo Churruca, Ayxela, Alejandro Olano.
105. La política hidráulica en la primera mitad del siglo XX. El Plan Gasset.
106. La política hidráulica durante el gobierno de Miguel Primo de Rivera.
107. El plan hidrológico de Manuel Lorenzo Pardo. (1931).
108. Ingeniería portuaria y marítima en la España del siglo XX. Eduardo de Castro, Ramón Iribarren, Suárez Bores.
109. Patrimonio y sostenibilidad. Las vías verdes.
110. El patrimonio de las obras hidráulicas.

ANEXO III

Tribunal calificador

Tribunal titular:

Presidenta:

Doña María Jesús Martín Soldevilla. Escala de Técnicos Facultativos Superiores de Organismos Autónomos del Ministerio de Medio Ambiente.

Vocales:

Don José Manuel Gállico Estévez. Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos del Estado.

Don Fernando José Pardo de Santayana Carrillo. Escala de Técnicos Facultativos Superiores de Organismos Autónomos del Ministerio de Medio Ambiente.

Doña Susana Herranz de Andrés. Escala de Técnicos Facultativos Superiores de Organismos Autónomos del Ministerio de Fomento.

Doña Vanesa García Lozano. Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos del Estado.

Don Javier Vega Gómez. Cuerpo Superior de Administradores Civiles del Estado.

Secretario:

Don Miguel Gonzalez-Portal. Escala de Técnicos Facultativos Superiores de Organismos Autónomos del Ministerio de Fomento.

Tribunal Suplente:

Presidente:

Don Jorge Ignacio Iglesias Díaz. Escala de Técnicos Facultativos Superiores de Organismos Autónomos del Ministerio de Medio Ambiente.

Vocales:

Doña Aurea Perucho Martínez. Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos del Estado.

Doña Laura Parra Ruíz. Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y puertos del Estado.

Doña Isabel Moreno Aranda. Escala de Técnicos Facultativos Superiores de Organismos Autónomos del Ministerio de Fomento.

Don Jesús Manuel García-Escribano Marchante. Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos del Estado.

Doña Pilar Suárez Morales. Cuerpo Superior de Administradores Civiles del Estado.

Secretaria:

Doña Elena Ayllón Badía. Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos del Estado.

ANEXO IV

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 Ministerio: Ministerio de Fomento.

En el recuadro Centro Gestor: Subsecretaría de Fomento.

En el recuadro 15, «Cuerpo o Escala», se consignará «Escala de Técnicos Facultativos Superiores de OO.AA del Ministerio de Fomento». Código 6200.

En el recuadro 16, «Especialidad, área o asignatura», se consignará el área temática concreta por la que se opte de entre las previstas en la base 1.7 de esta convocatoria.

En el recuadro 17, «Forma de acceso», se consignará la letra «L» para los aspirantes del sistema general de acceso libre o «P» para los de promoción interna.

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.

Los aspirantes con un grado de discapacidad igual o superior al 33% que deseen participar en el proceso selectivo por el cupo de reserva para personas con discapacidad, deberán indicarlo en el recuadro 22.

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

En el recuadro 25, apartado A, los aspirantes de promoción interna consignarán el Cuerpo, Escala o Categoría laboral desde la que se participa.

Para turno libre, el importe de la tasa por derechos de examen será, con carácter general, de 30,19 € y para las familias numerosas de categoría general de 15,10 € y para

promoción interna el importe de la tasa por derechos de examen será, con carácter general, de 15,10 € y para las familias numerosas de categoría general de 7,55 €.

Estarán exentos del pago de tasas, según la Orden HFP/688/2017, de 7 de julio:

a) Las personas con un grado de discapacidad igual o superior al 33%, debiendo acompañar a la instancia dictamen médico que certifique tal condición.

No será necesario presentar este certificado cuando la condición de discapacidad haya sido reconocida en alguna de las Comunidades Autónomas que figuran en la dirección <http://administración.gob.es/PAG/PID> y el interesado de su conformidad para que el órgano gestor verifique esta condición mediante el acceso a la Plataforma de Intermediación de Datos de las Administraciones Públicas ofrecido a través del servicio Inscripción en Pruebas Selectivas.

b) Las personas que figuren como demandantes de empleo durante el plazo, al menos, de un mes anterior a la fecha de la publicación de la convocatoria. Serán requisitos para el disfrute de la exención que, en el plazo de que se trate, no hubieran rechazado oferta de empleo adecuada ni acciones de promoción, formación o reconversión profesional, y que, asimismo, carezcan de rentas superiores, en cómputo mensual, al Salario Mínimos Interprofesional.

Estos extremos deberán verificarse, en todo caso y salvo que conste oposición expresa del interesado, por el órgano gestor mediante el acceso a la Plataforma de Intermediación de Datos de las Administraciones Públicas ofrecido a través del servicio Inscripción en Pruebas Selectivas.

En caso de no dar el consentimiento, la certificación relativa a la condición de demandante de empleo, con los requisitos señalados, se solicitará en la oficina de los servicios públicos de empleo. En cuanto a la acreditación de las rentas, se realizará mediante certificado de la declaración presentada del Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas, correspondiente al último ejercicio y, en su caso, del certificado del nivel de renta.

c) Las familias numerosas en los términos del artículo 12.1.c) de la Ley 40/2013, de 18 de noviembre de protección de la Familia Numerosa. Tendrán derecho a una exención del 100% de la tasa los miembros de familias de la categoría especial y a una bonificación del 50% los fueran de la categoría general. La condición de familia numerosa se acreditará mediante la aportación junto con la instancia del correspondiente título actualizado.

La aportación del título de familia numerosa no será necesaria cuando el mismo haya sido obtenido en alguna de las Comunidades Autónomas que figuran en la dirección <http://administración.gob.es/PAG/PID>. En este caso, y salvo que conste oposición expresa del interesado, el órgano gestor podrá verificar esta condición mediante el acceso a la Plataforma de Intermediación de Datos de las Administraciones Públicas.

d) Las víctimas del terrorismo, entendiéndose por tales a las personas que hayan sufrido daños físicos o psíquicos como consecuencia de la actividad terrorista y así lo acrediten mediante sentencia judicial firme o en virtud de resolución administrativa por la que se reconozca tal condición, su cónyuge o persona que haya convivido con análoga relación de afectividad, en cónyuge del fallecido y los hijos de los heridos y fallecidos.

El abono de los derechos de examen o, en su caso, la justificación de la concurrencia de alguna de las causas de exención total o parcial del mismo deberá hacerse dentro del plazo de presentación de solicitudes. En caso contrario se procederá a la exclusión del aspirante.

En ningún caso, el pago de la tasa de los derechos de examen o la justificación de la concurrencia de alguna de las causas de exención total o parcial del mismo, supondrá la sustitución del trámite de presentación, en tiempo y forma, de la solicitud de participación en el proceso selectivo.

La solicitud se dirigirá a la Subsecretaría del Ministerio de Fomento. Paseo de la Castellana, número 67. 28071 – Madrid.

ANEXO V

(El certificado para los aspirantes, funcionarios de carrera, por promoción interna debe extenderse en copia de este Anexo)

PROCESO SELECTIVO PARA INGRESO EN.....
 Convocado por Orden.....BOE.....
 D/Dª.....
 Cargo.....
 Centro directivo o unidad administrativa.....
 CERTIFICO: Que D/Dª:

PRIMER APELLIDO		SEGUNDO APELLIDO		NOMBRE
D.N.I.	Nº R.P.	CÓDIGO CUERPO	SITUACIÓN ADMINISTRATIVA (1)	

Con destino, a la fecha de publicación de la convocatoria en:
 Administración General del Estado (indíquese el Centro Directivo).....
 Otros Órganos o Administraciones Públicas: (indíquese el Centro Directivo).....
 y tiene acreditados los siguientes extremos:

Referidos a la fecha de publicación de la Convocatoria:

Referidos a la fecha de finalización del plazo de presentación de solicitudes:

I Antigüedad: Nº de años de servicio

AÑOS

Nº de años de servicios efectivos prestados como funcionario de carrera en Cuerpos o Escalas del grupo, según punto 5 de la convocatoria

AÑOS

II Grado personal consolidado y formalizado

GRADO

III Nivel de complemento de destino.....

NIVEL

IV Nº de años de servicios efectivos prestados como personal interino o temporal.....

V Otros ...(se consignará los que correspondan).....

Y para que conste, expido la presente en,
 (localidad, fecha, firma y sello)

(1) Especifíquese la letra que corresponda:

- | | |
|---|--|
| a) Servicio activo. | g) Excedencia voluntaria por servicios en el sector público. |
| b) Servicios especiales. | h) Excedencia voluntaria por interés particular. |
| c) Servicio en Comunidades Autónomas. | i) Excedencia voluntaria por agrupación familiar. |
| d) Expectativa de destino. | j) Excedencia voluntaria incentivada. |
| e) Excedencia forzosa. | k) Suspensión de funciones. |
| f) Excedencia para el cuidado de hijos. | |

SUBDIRECCION GENERAL DE.....
 MINISTERIO DE.....

ANEXO V

(El certificado para los aspirantes, laborales fijos, por promoción interna debe extenderse en copia de este Anexo)

D/Dª.....
 Cargo.....
 Centro directivo o unidad administrativa.....
 CERTIFICO: Que D/Dª:.....

PRIMER APELLIDO		SEGUNDO APELLIDO		NOMBRE
DNI.	Nº R.P.	CÓDIGO CUERPO	SITUACIÓN ADMINISTRATIVA (1)	

Con destino, a la fecha de publicación de la convocatoria en:
 Administración General del Estado (indíquese el Centro Directivo).....
 Otros Organos o Administraciones Públicas: (indíquese el Centro Directivo).....

1. REQUISITOS REFERIDOS A LA FECHA DE FINALIZACIÓN DE PRESENTACIÓN DE SOLICITUDES

Pertenece como personal laboral fijo al Área Técnica y Profesional del vigente Convenio Único, Grupo profesional 1, de la Categoría Titulado Superior de Actividades Técnicas y Profesionales o, como personal laboral fijo, a una categoría y grupo profesional de otros Convenios de la Administración General del Estado.

(2)

CONVENIO	CATEGORÍA	CODIGO CATEGORIA	ÁREA FUNCIONAL	RUPO PROFESIONAL

Desarrolla funciones coincidentes con las del Cuerpo de, en los términos previstos en el vigente Convenio Único para el Personal Laboral de la Administración General del Estado.

(2)

Ha prestado servicios efectivos al menos durante dos años como personal laboral fijo del Área Técnica y Profesional del vigente Convenio Único, Grupo profesional 1, de la Categoría Titulado Superior de Actividades Técnicas y Profesionales o, como personal laboral fijo de otros convenios de la Administración General del Estado en situación equivalente, incluidos los servicios prestados en puestos que han sido encuadrados en esta categoría.

(2)

2. MÉRITOS REFERIDOS A LA FECHA DE PUBLICACIÓN DE LA CONVOCATORIA

a) Antigüedad
 Nº total de años de servicios completos prestados en la Administración General del Estado.

AÑOS

b) Pruebas selectivas superadas para adquirir la condición de personal laboral fijo

SI	NO
----	----

c) Nº de años de servicios efectivos prestados como personal interino o temporal.....

d) Cursos de formación:.....

Y para que conste, expido la presente en,.....
 (localidad, fecha, firma y sello)

(1) Especificarse la letra que corresponda:

- a) Servicio activo. e) Excedencia voluntaria por agrupación familiar.
 b) Excedencia voluntaria por interés particular. f) Excedencia voluntaria por razón de violencia sobre la trabajadora.
 c) Excedencia voluntaria para el cuidado de hijos, cónyuge y familiares. d) Excedencia voluntaria por aplicación de la normativa de incompatibilidades. g) Excedencia forzosa con reserva de puesto.
 (2) Poner SÍ o NO.

SUBDIRECCION GENERAL DE.....
 MINISTERIO DE.....